

1ª EDIÇÃO

**GABRIEL LEANDRO DE SOUZA
LUCAS RAMOS SOUZA**



**A INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DO ENSINO DE
QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO PARA A
FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: UMA
ANÁLISE A PARTIR DAS CONTRIBUIÇÕES DA
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

ISBN- 978-65-00-35228-3
2021

1ª Edição

GABRIEL LEANDRO DE SOUZA

LUCAS RAMOS SOUZA

**A INFLUÊNCIA DA PRÁTICA DO ENSINO DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO
PARA A FORMAÇÃO DE PESQUISADORES: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS
CONTRIBUIÇÕES DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

ISBN- 978-65-00-35228-3

SÃO PAULO

2021

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

S729i	Souza, Gabriel Leandro de. A influência da prática do ensino de química no ensino médio para a formação de pesquisadores [livro eletrônico] : uma análise a partir das contribuições da aprendizagem significativa / Gabriel Leandro de Souza, Lucas Ramos Souza. – São Paulo, SP: Ed. do Autor, 2021. 59 p. : il.
	Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-00-35228-3
	1. Química – Estudo e ensino. 2. Prática de ensino. 3. Professores - Formação. I. Souza, Lucas Ramos. II. Título. CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

1ª Edição - Copyright© 2021 dos autores.

Direito de Edição reservado à Revista REASE.

O conteúdo de cada capítulo é de inteira e exclusiva responsabilidade do(s) seu(s) respectivo(s) autor(es).

As normas ortográficas, questões gramaticais, sistema de citações e referencial bibliográfico são prerrogativas de cada autor(es).

Editora-Chefe Dra. Patrícia S. Ribeiro

Revisão Os autores

Projeto Gráfico Adriano Bresser/ Talita Tainá Pereira Batista

Conselho Editorial Alfredo Oliveira Neto, UERJ, RJ

José Fajardo, Fundação Getúlio Vargas

Jussara C. dos Santos, Universidade do Minho

María Valeria Albaronedo, Universidad Nacional del Comahue, Argentina

Uaiana Prates, Universidade de Lisboa, Portugal

José Benedito R. da Silva, UFSCar, SP

Pablo Guadarrama González, Universidad Central de Las Villas, Cuba

Maritza Montero, Universidad Central de Venezuela, Venezuela



<http://periodicorease.pro.br/>



contato@periodicorease.pro.br



+55(11) 94920-0020

Eu, Gabriel, dedico esta produção à minha esposa, Esther, que foi capaz de suportar todos os meus momentos de estresse durante o processo. E fez parte desta jornada desde o primeiro dia, com muita gratidão no coração por fazer parte da minha vida. Aos meus pais, Geovane (*in memoriam*) e Cássia, Fabrício (*in memoriam*) e Rosângela, Pelo carinho, afeto, dedicação e cuidado que me deram durante toda a minha existência, dedico também a eles, esta monografia.

Eu, Gabriel, agradeço primeiramente a Deus, pela força e sabedoria a mim concedida e que foram fundamentais para a conclusão desta grande etapa da minha vida. À minha esposa Esther, pela parceria, suporte e ter estado comigo em todos os momentos. Agradeço também, aos meus familiares e amigos por todo apoio e companheirismo nessa jornada. Com grande carinho, à Professora Especialista Lilian Suzuki com quem eu tive a feliz oportunidade de materializar e desenvolver esta monografia, pela insistência, paciência, dedicação, orientação e disponibilidade para conosco e com o trabalho. Impossível imaginar esta produção sem a contribuição dela, muito obrigado. Aos entrevistados, pela disponibilidade e proatividade em participar desta pesquisa. Aos meus professores do Ensino Médio, que me proporcionaram acesso à experiência prática, com conteúdo potencialmente significativos, respeito aos conhecimentos prévios e que por conseguinte contribuíram para a minha formação profissional. E não menos importante, aos demais professores, técnicos, coordenadores, em especial ao Professor Doutor Guntar Luciano, e aos diretores e demais profissionais das Faculdades Oswaldo Cruz, por todo carinho, atenção, respeito e cordialidade com todos nós estudantes. Vocês fizeram desta experiência a mais extraordinária e enriquecedora possível, e fazem da FOC uma das maiores instituições de Ensino Superior do Brasil.

Eu, Lucas, agradeço primeiro a Deus, pela oportunidade da vida. Por todos os dias poder me levantar e ter saúde, paz e alegria para conquistar todos os meus objetivos. Agradeço aos meus pais, irmãos e madrasta, por todo suporte nestes anos de faculdade, onde me impulsionaram para o dia da minha formatura. Agradeço a minha amiga Suzete, por todos esses anos onde me incentivou a dar o meu melhor e por ser uma grande parceira nesta jornada. E por fim, agradeço ao meu amigo e parceiro de monografia, Gabriel. Obrigado por me acolher e por me ajudar em tantas coisas. A sua dedicação, lealdade e amizade fizeram a diferença na minha vida. Sou muito grato por você.

Eu abri meus olhos. Eu percebi que tenho que oferecer mais a este mundo do que apenas coisas que explodem.

Tony Stark, o Homem de Ferro.

RESUMO

Esse livro digital objetivou analisar as experiências práticas do Ensino de Química no Ensino Médio para a formação de pesquisadores e como estas vivências os influenciaram no processo de aprendizagem por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Para alcançar esse objetivo foi necessário entrevistar pesquisadores científicos e estudantes do Ensino Médio de modo a identificar pontos de influência das experiências práticas na sua formação, bem como, analisar as contribuições da Aprendizagem Significativa neste processo; e levantar a ferramenta como mecanismo de implementação da Base Nacional Comum Curricular. Para tanto, foi utilizado como meio de obtenção de dados, um formulário composto de 4 questões (duas questões discursivas e duas questões de múltipla escolha). Além de se fundamentar no referencial teórico das obras construtivistas de Ausubel e seus colaboradores. Através da análise dos dados, percebemos a importância de fornecer aos estudantes acesso às vivências práticas e trazer o conteúdo extremamente abstrato, como é o da Química, para a sua realidade considerando o conhecimento prévio do mesmo. Destaca-se a relevância do aspecto do prazer ao aprender para a progressão das aprendizagens. Igualmente, nota-se, o desafio estrutural da educação brasileira na implementação deste recurso. Por fim, através do estudo realizado e com base na literatura revisada é possível afirmar que há uma grande influência das experiências práticas tanto para a formação de pesquisadoras, quanto para a formação de agentes transformadores da sociedade. Todos os entrevistados evidenciaram a influência positiva destas vivências em sua formação.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa. Construtivismo. Ensino de Química. Ensino-aprendizagem. Pesquisa Científica.

ABSTRACT

This e-book aimed to analyze the practical experiences in high school for the training of researchers and how these experiences influenced them in the learning process through David Ausubel's Theory of Meaningful Learning. To achieve this goal it was necessary to interview scientific researchers and high school students in order to identify points of influence of practical experiences in their training, as well as analyzing the contributions of Meaningful Learning in this process; and raise the tool as an implementation mechanism of the Common National Curriculum Base. Therefore, a form consisting of 4 questions (two discursive questions and two multiple-choice questions) was used as a means of obtaining data. In addition to being based on the theoretical framework of the constructivist works of Ausubel and his collaborators. Through data analysis, we realized the importance of providing students access to practical experiences and bring the extremely abstract content, such as that of chemistry, to their reality considering their prior knowledge. Relevance stands out from the aspect of pleasure in learning to the progression of learning. Finally, through the study carried out and based on the revised literature, it is possible to affirm that there is a great influence on practical experiences both for the training of researchers, as for the training of transforming agents in society. All respondents made evident the positive influence these experiences in his formation.

Keywords: Meaningful Learning. Constructivism. Chemistry teaching. Teaching-learning. Scientific research.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DA LITERATURA	18
2.1 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA REPRESENTACIONAL, CONCEITUAL E PROPOSICIONAL	21
2.2 ORGANIZADORES PRÉVIOS	22
2.3 MÉTODO DE AVALIAÇÃO DO APRENDIZADO NO COGNITIVISMO	23
2.4 A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO BRASIL	25
2.4.1 Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996)	25
2.4.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)	26
3 A EDUCAÇÃO BRASILEIRA PELA ÓTICA DA OCDE	28
3.1 PERFORMANCE EM MATEMÁTICA E CIÊNCIAS	29
3.2 AMÉRICA DO SUL	34
3.3 PORTUGAL	37
3.4 FINLÂNDIA	39
3.5 FATORES ASSOCIADOS E O QUE DIZ O GOVERNO FEDERAL	41
4 MATERIAIS E MÉTODOS	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	46
6 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	54

INTRODUÇÃO

A produção científica brasileira, entre 2010 e 2020, obteve notável contribuição a nível internacional, tanto pela qualidade das pesquisas quanto pelo volume apresentado (MOURA, 2019).

Não é possível imaginar que com as reduções no orçamento designado para o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil, a produção continuaria a crescer, mas é o que vem acontecendo, pelo menos até a data de publicação desta produção.

De acordo com o professor Hernan Chaimovich, "Resiliência" é a palavra para definir a ciência do país nestes últimos anos. O termo, que se refere à reação positiva face às adversidades, foi utilizado durante o lançamento do relatório cujo Hernan é coautor, elaborado pela Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), que trata sobre o investimento em P&D (pesquisa e desenvolvimento) no mundo durante o quadriênio 2014-2018, em junho de 2021 (WEBINAR UNESCO, 2021).

A redução orçamentária que provém do governo federal por meio do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI), presente no relatório (UNESCO et al, 2021), foi de 50% durante o período do estudo e se levado em consideração os últimos 10 anos, a redução é ainda mais dramática, girando em torno de 84% , conforme apresenta a revista Pesquisa FAPESP em sua 304ª edição. Toda esta contração no orçamento, de acordo com o relatório deste ano, do Centro de Gestão de Estudos Estratégicos, no entanto, não fez com que o Brasil caísse no ranqueamento de produção de conhecimento científico no mundo, mantendo-nos na 13ª colocação com cerca de 372 mil produções publicadas em nível internacional nos últimos 5 anos (SANTOS, 2021).

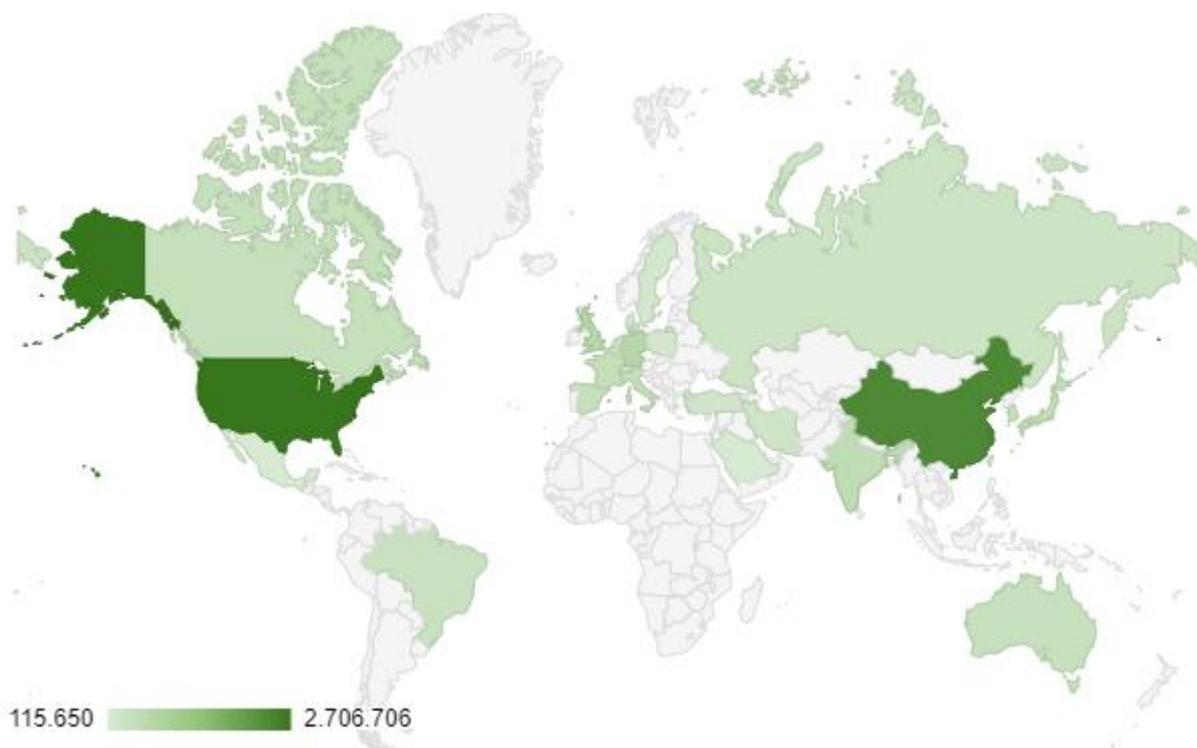
Tabela 1- Tabela indicando os 25 países com maior produção científica entre 2015 e 2020 .

Ranking	Período	País	Contagem de Registros
#1	2015-2020	USA	2.706.706,00
#2	2015-2020	People's R China	2.386.641,00
#3	2015-2020	Germany	731.168,00
#4	2015-2020	England	723.319,00
#5	2015-2020	India	556.646,00
#6	2015-2020	Japan	539.018,00
#7	2015-2020	France	491.719,00
#8	2015-2020	Italy	474.794,00
#9	2015-2020	Canada	466.128,00
#10	2015-2020	Australia	442.788,00

#11	2015-2020	Spain	440.773,00
#12	2015-2020	South Korea	405.578,00
#13	2015-2020	Brazil	371.870,00
#14	2015-2020	Rússia	333.003,00
#15	2015-2020	Iran	280.688,00
#16	2015-2020	Netherlands	264.104,00
#17	2015-2020	Turkey	242.523,00
#18	2015-2020	Poland	212.146,00
#19	2015-2020	Switzerland	205.763,00
#20	2015-2020	Sweden	190.586,00
#21	2015-2020	Taiwan	168.208,00
#22	2015-2020	Belgium	148.385,00
#23	2015-2020	Denmark	127.995,00
#24	2015-2020	Saudi Arabia	118.854,00
#25	2015-2020	Mexico	115.650,00

Fonte: Web of Science, informações extraídas em agosto de 2021

Gráfico 1 - Gráfico de mapa representando os 25 países com maior produção científica entre 2015 e 2020.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Este encolhimento aflige diretamente a oferta de bolsas, seja de mestrado, doutorado ou pós-graduação, que subsidiam a maior parte dos pesquisadores científicos.

Chamado de "Século das Revoluções", o Século XXI, será dado por mudanças, principalmente no fator de poder econômico (FORTALEZA, 2015). O autor, classifica o poder econômico como fruto dos "recursos naturais" de uma grande nação, mas que isto logo sofreria remodelação, e a partir deste século o poderio econômico será advindo de todo "patrimônio educacional, científico e tecnológico" acumulado. É importante então, neste contexto, promover oportunidades e aprendizado prático nas aulas de Química já no Ensino Médio. Esta afirmação, em relação ao "Século das Revoluções", feita pelo autor supracitado e sua aplicabilidade, serão verificadas nesta produção, embora não seja o norte da monografia.

Esta monografia busca analisar experiências de estudantes do Ensino Médio e pesquisadores científicos. Em um questionário elaborado na plataforma Google Forms, os entrevistados puderam, através de perguntas dissertativas e múltipla escolha (nesta última, os mesmos deveriam selecionar qual opção se assemelhava a opinião pessoal de cada um), explanar de maneira objetiva suas experiências enquanto discentes do Ensino Médio.

Deste modo, a monografia almeja propor as experiências práticas, fundamentando-se na Teoria da Aprendizagem Significativa como ferramenta de implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), do alcance de seus objetivos e do desenvolvimento das competências. Através desta proposta, fundada no embasamento teórico dos estudos realizados neste trabalho, possibilitar aos estudantes e futuros agentes transformadores da sociedade, a conquista de novos conhecimentos e progressão das aprendizagens, a fim de que possam pensar de forma mais lógica diante dos acontecimentos cotidianos e a solução de problemas práticos (BRASIL, 2018b).

Contribuir de maneira intelectual, acrescentando ao conhecimento científico do tema. E assim, compreender melhor e avaliar a efetividade da prática para que possamos desenvolver mais conteúdo científico, formar jovens pesquisadores em potencial (não somente para a academia), fomentando o saber pelo saber.

A Aprendizagem Significativa, que ocorre quando novos conhecimentos são relacionados diretamente à estrutura cognitiva do estudante por meio de um conhecimento prévio de modo não-arbitrário e substantivo. Por intermédio das experiências práticas pretende-se elaborar um ambiente que seja favorável e adequado à aprendizagem. As atividades práticas são fatores que são abarcados nesse contexto, devendo-se ser projetada para corresponder a essa Teoria.

Com o avanço dos anos, buscamos evoluir educacionalmente (em efetividade e estatística) e para isso é importante trilharmos um caminho para logarmos êxito no propósito de obtermos maiores avanços científicos e sociais, para tanto vamos analisar a Aprendizagem Significativa de Ausubel por meio da experiência prática como proposta de ensino para este objetivo e por isto é necessário investigar a formação

desses profissionais à partir do Ensino Médio e junto desta experiência escolar, associar a revisão de literatura existente acerca da Aprendizagem Significativa Ausubeliana, com o objetivo de alcançar, dentro desta amostragem, como as experiências práticas ou a ausência delas em relação ao ensino da matéria impactou na ancoragem e aprendizagem dos estudantes, e no despertar da propensão ou até mesmo da aptidão para se tornar um pesquisador.

A presente monografia, tem como objetivo geral identificar a influência das experiências práticas no Ensino de Química no Ensino Médio para a formação de pesquisadores fazendo uma análise partindo das contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

Os objetivos específicos desta produção científica são: avaliar as informações obtidas a fim de utilizá-las para a composição de um parecer sobre o impacto da ferramenta educacional utilizada; Determinar como a ferramenta educacional influencia e influenciou no processo de ensino-aprendizagem; Estruturar informações que possam dar embasamento para a utilização desta ferramenta de modo a contribuir para o crescimento educacional, social e econômico dos estudantes brasileiros.

Para tanto, lançamos mão de analisar os dados de acordo com Investigação Quantitativa, que de acordo com GODOY (1995, p.62), preocupa-se principalmente com a análise do "ambiente natural", de maneira descritiva, ignorando a quantificação numérica dos dados coletados através de uma espécie de trabalho de campo, no caso desta produção, a entrevista. Propomos realizar uma pesquisa descritiva onde será possível a observação, o registro e a análise dos fenômenos de modo a não os influenciar, conforme afirma MANZATO (2012).

O autor classifica a investigação qualitativa descritiva, da seguinte maneira e adotamos esta diretriz:

(...) Procura descobrir, com precisão possível, a frequência com que um fenômeno ocorre, sua relação e conexão com outros, sua natureza e características. Busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano, tanto do indivíduo tomado isoladamente como de grupos e comunidades mais complexas, e cujo registro não consta de documentos. Os dados por ocorrerem em seu habitat natural, precisam ser coletados e registrados ordenadamente para seu estudo propriamente dito. (MANZATO, 2012 p.4)

Para o tratamento de dados desta investigação, em um primeiro momento, faremos a categorização dos dados para organizar e dar validade aos dados obtidos.

E também, utilizaremos do método investigativo quantitativo, que corresponde ao paradigma positivista - que considera somente a existência de fatos (ZANELA, 2009) - e admite que existência de um objeto de estudo que é passível de análise objetiva, isto é, avaliar deixando de considerar as opiniões, através da relação de causa e efeito. Este tipo de análise, por este método permite as generalizações (TERENCE e ESCRIVÃO FILHO, 2006).

DENZIN; LINCOLN, 2005; NEVES, 1996; HAYATI; KARAMI; SLEE, 2006, apud TERENCE e ESCRIVÃO FILHO, 2006, p.3, definem as características que possibilitam o método quantitativo de tratar estatisticamente da seguinte maneira:

- Obedece a um plano pré-estabelecido, com o intuito de enumerar ou medir eventos;
- Utiliza a teoria para desenvolver as hipóteses e as variáveis da pesquisa;
- Examina as relações entre as variáveis por métodos experimentais ou semi-experimentais, controlados com rigor;
- Emprega, geralmente, para a análise dos dados, instrumental estatístico;
- Confirma as hipóteses da pesquisa ou descobertas por dedução, ou seja, realiza previsões específicas de princípios, observações ou experiências;
- Utiliza dados que representam uma população específica (amostra), a partir da qual os resultados são generalizados, e
- Usa, como instrumento para coleta de dados, questionários estruturados, elaborados com questões fechadas, testes e checklists, aplicados a partir de entrevistas individuais, apoiadas por um questionário convencional (impresso) ou eletrônico.

(DENZIN; LINCOLN, 2005; NEVES, 1996; HAYATI; KARAMI; SLEE, 2006, apud TERENCE & ESCRIVÃO FILHO, 2006, p.3)

De acordo com ALVES & SILVA (1992), devemos nos deixar "impregnar" pelos relatos do entrevistado e fazer as devidas análises, fazendo relações entre os depoimentos. Realizar, também, notas de toda a análise, registrando as relações feitas. Deste modo, vamos utilizar a revisão de literatura para comentar e fazer as inferências necessárias junto aos depoimentos.

Esta monografia se estrutura em quatro capítulos, apresentando-se no primeiro a história e definições acerca da Teoria da Aprendizagem Significativa, baseado em vários autores mas principalmente em David Ausubel (1918-2008), além de tratar dos diferentes tipos de Aprendizagem Significativa e dos organizadores prévios. No segundo capítulo é abordada a Aprendizagem Significativa no Brasil, envolvendo a forma com que a educação nacional é regida no que se refere às leis. Além de descrever abordar as referências à Teoria de Ausubel e seus colaboradores em todas estas regulamentações. O terceiro capítulo caracteriza a comparação entre o Brasil e as nações melhores colocadas no Ranking de proficiência em Ciências, elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Abordando os investimentos e os modelos dos sistemas de educação. No capítulo quatro é apresentada a pesquisa de campo e as diversas expressões das experiências individuais que buscam o objetivo de responder o problema apresentado acima.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Iniciamos a revisão da literatura, reunindo autores e documentos que retratam a utilização e aplicabilidade da Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel e seus colaboradores.

De acordo com a definição de SALES (2019), a experimentação provoca inúmeros desenvolvimentos e estudos acerca das metodologias práticas, que almejam, em sua maioria, que a experimentação desempenhe um papel de melhora do aprendizado em dada disciplina.

E desta maneira, BNCC em BRASIL (2018b), defende a implementação da Aprendizagem Significativa como alternativa para avançar na capacidade de formar cidadãos que pudessem transformar ou “intervir em seu meio social”. O artigo define que para superar o que se chama de “transmissão mecânica” - algo quase que automático e repetitivo - dos conteúdos é necessário que se leve em consideração toda bagagem de conhecimento anterior que o estudante possui (tanto no âmbito escolar, quanto fora dele) e assim proporcionar protagonismo ao estudante dentro do processo de aprendizagem.

O objetivo de formar sujeitos de viés “ético, reflexivo e humanizado”, como bem definiu BRASIL (2018b), advém da Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1918-2008). Nesta publicação, chamada *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, David Ausubel, em 1963, postula que o estudante deve adquirir o conhecimento de maneira ativa, por meio de descobertas ao invés daquele modelo que denominamos como “transmissão mecânica”.

Para LEMOS (2006), o Ensino das Ciências Naturais tem o costume de levar em consideração o conhecimento adquirido pelo estudante apenas para quando for analisada “a qualidade do processo educativo”, ou seja, não apresentam a relação entre o papel desempenhado pelo professor com a aprendizagem do estudante ou a não-aprendizagem. A autora garante que qualidade da aprendizagem do estudante independe de um ‘bom ensinamento’ e que a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) é, portanto, uma diretriz necessária para melhor organização, evolução e apreciação do ensino e da aprendizagem.

AUSUBEL (2001), sustenta que a aprendizagem por recepção - quando o estudante recebe a informação e desenvolve-se sobre a apresentação do material, almejando a relação de “ideias ancoradas relevantes” dentro da estrutura cognitiva do estudante - seja complementada por um processo de aprendizagem que proporcione a consecução de significados novos.

AUSUBEL (2001) propõe, no primeiro capítulo, uma análise entre a aprendizagem por memorização e significativa. O autor define o primeiro processo como algo “arbitrário e literal”, pois acredita que este tipo de associação, de pares, não se relaciona diretamente com a estrutura cognitiva do estudante.

Analisar os termos desconhecidos, compreender o enunciado, categorizar e elaborar as explicações, identificar as falhas e, realizar o estudo individual e compartilhar socialmente o que foi alcançado, são as etapas estabelecidas para a Aprendizagem Significativa por David Ausubel.

Como bem define MOREIRA (2011), o caráter não-arbitrário da TAS:

(...) quer dizer que o material potencialmente significativo se relaciona de maneira não-arbitrária com o conhecimento já existente na estrutura cognitiva do aprendiz. Ou seja, o relacionamento não é com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com conhecimentos especificamente relevantes, os quais Ausubel chama de subsunçores. (MOREIRA, 2011, p.2)

Ainda de acordo com o autor, todo conhecimento anterior tem a função de *“matriz ideacional e organizacional para a incorporação, compreensão e fixação de novos conhecimentos quando estes “se ancoram” em conhecimentos especificamente relevantes (subsunçores) preexistentes na estrutura cognitiva.”*

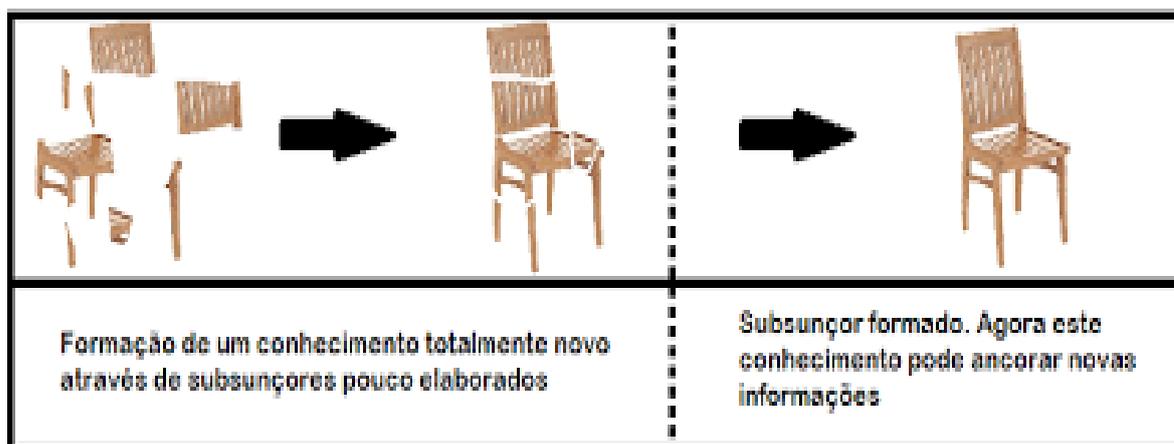
Os conceitos são aprendidos de maneira significativa ao passo que outros conceitos também estejam retidos de maneira adequada na estrutura cognitiva do sujeito, a fim de que possa servir de pontos seguros, ou como o MOREIRA (2011) cita, *“pontos de ‘ancoragem”*. MOREIRA (2011) representa a natureza não-literal da TAS da seguinte maneira:

O que é incorporado à estrutura cognitiva é a substância do novo conhecimento, das novas idéias, não as palavras precisas usadas para expressá-las. O mesmo conceito ou a mesma proposição podem ser expressos de diferentes maneiras, através de distintos signos ou grupos de signos, equivalentes em termos de significados. Assim, uma aprendizagem significativa não pode depender do uso exclusivo de determinados signos em particular (MOREIRA, 2011, p.2)

A TAS, se demonstra de maneira não-literal e também de modo a interagir com o que o estudante já possui familiaridade ou tem conhecimento prévio, relevante, em sua estrutura cognitiva. Ausubel denominou este conhecimento relevante como *“subsunçor”*.

Subsunçores, é o termo aplicado a conhecimento previamente estabelecido na estrutura cognitiva do estudante, que nos permite ressignificar a informação que lhe tenha sido ensinada.

Figura 1 Representação de formação de subsunçor



Fonte: www.cae.ucb.com.br

Nascido em 1932, Joseph Novak é um dos colaboradores das obras de Ausubel. Mestre em Ciências da Educação, o premiado pesquisador voltou seus olhares para uma perspectiva de Aprendizagem Significativa em que o autor propõe “que ela subjaz à integração construtiva, positiva, entre pensamentos, sentimentos e ações que conduz ao engrandecimento humano.” (MOREIRA, 2006).

De acordo com MOREIRA (2006), Novak apresenta uma visão da TAS onde a cada Aprendizagem Significativa, o estudante, por sua vez, acaba por ter maior predisposição para realizar descobertas e aprendizagens naquele segmento pelo que define ser uma “sensação boa”. O inverso também acontece, ao passo que a aprendizagem se dá de maneira mecânica, o estudante desenvolve certa aversão acerca do conteúdo a ser estudado e conseqüentemente não caminha para uma Aprendizagem Significativa. E para a visão de Novak, ainda segundo MOREIRA (2006), esta tendência para aprendizagem “é umas das condições da Aprendizagem Significativa e certamente tem a ver com a integração de pensamentos, sentimentos e ações.”

Ausubel quando nos apresenta a idéia de interação entre novos conhecimentos e conhecimentos prévios, apesar de extremamente apropriada, ele pouco nos conta como acontece essa interação. Novak, em 1972 na Universidade de Cornell, nos apresenta uma teoria de como esta interação ocorre: frente a um novo conhecimento, uma nova situação, a primeira representação mental que o sujeito constrói, em sua memória de trabalho, é um modelo mental (um análogo estrutural dessa situação). Para Novak, o desenvolvimento de modelos mentais pode ser relacionado como “o primeiro passo”, para a construção de uma Aprendizagem Significativa (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Para MOREIRA (2006), este desenvolvimento significa a motivação do estudante em estar a par do objeto do estudo, porém, para o autor, o mapa conceitual possui o objetivo de atribuir funcionalidade ao indivíduo. Isto quer dizer que, o modelo mental, nada mais é que um recurso do estudante que, não possui o compromisso de apenas de partilhar significados e sim de funcionar tão quanto um esquema de assimilação. Moreira ainda reforça que o modelo mental, certas vezes pode ser incoerente quanto aos conceitos, o que pode ser editado durante toda a construção do próprio modelo. Essa visão cognitivista contemporânea da Aprendizagem Significativa é compatível com a visão clássica também no sentido de que o conhecimento prévio é fundamental pois os modelos mentais são construídos a partir de conhecimentos que o indivíduo já tem em sua estrutura cognitiva e daquilo que ele percebe da nova situação, seja por percepção direta seja por alguma descrição ou representação dessa situação, desse novo conhecimento (MOREIRA, 2006, p.7).

Para MOREIRA (2000), o estudante tem a possibilidade de trabalhar com “a incerteza, a relatividade, a não-causalidade, a probabilidade, a não-dicotomização das diferenças, com a idéia de que o conhecimento é construção (ou invenção) nossa” e saber que somente fazemos representações e jamais o compreendemos em suma.

Em seguida, na próxima subseção, daremos continuidade falando sobre os diferentes tipos de Aprendizagem Significativa: Representacional, Conceitual e Proposicional.

2.1 Aprendizagem significativa representacional, conceitual e proposicional

Conforme supracitado, nesta subseção, trataremos sobre os diferentes tipos de Aprendizagem Significativa propostos por Ausubel.

Segundo ROSA (2021), e de acordo com a Teoria Ausubeliana, existem três diferentes tipos de proporcionar a Aprendizagem Significativa, em termos de concepção de idéias. São elas:

A forma representacional, trata-se de uma maneira de atribuir significados a símbolos, isto é, este tipo de aprendizagem compõe a forma mais corriqueira da aprendizagem humana. Nela, o estudante faz relação para com o objeto e o símbolo, cujo qual representa. (MORAES, 2007). Através destas representações tradicionais, MORAES (2007) o estudante é levado a produzir uma melhor organização do “*mundo exterior e interior*”.

Ausubel considera a forma representacional, o tipo que mais se assemelha ao conceito de aprendizagem mecânica.

Já a aprendizagem conceitual, Ausubel classifica os conceitos da maneira que eles representam “*unidades genéricas ou idéias categóricas e são representados por símbolos particulares*” (MORAES, 2007). Ou seja, a aprendizagem representacional nada mais é, do que o interposto para a aprendizagem conceitual, supracitada.

MORAES (2007), embora o segundo derive do primeiro, afirma que, estas duas situações de aprendizagem possuem relação de interdependência.

Cabe ressaltar que o sujeito pode aprender o símbolo do conceito antes do conceito propriamente dito ou, então, o contrário. Aprende-se, por exemplo, o conceito de bola e associa-se ao seu objeto, como se pode também aprender o conceito de planta ou animal e a regularidade observada em vários animais que se conhece.

Para que não se confunda, a aprendizagem conceitual é um tipo complexo de aprendizagem representacional. Ela pode ser significativa a partir do momento que for substantiva e não-arbitrária, ao contrário de quando é apenas nominalista ou simplesmente representacional. (MORAES, 2007)

Considerada por Ausubel como o mais complexo modelo de Aprendizagem Significativa, o tipo proposicional tem o objetivo de que as representações e os conceitos por ela mediados, podem constituir os subsunçores para a formação de proposições.

Ausubel, quando trata da aprendizagem proposicional, se dirige aos significados que as palavras (em combinação) manifestam em proposições, independentemente de seu conteúdo ser verossímil ou errôneo. David Ausubel também ressalta que, ao passo que se adquire conhecimento do significado de uma proposição, aprendemos, em primeira instância, a aceção de cada componente. MORAES (2007),

conclui que, neste momento a responsabilidade é de conhecer a significação “do que está além da soma dos significados das palavras e dos conceitos que compõem a proposição.”

Portanto, conforme MORAES (2007), para que uma proposição seja “potencialmente significativa” para com o estudante, se faz necessário que ela manifestada por uma sentença que abarque ao mesmo tempo, significados conotativos (que atribui sentido ou valor ao vocábulo) e denotativos (que refere-se ao sentido literal do termo). Apenas desta forma, será possível a interação com conhecimento previamente adquirido e o novo conhecimento junto à estrutura cognitiva do estudante.

Na subseção a seguir, abordaremos os Organizadores Prévios envolvidos no processo de Aprendizagem Significativa.

2.2 Organizadores prévios

Nesta subseção, trataremos dos Organizadores Prévios da Aprendizagem Significativa Ausubeliana.

Com foco em acelerar o processo de Aprendizagem Significativa, Ausubel propõe o emprego de organizadores prévios (OP). Estes organizadores têm como atividade principal, proporcionar estrutura para uma ancoragem mais estável e mais preservada (no sentido de manter em posse) de todo o conhecimento a ser adquirido pelo estudante. (MORAES, 2007)

Os OP's, efetivamente intensificam o discernimento entre o conteúdo recém obtido e os demais conceitos que possivelmente possam manter idéias conflitantes na estrutura cognitiva do estudante, isto é, na direção da Aprendizagem Significativa, essa caracterização capacita o subsunçor a ser mais sofisticado, propício a servir como âncora para a obtenção de novos conhecimentos, processo este que Ausubel chama Princípio da Diferenciação Progressiva. Este princípio antevê a introdução de conceitos mais gerais ao estudante, para somente depois passar pela diferenciação progressiva, a respeito de ser mais específico e detalhista. (MORAES, 2007)

De acordo com MORAES (2007), o benefício de utilizar um Organizador Prévio é proporcionar que o estudante possa desfrutar de uma conceituação geral, antes que possa analisar o conteúdo de maneira mais intrínseca.

Ausubel propõe que estes organizadores sejam aplicáveis sempre que o estudante não possui subsunçores que são capazes de realizar, mínima ou completamente, a ancoragem de novos conhecimentos.

Esses instrumentos também podem servir como ativadores de subsunçores que não estavam sendo usados pelo indivíduo, mas que estão presentes na estrutura cognitiva. (MORAES, 2007)

Existem dois tipos de Organizadores Prévios (OP), descritos por Ausubel: Organizadores Expositivos e Organizadores Comparativos. O primeiro, tem de ser aplicado no momento em que o estudante está aprendendo algo novo, isto é, não possui relevante conceituação em relação ao material

específico apresentado. No que se refere ao segundo organizador, ele deve ser utilizado quando o conceito é de conhecimento do estudante, ou seja, quando o estudante desfruta de concepções claras acerca do conteúdo a ser tratado, ressaltando as diferenças e o que há de semelhante entre o conhecimento prévio do estudante e o novo aprendido.

A seguir, na próxima subsecção, será explicitado o método utilizado para a avaliação do aprendizado na teoria construtivista.

2.3 Método de avaliação do aprendizado no cognitivismo

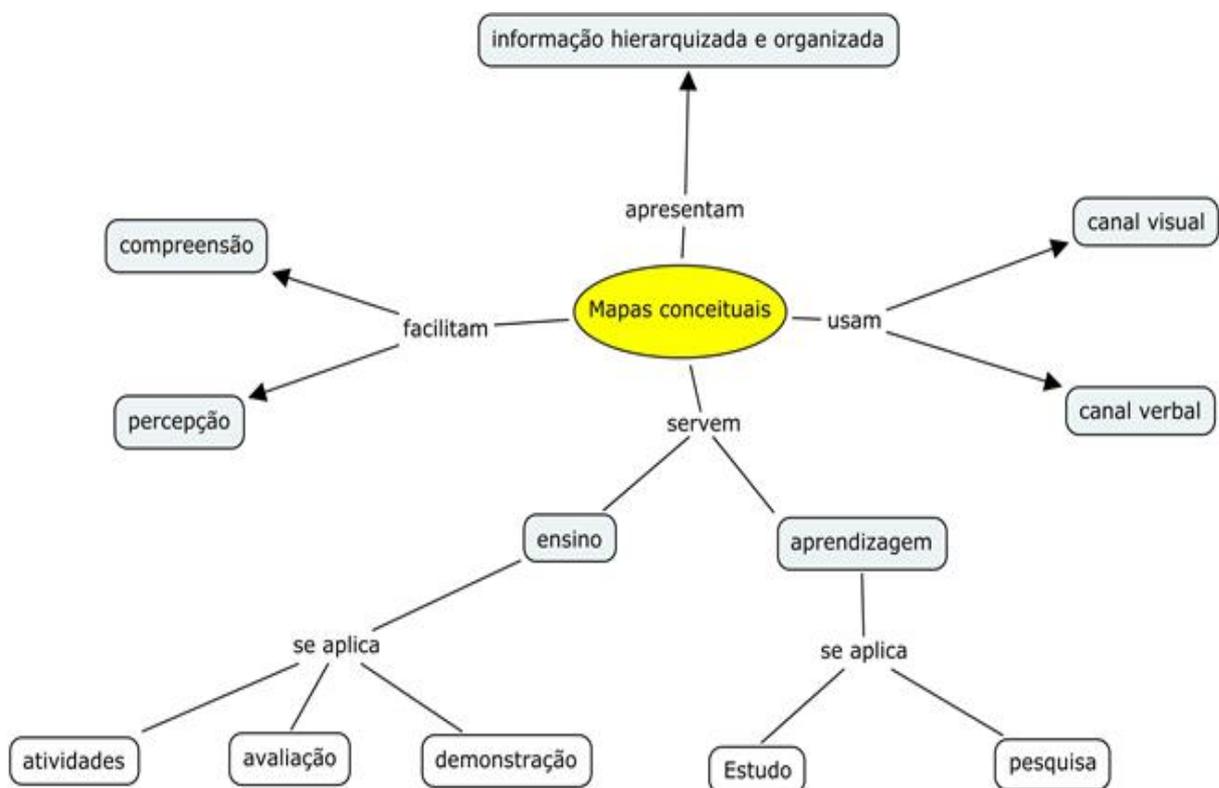
Abordaremos nesta subsecção o método utilizado para avaliar o aprendizado do estudante, de acordo com a teoria construtivista para a Teoria de David Ausubel.

Nesta perspectiva construtivista, a metodologia que melhor demonstra o desenvolvimento do aprendizado do estudante é o que conhecemos por: Mapa Conceitual.

Elaborado e desenvolvido por Joseph Novak, notável discípulo e colaborador da obra Ausubeliana, o Mapa Conceitual, é uma ferramenta “para a organização e representação do conhecimento” (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Em geral, os conceitos estão inseridos em quadros que são relacionados com outros conceitos através de uma linha que os interligam, como mostra a figura abaixo.

Figura 2 - Ilustração da estrutura de um Mapa Conceitual.



Fonte: AUDY (2014)

Os Mapas Conceituais de Novak, apresenta a característica de possuir representação hierárquica, de modo a estruturar o diagrama com conceitos mais extensivos na parte superior e na parte inferior, aparecem os conceitos com maior especificidade. Portanto, a leitura de um Mapa Conceitual, na maioria das vezes, é realizada de cima para baixo (NOVAK; CAÑAS, 2010).

A utilização dos mapas demanda de uma questão central norteadora, pois precisamos possuir o entendimento acerca de tal por meio desta "organização do conhecimento" (NOVAK; CAÑAS, 2010). Ainda de acordo com Novak, um mapa conceitual deve possuir ligações cruzadas entre os seus domínios para nos ajudar a perceber a maneira em que uma idéia localizada em dado domínio, se correlaciona com outra idéia em outro domínio representado no mapa.

Em meados dos anos 70, Novak enquanto realizava a sua pesquisa relacionada a compreender as mudanças na forma com que crianças entendiam a ciência, desenvolveu os mapas conceituais (NOVAK; MUSONDA, 1991 apud NOVAK; CAÑAS, 2010). No decorrer da pesquisa, Novak realizou entrevistas e esbarrou na dificuldade de identificar tais mudanças específicas no entendimento das idéias e conceitos científicos através somente das transcrições das entrevistas (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Fundamentado na psicologia da aprendizagem Ausubeliana, conforme afirma NOVAK; CAÑAS (2010), o projeto carrega a concepção essencial e indispensável de toda a psicologia cognitiva apresentada por David Ausubel: "que a aprendizagem se dá por meio da assimilação de novos conceitos e proposições dentro de conceitos preexistentes e sistemas proposicionais já possuídos pelo aprendiz".

Então, face a necessidade de descobrir uma ferramenta capaz de representar satisfatoriamente a "compreensão conceitual da criança", emerge à Novak a idéia de que este conhecimento pode ser demonstrado por meio do mapa conceitual. Sendo assim, é criada a ferramenta responsável por representar de maneira organizada e hierarquizada a compreensão dos conceitos científicos, à ser utilizada como método de avaliação nesta abordagem cognitivista (NOVAK; CAÑAS, 2010).

Assim concluem os autores acima referenciados:

A princípio, pode parecer um simples arranjo de palavras em uma hierarquia, mas quando se organiza com atenção os conceitos representados pelas palavras e as proposições ou idéias são elaboradas com palavras de ligação bem escolhidas, começa-se a perceber que o mapa conceitual é ao mesmo tempo simples e dono de uma complexidade elegante, possuindo significados profundos.(NOVAK; CAÑAS, 2010)

Dentro do construtivismo, espera-se que os professores estejam sempre em acompanhamento contínuo e muito próximo de seus estudantes em relação à aprendizagem. E por isso, a manutenção de provas e testes, como conhecemos, para a verificação da ancoragem das novas ideias não é necessária.

Na subseção seguinte, será abordada a Aprendizagem Significativa presente na educação brasileira.

2.4 A Aprendizagem significativa no Brasil

Na presente subseção abordaremos a Aprendizagem Significativa no Brasil e a influência que esta Teoria tem nas leis que regem a educação nacional.

A Aprendizagem Significativa, em âmbito nacional, pode ser encontrada em diversos documentos oficiais. A TAS, como previamente apresentado, fundamenta-se em uma abordagem construtivista, e é amplamente difundida. ABREU (2016), observa que esta presença nestes documentos se deve, majoritariamente, à sugestão de novas maneiras de abordar os conteúdos do componente curricular (neste caso, o Ensino de Ciências), onde ocorre a centralização nos estudantes com ênfase no professor exercendo mediação durante este processo de ensino-aprendizagem relacionando "[...] os conhecimentos prévios dos estudantes e os desafios propostos por novos conceitos."

Pensando no desenvolvimento do entendimento acerca das técnicas envolvidas no processo de ensino-aprendizagem e sobre os desafios exigidos pelo mundo atual, a BNCC enxerga a primordialidade de avaliar perspectivas mais ordenadas e complexas, quanto à estruturação do conhecimento humano. Neste sentido, os currículos ultrapassam a escolha de conteúdos e conceitos que serão lecionados a fim de estabelecer fundamentos que orientam a formação de um cidadão com a capacidade de se tornar um agente transformador em seu meio social.

Embora a educação brasileira seja regida, quase que majoritariamente, de acordo com a psicologia sócio-histórica e a abordagem sociocultural, é possível encontrar referências ao trabalho de Ausubel e seus colaboradores Novak e Hanesian, como no caso da Lei de Diretrizes e Bases (LDB).

2.4.1 Lei de Diretrizes e Bases (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996)

Criada para assegurar o direito ao acesso à educação gratuita e de qualidade a todos os brasileiros e aos que aqui residem, para reconhecer e valorizar os profissionais da educação, determinar as responsabilidades dos municípios, dos estados e da União. A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), apresenta a necessidade de conduzir o estudante a uma interação com a ciência e a tecnologia (BRASIL, 1996).

Conforme apresentado nesta monografia, o agente que de fato mais contribui para a Aprendizagem Significativa, segundo a TAS de David Ausubel, é o que o estudante já conhece e lhe é familiar. Portanto, tem de ser levado em conta neste processo, toda a sabedoria que o estudante traz consigo para a sala de aula.

De acordo com PEREIRA(2008), existe uma maneira eficiente de tratar do processo de ensino-aprendizagem envolvido com a viabilidade de restaurar no estudante “o espírito crítico, investigador, interessado em adquirir conhecimentos” que ampara o fortalecimento do aprendizado. Por isso, é preciso empregar no ensino “princípios da educação contidos na LDB, como a liberdade no ensino-aprendizagem, na pesquisa e na divulgação da cultura, do pensamento, da arte e do saber” (ABREU, 2016).

O Art. 1º, é um dos pontos onde podemos observar a presença das idéias de Ausubel na Lei de Diretrizes e Bases. Este artigo apresenta um traço importante da TAS, que é a valorização da experiência e de todo o aprendizado adquirido pelo estudante. O Art. 1º dispõe:

A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais (Brasil, 1996.)

Como podemos observar durante a revisão da Teoria Ausubeliana, é necessário que aconteça a manutenção do estímulo ao aprendizado para com o estudante. O Art. 13 trata deste ponto, atribui ao professor a incumbência de preservar a aprendizagem do aluno, e como já sabemos, deve possuir conteúdo que seja potencialmente significativo e estimule o estudante a aprender. O Art. 13:

Os docentes incumbir-se-ão de: [...]

III - zelar pela aprendizagem dos alunos; [...]

(Brasil, 1996).

As definições para o Ensino Médio, manifestadas pelo Art. 35, dispõe sobre o conceito do emprego de subsunçores capazes de dar condição a uma espécie de conhecimento contínuo durante a vivência escolar. O Art. 35:

Art. 35. O ensino médio, etapa final da educação básica, com duração mínima de três anos, terá como finalidades:

I - a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento de estudos;

IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina.

(Brasil, 1996).

2.4.2 Parâmetros Curriculares Nacionais (1998)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) direcionados ao Ensino de Ciências Naturais, apresenta a necessidade dos estudantes potencializarem uma postura de caráter investigativo e sensato, contrariando a memorização sem significação e rejeitando de imediato qualquer ideia imposta. A TAS de Ausubel, é explicitamente exposta nestes Parâmetros quando este documento apresenta as possibilidades de sua utilização, onde podemos encontrar “identificar, produzir ou solicitar novos materiais que possibilitem contextos mais significativos de aprendizagem” (BRASIL, 1998). O documento também nos

mostra que a intervenção educativa escolar dê subsídio a um desenvolvimento à disponibilidade (no que se refere ao interesse do estudante) essencial para a Aprendizagem Significativa.

Os PCN novamente chamam a atenção para a Teoria Ausubeliana quando apresentam a necessidade de estimular os conhecimentos prévios adquiridos pelo estudante:

É essencial considerar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, relacionado a suas experiências, sua idade, sua identidade cultural e social e os diferentes significados e valores que as Ciências Naturais podem ter para eles, para que a aprendizagem seja significativa .(Brasil, 1998b, p. 27).

Para Ausubel e com base nos PCN, o estudante é o personagem da aprendizagem, sendo capaz de produzir os argumentos e de dar novo sentido ao mundo. Deste modo, a figura do professor é necessária para o intermediário neste processo, sendo seu papel promover a interação entre os conhecimentos prévios dos estudantes e as instigações oferecidas por novos conceitos.

Na seção seguinte falaremos da situação da educação brasileira através dos estudos de avaliação organizados e observados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

3 A EDUCAÇÃO BRASILEIRA PELA ÓTICA DA OCDE

Na seção anterior tratamos acerca da revisão de literatura, onde pudemos observar suficiente em que consiste a TAS para o entendimento desta proposta de melhoria do processo de ensino-aprendizagem e a presença da influência da mesma em documentos oficiais que regem a educação do Brasil. Já nesta seção, abordaremos conforme o encerramento da seção anterior, a situação educacional brasileira por meio do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) executado pela OCDE e as principais diferenças no emprego das práticas educacionais entre o Brasil, países da América do Sul, Portugal e uma das referências mundial, a Finlândia.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), aplica a cada dois anos, aos 79 países participantes, uma espécie de avaliação de modo a analisar a proficiência em leitura, matemática e ciências por parte dos estudantes daquela nação. O PISA (em português, Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) é o maior estudo relacionado à educação no mundo, e na edição de 2018, a mais recente devido à Pandemia da SARS-CoV-2, apresenta dados alarmantes quanto à educação brasileira.

O PISA é uma referência de grande relevância para a avaliação da educação em um nível mundial. Em 2018, conforme adiantado, 79 nações fizeram parte da avaliação, sendo compostos por 37 países-membros da OCDE e mais 42 países parceiros. Foram avaliados, aproximadamente, 6.300 estudantes de cerca de 150 escolas de cada país. (INEP, 2019)

No relatório para o Brasil, publicado pela OCDE, foram utilizados dados de 597 escolas (entre públicas e privadas) com 10.961 alunos, selecionados de forma amostral de modo a representar o total aproximado de 2 milhões de estudantes (INEP, 2019). Com base nesta amostragem, foi possível observar que 55% dos estudantes brasileiros, até os 15 anos de idade, não possuem o nível básico de ciência para o “exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 2019).

Devido ao grande número de países participantes do relatório, preferiu-se que fossem feitas comparações entre o Brasil e os seguintes países, seguidos de suas justificativas de escolha: Todos os países sul-americanos que participaram do programa PISA; Portugal por possuir afinidade cultural para com o Brasil e também a Finlândia, país europeu que costuma apresentar alto desempenho educacional.

A seguir, abordaremos apenas as avaliações de matemática e ciências, por entendermos que o contexto científico em que estão inseridos estão em concordância com o propósito desta produção científica.

Matemática: os itens indexados nesta categoria mantêm relação com a aplicação no mundo natural com questões e tópicos relacionados com a tecnologia e ciência. Itens que possuem caráter intra

matemático (que possui a Matemática envolvida por todos seus elementos), estão inseridos neste contexto, como por exemplo: clima e meteorologia, ciência espacial, genética e medicina (BRASIL, 2019).

Ciência: Em relação ao conteúdo, deve-se ao “conhecimento dos fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural estabelecido pela ciência” (BRASIL, 2019); À nível procedimental entende-se:

Conhecimento dos procedimentos-padrão que os cientistas usam para obter dados confiáveis e válidos. Tal conhecimento é necessário tanto para realizar investigação científica e se envolver em revisão crítica da evidência como para apoiar alegações científicas específicas.(BRASIL, 2019)

Quanto à epistemologia científica, trata-se do entendimento sobre o papel de construções específicas e características fundamentais ao processo de desenvolvimento e o conhecimento na ciência.

Aqueles que têm conhecimento epistemológico conseguem explicar, com exemplos, a distinção entre uma teoria científica e uma hipótese, ou entre um fato científico e uma observação. Eles sabem que a construção de modelos, sejam eles diretamente representativos, abstratos ou matemáticos, é uma característica fundamental da ciência e que tais modelos são semelhantes aos mapas e não imagens precisas do mundo material. (BRASIL, 2019)

Entendemos e reconhecemos a importância da proficiência em leitura para o desenvolvimento educacional e científico, mas no momento optou-se por focar nestas duas áreas referenciadas acima.

Na subseção seguinte falaremos das performances em ciência e matemática no PISA 2018.

3.1 Performance em matemática e ciências

Esta subseção trata da performance em matemática e ciências do Brasil e de mais 41 países, no PISA 2018.

Os 42 países (membros ou que subscrevem à Declaração de Investimentos e que por isso possuem Ponto de Contato Nacional, porém não são membros da OCDE), relacionados estatisticamente, em função à performance quanto suas respectivas proficiências em matemática pela OCDE, são:

Tabela 2- Tabela indicando os 42 países membros estatisticamente sobre performance em matemática no PISA 2018

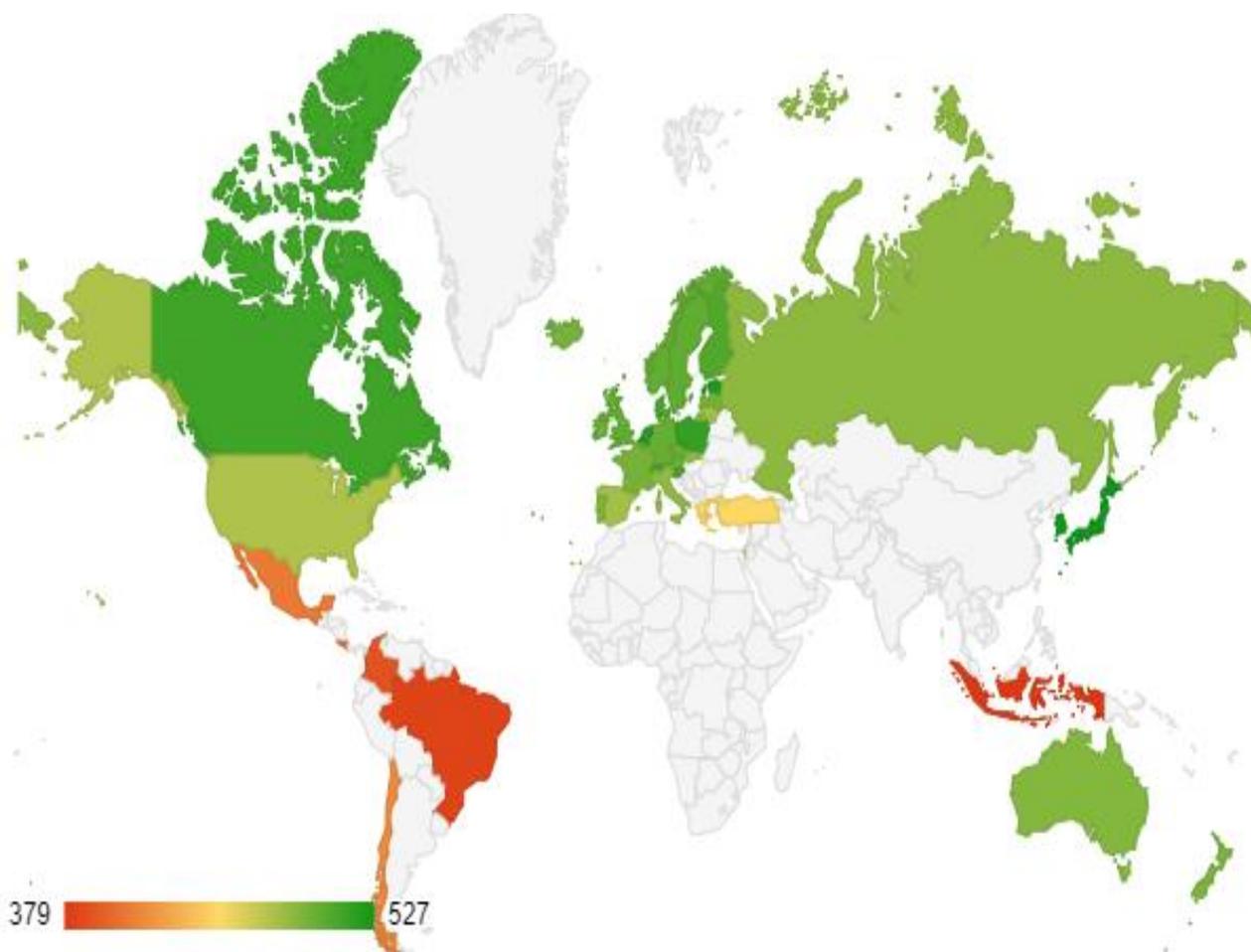
Ranking	País	Pontuação
#1	Japan	527
#2	Korea	526
#3	Estonia	523
#4	Netherland	519
#5	Poland	516
#6	Switzerland	515

#7	Canada	512
#8	Denmark	509
#9	Slovenia	509
#10	Belgium	508
#11	Finland	507
#12	Sweden	502
#13	United Kingdom	502
#14	Norway	501
#15	Germany	500
#16	Ireland	500
#17	Austria	499
#18	Rep. Czech	499
#19	Latvia	496
#20	France	495
#21	Iceland	495
#22	New Zealand	494
#23	Portugal	492
#24	Australia	491
#25	OAVG	489
#26	Russia	488
#27	Italy	487
#28	Slovakia	486
#29	Luxembourg	483
#30	Hungary	481
#31	Spain	481
#32	Lithuania	481
#33	USA	478
#34	Israel	463
#35	Turkey	454
#36	Greece	451
#37	Chile	417
#38	Mexico	409
#39	Costa Rica	402

#40	Colômbia	391
#41	Brazil	384
#42	Indonésia	379

Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), informações extraídas em setembro de 2021.

Gráfico 2 - Gráfico de mapa representando os 42 países listados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

De acordo com os estudos realizados pela OCDE através do PISA 2018, o Brasil está entre os países com pior desempenho em matemática, à frente apenas da Indonésia. Importante ressaltar que a educação brasileira está distante mais de 100 pontos da média da OCDE.

Quanto às suas performances em relação a proficiência em Ciências, a seguir, a relação dos 42 países membros ou subscritos à Declaração de Investimentos:

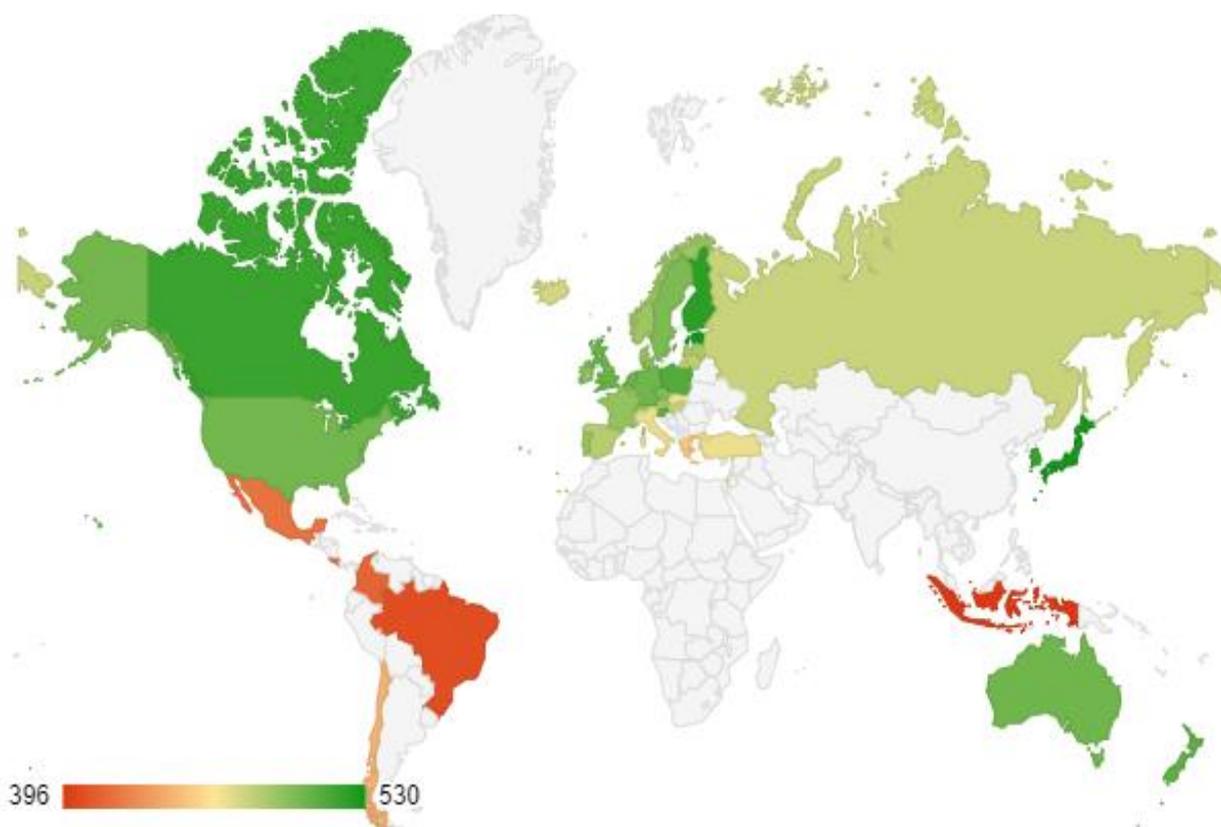
Tabela 3- Tabela indicando os 42 países membros estatisticamente sobre performance em ciência no PISA 2018

Ranking	País	Pontuação
#1	Estonia	530
#2	Japan	529
#3	Finland	522
#4	Korea	519
#5	Canada	518
#6	Poland	511
#7	New Zealand	508
#8	Slovenia	507
#9	United Kingdom	505
#10	Netherland	503
#11	Germany	503
#12	Australia	503
#13	USA	502
#14	Sweden	499
#15	Belgium	499
#16	Rep. Czech	497
#17	Ireland	496
#18	Switzerland	495
#19	France	493
#20	Denmark	493
#21	Portugal	492
#22	Norway	490
#23	Austria	490
#24	OAVG	489
#25	Latvia	487
#26	Spain	483
#27	Lithuania	482
#28	Hungary	481
#29	Russia	478

#30	Luxembourg	477
#31	Iceland	475
#32	Turkey	468
#33	Italy	468
#34	Slovakia	464
#35	Israel	462
#36	Greece	452
#37	Chile	444
#38	Mexico	419
#39	Costa Rica	416
#40	Colombia	413
#41	Brazil	404
#42	Indonesia	396

Fonte: Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), informações extraídas em setembro de 2021.

Gráfico 2 - Gráfico de mapa representando os 42 países listados.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Ainda de acordo com a organização, por meio da avaliação PISA 2018, o Brasil está entre os países com pior desempenho em matemática, à frente apenas da Indonésia novamente. Importante ressaltar que a educação brasileira mas desta vez há menos 100 pontos de diferença entre a média da OCDE e a do Brasil.

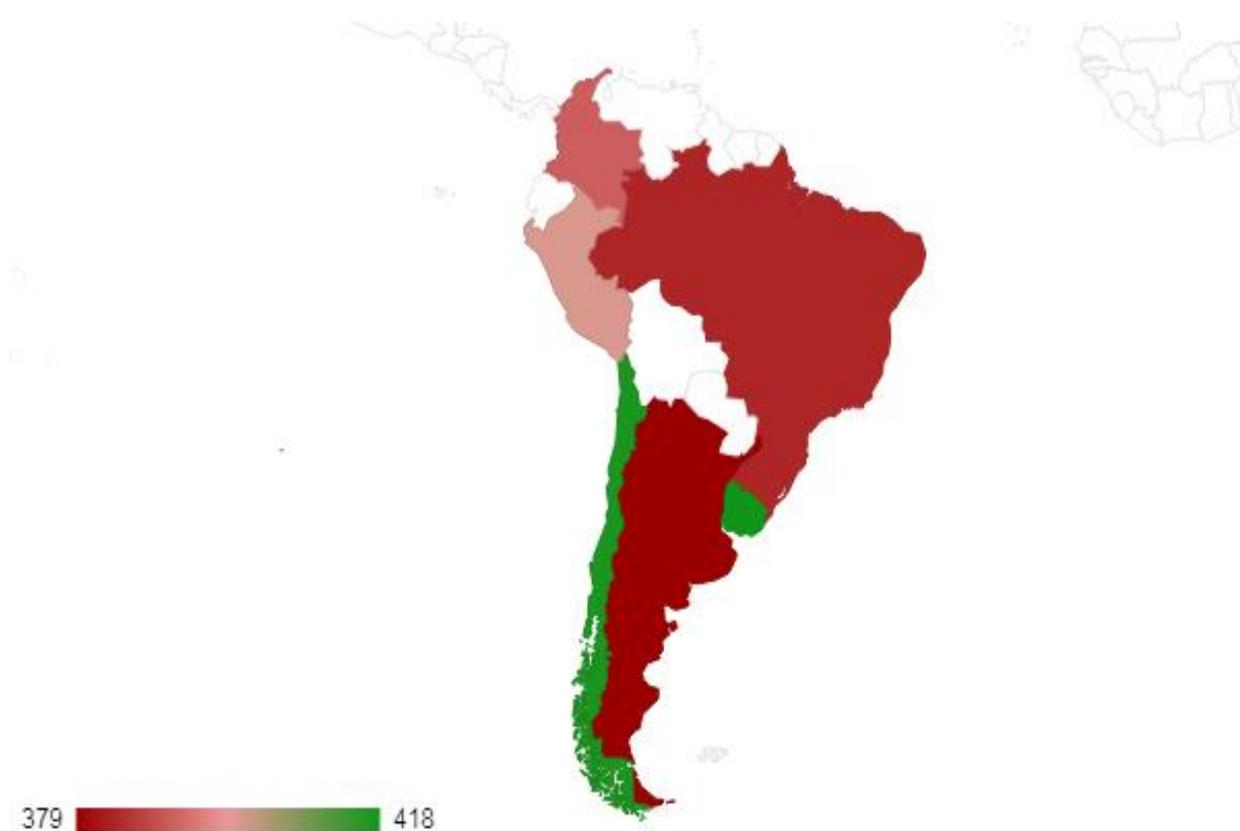
A subseção seguinte, abordará em específico, o desempenho dos países sul-americanos presentes no PISA 2018.

3.2 América do Sul

A presente subseção versa acerca do desempenho do Brasil e demais países sul-americanos avaliados no PISA 2018.

A avaliação da educação brasileira em matemática (384 pontos), se comparada aos demais países da América do Sul, é a pior e empata estatisticamente com a Argentina (379 pontos). Em ordem crescente e à frente do Brasil estão: Colômbia (391), Peru (400), Chile (417) e Uruguai (418).

Gráfico 2 - Gráfico de mapa representando as pontuações Sul-americana em matemática.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Em ciências, a situação se repete, o Brasil também fica em último lugar, empatado com os países fronteiriços Argentina e Peru, com 404 pontos cada. Estão melhor classificados Chile (444), Uruguai (426)

e Colômbia (413). Quando o assunto é leitura, o Brasil é o segundo pior do ranking sul-americano, com 413 pontos, ao lado da Colômbia (412). Em último lugar, estão Argentina (402) e Peru (401).

Gráfico 3 - Gráfico de mapa representando as pontuações Sul-americana em ciências.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

O que estamos fazendo de diferente dos dois países sul-americanos mais bem colocados, no tocante à educação, que poderia explicar este desempenho ruim em ambas as avaliações?

O sistema chileno é oposto ao que temos no Brasil, o país andino apresenta um modelo descentralizado, onde é possibilitado a "autonomia local". Sendo assim, o Estado exerce uma função menor na gestão educacional, ainda que controle absoluto do sistema (CORRÊA, 2017).

A Lei 20370/2009 que trata dos deveres e direitos dos integrantes da comunidade educativa chilena, estabelece diretrizes que se assemelham à Teoria construtivista de Ausubel.

No Art. 2º, a Lei define que a educação é um processo de aprendizagem permanente e abrange as mais distintas etapas da vida das pessoas e que possui finalidade de alcançar seu desenvolvimento em diversas áreas da vida, diante do compartilhamento de conhecimento e com isso transformar os estudantes em personagens ativos e agentes transformadores na sociedade.

O Art. 3º, evidencia ainda mais os princípios que inspiraram o sistema educacional chileno e podemos observar com clareza as influências de Ausubel. O texto diz:

a) Universalidade e educação permanente. A educação deve estar disponível para todos ao longo da vida. (CHILE, 2009 p.2)

Quanto à universalidade e educação permanente do estudamos, podemos dizer baseando-se na TAS de Ausubel que, ao passo que acontece constante interação de novos conhecimentos em relação aos conhecimentos prévios construindo de maneira progressiva a Aprendizagem Significativa.

Sendo assim, obter conhecimento provoca o comprometimento do estudante neste processo de aprendizagem contínua por toda a vida através da sua experiência. Experiência esta, que pode ocorrer em qualquer momento e nos mais diversos lugares durante a vida daquele que aprende. Isso caracteriza um processo que é permanente e presente em todos os momentos do nosso desenvolvimento.

Em seguida, a lei define:

b) Qualidade da educação. A educação deve tender a assegurar que todos os alunos, independentemente de suas condições e circunstâncias, atinjam os objetivos gerais e os padrões de aprendizagem [...] (CHILE, 2009 p.2)

Neste segundo ponto, a legislação chilena enfatiza a idéia de considerar a realidade do estudante e trazer aos mesmos condições, através de diferentes situações de ensino que certamente trará aspectos do cotidiano do estudante fazendo com que se alcance a Aprendizagem Significativa e melhor aproveitamento da capacidade de aprendizagem.

A oitava parte desta mesma lei, trata sobre a adaptação dos processos de ensino, vejamos:

h) Flexibilidade. O sistema deve permitir a adaptação do processo à diversidade de realidades e projetos educacionais institucionais. (CHILE, 2009 p.2)

Esta flexibilização, permitindo a adaptação do processo quanto a diversidade de realidades, nos remete novamente a idéia de propor ao estudante, situações de ensino cujo mesmo está familiarizado e com isso faz-se com que o conhecimento (de maneira geral) não pareça distante do estudante e de sua realidade facilitando a utilização de seus subsunçores.

A interculturalidade, assim descrita na lei:

l) Interculturalidade. O sistema deve reconhecer e valorizar o indivíduo em sua especificidade cultural e de origem, considerando sua linguagem, visão de mundo e história.(CHILE, 2009 p.2)

Neste último ponto que queremos chamar a atenção, apresenta esta importância levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes e sua percepção sobre vida (enquanto personalidade) e mundo. Bem como, reconhecer, valorizar e assegurar estas especificidades de cada estudante, tornando uma ferramenta de entendimento acerca da perspectiva do pensamento do estudante levando aquele que ensina, a desenvolver diferentes situações de ensino mais adequadas a cada estudante com objetivo de que eles aprendam essa nova informação. Como é possível observar, há grande contribuição das ideias de Ausubel e seus colaboradores na formação das diretrizes curriculares e metodológicas da educação chilena

e que proporcionou em conjunto com outras políticas que o país andino pudesse alcançar índices superiores aos brasileiros nesta edição do PISA.

A subseção seguinte abordará em específico, o desempenho de Portugal em comparação ao do Brasil no PISA 2018.

3.3 Portugal

A presente subseção aborda o desempenho português em comparação ao brasileiro no PISA 2018.

A avaliação portuguesa de proficiência em matemática, é bem superior à brasileira. Portugal figura entre a 23^o e 31^a posição no ranking do PISA, já o Brasil, está situado entre a 69^o e a 72^o posição. As pontuações médias de Portugal e Brasil são, respectivamente 492 e 384.

Podemos notar que há diferença de mais de 100 pontos entre os dois países. E embora tenhamos observado um pequeno aumento na média brasileira, a mesma não representa diferença estatística.

Ao avaliar a questão da proficiência em ciências de ambos os países, novamente estamos atrás do país europeu. Portugal está colocado no ranking entre 21^o e 29^o com 492 pontos de média, já o Brasil, com 404 pontos de média, está localizado entre 64^o e 67^o lugar, conforme adiantado, o pior resultado sul-americano.

Analisando a legislação portuguesa, encontramos diversos pontos que corroboram para o nosso trabalho alcançar o objetivo e possuem referencial em Ausubel e suas Teorias. A lei 46/86 dispõe sobre as definições das Leis de Bases do Sistema Educativo.

A Assembléia da República decreta as seguintes diretrizes: No Art. 2^o, das disposições gerais, em seu 4^o parágrafo é definido que o sistema de educação deve atender às necessidades provocadas pela realidade social, e tem de contribuir para o desenvolvimento do estudante conseqüentemente estimulando a formação de indivíduos “livres, responsáveis, autônomos e solidários”. Para que haja Aprendizagem Significativa, é preciso que os estudantes valorizem o conteúdo escolar para que seja possível avaliar, entender e por fim decidirem sobre as atitudes a serem tomadas para com a sociedade e sua realidade. Porém isso não significa que todas as idéias e concepções compreendidas pelos estudantes, necessariamente devem estar em consonância com a sua realidade (KLEINKE, 2003).

Significa que os conhecimentos que a escola apresenta aos estudantes, tem a obrigação de desenvolver oportunidades para que o indivíduo interprete o meio social de modo a “questioná-la, discordar dela, para propor soluções e ser um leitor reflexivo do mundo que o rodeia” (KLEINKE, 2003).

Ainda no Art. 2^o, fica estabelecido que:

5 - A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas idéias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadãos capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva. (PORTUGAL, 1986)

Neste 5º parágrafo, observamos o conceito de aprendizagem permanente, onde se promove que o estudante esteja sempre disposto a aprender em todos os momentos da vida, uma espécie de aprendizagem contínua. E observamos também que se almeja que os mesmos se tornem personagens principais na sociedade em que estão inseridos.

Já o Art. 5º trata em seu primeiro parágrafo sobre:

a) Estimular as capacidades de cada criança e favorecer a sua formação e o desenvolvimento equilibrado de todas as suas potencialidades;

(PORTUGAL, 1986)

Isto quer dizer que, em todo momento o professor deve levar em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes. Estas proporcionam ao professor uma perspectiva da maneira ou modo que os estudantes pensam e, ao observar reflexivamente o mesmo certamente há de levantar diferentes situações de ensino mais adequadas a cada estudante se, para que eles compreendam a nova informação (FILHO, 2015).

O Art. 7º versa sobre o sistema educacional proporcionar que o estudante esteja disposto a aprender e sinta prazer ao fazer, segue abaixo:

Art 7º a) Assegurar uma formação geral comum a todos os portugueses que lhes garanta a descoberta e o desenvolvimento dos seus interesses e aptidões, capacidade de raciocínio, memória e espírito crítico, criatividade,

l) Fomentar o gosto por uma constante actualização de conhecimentos;

(PORTUGAL, 1986)

David Ausubel em sua Teoria também trata sobre a importância do estudante estar disposto ao aprendizado e assimilação do conteúdo a ser apresentado. Tornar este processo de ensino-aprendizagem prazeroso é fundamental para uma Aprendizagem Significativa e com isso, se assegura o desejo do estudante de sempre querer descobrir, aprender. Ausubel faz manifesta essa consideração quando trata das condições para a Aprendizagem Significativa (AUSUBEL, 1968 p.37 e 38). O autor define que para alcançar a Aprendizagem Significativa é necessário que o material possua potencial significativo mas também que o estudante tenha também esta disposição de modo que relacione com seu conhecimento prévio em sua estrutura cognitiva o conhecimento a ser adquirido mantendo os padrões de não-arbitrariedade e não-literalidade.

A potencialidade significativa da nova informação somente, não é suficiente para assegurar a Aprendizagem Significativa. Se o estudante estiver intencionado a apenas memorizar a informação de modo arbitrário e literal, a aprendizagem, única e exclusivamente mecânica, será realizada (MOREIRA, 2011).

De fato, com base nos estudos de Ausubel, o que se propõe nesta legislação é uma participação cada vez mais ativa do estudante, de modo a atribuir à participação todo caráter não repetitivo e não mecânico que a TAS nos propõe.

O Art. 9º, em seu primeiro e terceiros parágrafos, versam sobre garantir e incentivar a formação do estudante em seu caráter ético, reflexivo e humanizado e capaz de intervir em seu meio social. Alcançar este objetivo sem que os estudantes consigam compreender os significados e os sentidos das aprendizagens realizadas, é impossível. E para isso, o professor deve considerar todo o conhecimento prévio além do âmbito educacional, que os estudantes trazem.

Art 9º a) Assegurar o desenvolvimento do raciocínio, da reflexão e da curiosidade científica e o aprofundamento dos elementos fundamentais de uma cultura humanística, artística, científica e técnica que constituam suporte cognitivo e metodológico apropriado para o eventual prosseguimento de estudos e para a inserção na vida activa;

c) Fomentar a aquisição e aplicação de um saber cada vez mais aprofundado assente no estudo, na reflexão crítica, na observação e na experimentação;

(PORTUGAL, 1986)

A subseção seguinte, abordará em específico, o desempenho da Finlândia em relação ao do Brasil no PISA 2018.

3.4 Finlândia

Nesta subseção, é retratado o desempenho finlandês em relação ao brasileiro no PISA 2018 e o que pode justificar esta diferença.

Quando observamos os dados do PISA, nos deparamos com um distanciamento exorbitante entre os resultados de Brasil e Finlândia. O país europeu, é uma das referências de sucesso, desde o início dos anos 2000, no que se refere à educação.

O desempenho finlandês em matemática é superior ao do Brasil em quase 140 pontos, cerca de 1,4 vez maior. Enquanto nós, Brasil, estamos na amarga penúltima posição (41º), o país de 5,5 milhões de habitantes, está em 11º.

Em ciências, a diferença de pontos é um pouco menor, cerca de 118 pontos, contudo, a diferença no ranqueamento de é ainda maior. O Brasil aparece novamente na 41º posição e a Finlândia na 3º posição. O que poderia justificar tamanha disparidade ?

Com toda a certeza, o grande sucesso finlandês realizado no PISA, fez com que o mundo voltasse os olhos para o sistema educacional do país nórdico.

A avaliação da Finlândia, assim como as demais citadas, é superior ao desempenho brasileiro e deixa em evidência, a fragilização que o esquema de educação montado no Brasil e a solidez de um projeto educacional pensado e executado de maneira exímia pela Finlândia.

Quando buscamos entender a razão para este sucesso no PISA, é necessário que voltássemos ao ponto de partida dessa trajetória e ter o entendimento de que se tratava de um país pobre e que também não era uma potência tecnológica ou de alto investimento em inovação (FINLÂNDIA, 2013).

Os governos finlandeses, a partir da década de 1910, após a independência da Finlândia, buscaram manter a identidade cultural e lingüística do país frente à influência soviética. E decidiram priorizar a educação e enobrecer a língua local (DESTINO, 2011).

Quando a Finlândia, movimentou-se a pensar uma estratégia de sistema educacional, definiu que todos os finlandeses teriam o mesmo padrão de ensino que independe de sua classe social ou origem. Todas estas definições básicas e fundamentais sobre a formação de professores e de obrigatoriedade na escola básica, foram idealizadas no fim da década de 60 e posteriormente implementadas na década de 70 (FINLÂNDIA, 2013). O país, desde o início, investe na formação de professores e desde a década de 70, o requisito mínimo é a graduação de mestre (FINLÂNDIA, 2013). Percebe-se o longo caminho percorrido até iniciar o alcance de excelentes resultados, cerca de 40 anos, sempre mantendo e continuando as políticas e projetos de educação.

Nas escolas finlandesas, o professor possui autonomia para decidir o que é melhor para a evolução da turma. Isto não exclui o dever de cumprir os cronogramas, os objetivos e conteúdos estabelecidos, mas no processo de desenvolvimento da turma, o professor tem liberdade (FINLÂNDIA, 2013). Existem turmas de apoio educacional, onde a relação professor-aluno é de livre cooperação e mais amistosa, propiciando ao professor poder se dedicar aos problemas individuais de cada aluno (FINLÂNDIA, 2013).

O currículo básico finlandês, conta com “objetivos de aprendizagem, conteúdos-chave e critérios de avaliação direcionados para as diferentes séries e campos do saber.” (BRITTO, 2013). O sistema educacional do país permite uma descentralização em que as instituições escolares possuem autonomia para elaborar seu currículo (inerente à realidade local), sempre cumprindo os documentos que regem a educação nacional, com respeito à carga horária designada a cada componente. (BRITTO, 2013). Isto é, o currículo local complementa o currículo nacional.

De acordo com a Embaixada da Finlândia no Brasil, descrevem os princípios da educação finlandesa e garantem: “A compreensão da necessidade das crianças é o segredo do sucesso” (EMBAIXADA DA FINLÂNDIA, [20--?]). Para o país nórdico, a solidez deste ambicioso plano educacional se dá a partir da garantia de iguais oportunidades de aprendizagem para todos os estudantes, evitando comparações entre os mesmos e com apoio aos estudantes que necessitem de maior orientação (EMBAIXADA DA FINLÂNDIA, [20--?]).

No que diz respeito ao ambiente escolar, a tônica é a de que deve-se tratar de um ambiente que seja “agradável e estimulante” e que provoque aos estudantes a sensação de bem-estar e prazer no tocante ao ato de aprender, o que Ausubel considera uma das condições fundamentais necessárias para a ocorrência

da Aprendizagem Significativa (EMBAIXADA DA FINLÂNDIA, [20--?]). As escolas finlandesas possuem relações professor-aluno muito amistosas (EMBAIXADA DA FINLÂNDIA, [20--?]).

A Agência Nacional de Educação da Finlândia, formulou uma série de competências que devem ser atendidas ao longo do currículo escolar. A agência esclarece que, estas “competências transversais”, tratam da interdisciplinaridade, o que faz com que os estudantes se valham de seus conhecimentos prévios acerca de dado assunto em qualquer outra disciplina, tal como Ausubel já descreveu sua importância para a aprendizagem do indivíduo (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA, [20--?]).

A estrutura de avaliação dos estudantes foi montada sobre a ideia de verificar o desenvolvimento, alcance das competências e aprendizagens, papel que pode ser desempenhado pelo Mapa Conceitual de Novak.

Na próxima subseção, trataremos acerca dos fatores associados ao resultado brasileiro no PISA.

3.5 Fatores associados e o que diz o Governo Federal

Nesta subseção trataremos dos fatores que contribuíram para o resultado brasileiro no PISA e as iniciativas a serem tomadas pelo governo federal.

De acordo com INEP (2019), o PISA divulga os números da performance dos estudantes brasileiros, e também fornece uma contextualização do meio onde os mesmos estão inseridos e também o impacto deste componente nos resultados encontrados.

Acredita-se que, levando em consideração as estatísticas, “quanto mais rico social, cultural e economicamente o estudante for”, maiores serão as chances de acesso à educação. Isto certamente resultará em um desempenho superior aos demais.

Além disso, o fator bullying também é um dos índices que interferem diretamente no cenário. De acordo com relatório (INEP, 2019), no Brasil cerca de 29% dos estudantes revelaram que sofreram violência, enquanto a média dos países avaliados pela OCDE é de 23% apenas.

Outro ponto apresentado, refere-se aos casos de indisciplina em sala de aula. No Brasil, os estudantes, em 41%, revelam que os professores têm bastante dificuldade e levam tempo até obter a ordem na sala de aula, o que apenas 26% dos estudantes de países da OCDE reportam.

Diante do exposto, o Ministério da Educação (MEC) do Brasil, estuda algumas ações a serem tomadas e iniciou algumas medidas para melhorar os parâmetros avaliados para as próximas edições. Está entre elas:

Ensino Médio em Tempo Integral: a iniciativa vai ampliar a carga horária do ensino médio de 4 para, no mínimo, 7 horas diárias. A ideia é tornar o aprendizado mais atrativo e focar nas áreas de interesse dos alunos, com o chamado itinerário formativo.(INEP, 2019)

Esta medida, apresenta um objetivo de Ausubel que já tratamos anteriormente, propor um aprendizado mais prazeroso e atrativo para o estudante e com isso manter o desejo do estudante de sempre

querer descobrir e aprender. Com esta iniciativa, espera-se diminuir a evasão escolar e a repetência dos estudantes.

Uma outra iniciativa do Ministério da Educação trata sobre as experiências práticas dos estudantes:

Educação em Prática: programa que incentiva instituições do ensino superior a abrirem suas portas e ofertarem conteúdos, professores e espaços físicos, como laboratórios, para alunos do 6º ao 9º ano do ensino fundamental e do ensino médio aliarem a educação à prática. (INEP, 2019)

Esta interessante iniciativa do MEC, vai ao encontro do que esta monografia propõe. O ministério acredita que a experiência prática dos estudantes é o principal aliado ao processo de ensino-aprendizagem e por meio deste programa tem o propósito de incentivar essa atividade.

O MEC, por meio da BNCC, também manifesta o interesse em utilizar a TAS de Ausubel em seus projetos, como informado em seu Caderno de Práticas (BRASIL, 2018b). O mesmo entende que deve se promover a formação de um cidadão protagonista (capaz de ser agente transformador na sociedade), face às adversidades impostas pela sociedade contemporânea, e que será possível a alcançar por meio da Aprendizagem Significativa, capaz de romper com a aprendizagem mecânica e tecnicista.

Na seção seguinte iniciaremos a apresentação dos materiais e métodos do nosso experimento.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, conceituaremos o que é “pesquisa” e apresentaremos os materiais e métodos utilizados para a realização do experimento que sustenta a proposta da presente monografia acerca da utilização da experiência prática para a formação de pesquisadores.

De acordo com GIL (2002), a pesquisa científica se caracteriza pelo ato de buscar e propor respostas a problemas ou situações que ainda não possuem conteúdos/informações suficientes, ou mesmo possuindo-as, estão desorganizadas em demasiado para atender à complexidade da resolução da problemática. Problemas, situações ou curiosidades geradas principalmente advindas da vivência ou de experiências profissionais do pesquisador.

A pesquisa aplicada tem por objetivo, produzir conhecimentos a fim de uma aplicação prática direcionada a dirimir quaisquer problemas envolvidos especificamente (RODRIGUES, 2007). Portanto, por almejar a finalidade prática do desenvolvimento e utilização desta ferramenta, lançaremos mão da pesquisa de natureza aplicada.

Realizada a definição da natureza da pesquisa, a seguir realizaremos a conceituação da classificação da pesquisa.

Pesquisa Descritiva: Responsável por observar, registrar, classificar e interpretar dados obtidos através de um questionário, por exemplo (RODRIGUES, 2007).

Pesquisa Explicativa: Objetiva identificar fatores que determinam a ocorrência dos fenômenos observados, por meio do método experimental (RODRIGUES, 2007).

A presente monografia foi elaborada, desenvolvida e classificada de modo que pudéssemos alcançar a finalidade da pesquisa da maneira mais eficiente possível. E com isto, fez-se necessário que esta produção científica fosse classificada como Pesquisa Descritiva Explicativa, visto que utilizou-se de um questionário como ferramenta de coleta, observação e interpretação de dados para compreender e identificar os fatores determinantes para a ocorrência do fenômeno.

Os conceitos da forma de abordagem da pesquisa:

Quantitativa: Permite interpretar estatisticamente as opiniões expressas no questionário (RODRIGUES, 2007).

Qualitativa: Quando as informações não permitem ser quantificada, o pesquisador é a ferramenta de análise dos dados. (RODRIGUES, 2007)

A forma de abordagem utilizada neste trabalho está fundamentada sobre a análise quantitativa e qualitativa de dados visto que a ferramenta de levantamento de dados consiste em questionamentos abertos (onde o pesquisador é a ferramenta de análise) e fechados (onde utiliza-se ferramentas estatística de análise). Deste modo, conforme citado acima, adotamos portanto, o raciocínio indutivo, adotado em

situações em que “partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal.” (RODRIGUES, 2007, p.6).

De acordo com a abordagem adotada para esta monografia, utilizaremos então, a pesquisa experimental como técnica de coleta de dados, que é definida por GIL (2002) como capaz de definir um objeto a ser alvo do estudo, delimitar as variáveis que são passíveis de influenciá-lo, e determinar “as técnicas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto.”.

O autor complementa:

As pesquisas experimentais constituem o mais valioso procedimento disponível aos cientistas para testar hipóteses que estabelecem relações de causa e efeito entre as variáveis. Em virtude de suas possibilidades de controle, os experimentos oferecem garantia muito maior do que qualquer outro delineamento de que a variável independente causa efeitos na variável dependente. (GIL, 2002)

Para garantir que os fatos sejam analisados de maneira pertinente, colocado frente ao conhecimento teórico, é necessário delinear um procedimento "conceitual e operativo da pesquisa" (GIL, 2002). Devido a utilização da coleta de dados por meio de questionários e a necessidade da observação do caso, notamos a Pesquisa Experimental como o modelo mais adequado para a realização.

Conforme apresentado anteriormente, utilizamos como instrumento para a coleta de dados, um questionário elaborado através da plataforma Google Forms, de modo que fosse possível alcançar a melhor observação do conteúdo apresentado nesta produção. Os dados obtidos por meio deste, foram captados com a finalidade de serem tabulados, analisados quantitativamente (no caso dos questionamentos fechados) e qualitativamente (para os questionamentos abertos).

ZAMBERLAN (2008, p.47) a define a fonte de dados primários como:

Os dados primários são gerados por um pesquisador para a finalidade específica de solucionar o problema em pauta. A obtenção de dados primários pode ser dispendiosa e demorada.

(ZAMBERLAN, 2008, p. 47)

PRODANOV, FREITAS (2013, p. 102) define a fonte de dados secundários como:

São chamados dados secundários por se tratarem de dados de "segunda mão". Cumpre ressaltar que essa expressão não tem caráter pejorativo, apenas indica que são dados disponíveis e que não foram coletados especificamente para o nosso trabalho em particular. (PRODANOV, FREITAS, 2013, p.102)

Como partiremos de dados que não foram ainda objeto de estudos e análise e de dados bibliográficos pautados no assunto do objeto de estudo, a fonte de dados da pesquisa é considerada primária e secundária.

Esta pesquisa está fundamentada em uma produção de revisão bibliográfica com parte experimental. Com isso, pudemos analisar 13 experiências relacionadas às atividades práticas e também às alternativas que trouxeram ao estudante o material de estudo para próximo de sua realidade. Deste modo,

fizemos um estudo de caso, que de acordo com YIN (2001 p.32) “é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos”, e contemplamos múltiplos casos (13), caracterizado por SILVA; MERCÊS (2018) como "envolve mais do que um único caso e tem como vantagem proporcionar, por meio das evidências dos casos, um estudo mais robusto".

Para a conclusão desta monografia, obtivemos os relatos das experiências de 13 indivíduos, sendo eles, 7 estudantes do Ensino Médio e 6 pesquisadores científicos, ambos os grupos de diversas instituições de ensino, através de um questionário criado por meio da ferramenta Google Forms. O questionário dispunha de 4 perguntas relacionadas ao assunto estudado e esteve disponível durante o período compreendido entre 24 de fevereiro de 2021 até 1º de julho de 2021.

Com desejo de alcançar o objetivo da monografia, realizamos a elaboração das perguntas e conseqüentemente do questionário, prezando pela clareza das informações e pela compreensão, por parte do entrevistado, do que se propunha o questionamento. De maneira geral, através das perguntas, dentre outros aspectos, buscamos observar e analisar como a experiência prática ou a ausência dela impactou no processo de ensino-aprendizagem do estudante (tendo em vista a Teoria da Aprendizagem Significativa) e como estas experiências influenciaram, ou influenciam, a formação de um pesquisador.

Após esta descrição do material e metodologia utilizados, daremos início às discussões com base nos resultados obtidos por meio do experimento.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção, terá a apresentação dos resultados do experimento acima descrito e as discussões ocasionadas por ele.

A coleta de dados para esta produção foi realizada por intermédio de um questionário em ambiente virtual, que foi disponibilizado por um link (a partir da plataforma Google Forms, aplicativo que permite a criação e o compartilhamento do mesmo pela internet) e encaminhado para pesquisadores científicos e estudantes do Ensino Médio. O mesmo foi respondido no decorrer dos meses de fevereiro a julho de 2021. O público amostrado compreende a soma de 13 participantes, sendo eles, 7 estudantes do Ensino Médio e 6 pesquisadores científicos. Esta ferramenta metodológica norteou a monografia, possibilitando a avaliação e discussão acerca da influência da experiência prática para a formação de pesquisadores pela ótica da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel.

Para a realização da investigação para esta pesquisa foi necessário adotar um planejamento em fases, onde: a primeira fase, refere-se a determinação de um modelo, ou protocolo a ser utilizado como base para as diretrizes da monografia. A segunda fase, se dá na revisão e seleção das obras que contribuirão para a constituição e embasamento teórico, seguindo os critérios de interesse definidos. E por fim, a terceira etapa foi a responsável pela coleta de dados e experiências, que nos permitiu analisar e discutir as teorias em relação às vivências de cada participante.

Tratando os dados por meio de análises quantitativas e qualitativas, de acordo com o método indutivo, cujo o qual considera a experiência como premissa do conhecimento e a generalização deriva da análise de casos da realidade concreta e são concebidas a partir de conclusões particulares.

A fim de conhecer o perfil dos participantes da entrevistam, disponibilizamos 4 campos para serem respondidos inicialmente: nome, categoria (Pesquisador Científico ou Estudante do Ensino Médio), a instituição de ensino que o mesmo está vinculando a sua experiência e por fim, se aplicável, a área de pesquisa. Do total de 13 entrevistados, 53,85% se identificaram como "Estudante do Ensino Médio" e 46,15% se identificaram como "Pesquisador Científico".

Para ir no âmago da questão central da produção, foram apresentadas 4 indagações (2 questões dissertativas e 2 questões de múltipla escolha) com intuito de alcançar um entendimento para com o objetivo desta monografia.

A primeira questão faz uma indagação sobre a experiência pessoal do participante sobre a ação pedagógica das aulas práticas: "Assumindo que as aulas práticas possuem relevante ação pedagógica na obtenção de conhecimento científico pelos estudantes. Para você, qual a contribuição da realização de experimentos no processo de ensino-aprendizagem de ciências para se tornar um pesquisador?".

Tabela 3 - Tabela das respostas dos participantes em relação à questão 1.

Assumindo que as aulas práticas possuem relevante ação pedagógica na obtenção de conhecimento científico pelos estudantes. Para você, qual a contribuição da realização de experimentos no processo de ensino-aprendizagem de ciências para se tornar um pesquisador?	
Participante 1	[...] contribui fortemente [...]
Participante 2	[...] grande relevância [...]
Participante 3	[...] tenho certeza que teriam sido muito úteis.
Participante 4	[...] Então quem me fez ser pesquisadora foram os experimentos do ensino fundamental.
Participante 5	Essencial [...]
Participante 6	[...] extremamente relevante [...]
Participante 7	[...] Contribuição gigantesca [...]
Participante 8	Alta [...]
Participante 9	É de fundamental importância [...]
Participante 10	É muito importante [...]
Participante 11	[...] é crucial [...]
Participante 12	Mais aulas práticas interativas, com maior investimento e interatividade com os alunos
Participante 13	Depende de vários fatores e sobre qual curso/faculdade pretende fazer, o certo seria fazer o curso/faculdade de acordo com a profissão.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

De acordo com a **Tabela 1**, a maioria dos entrevistados ($\cong 92\%$) concordam que as aulas práticas possuem relevante impacto direto diante da obtenção de conhecimento científico e as destacam com ênfase a sua importância e contribuição.

Com isso, baseados nos dados apresentados percebe-se a importância de dar acesso às aulas práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências.

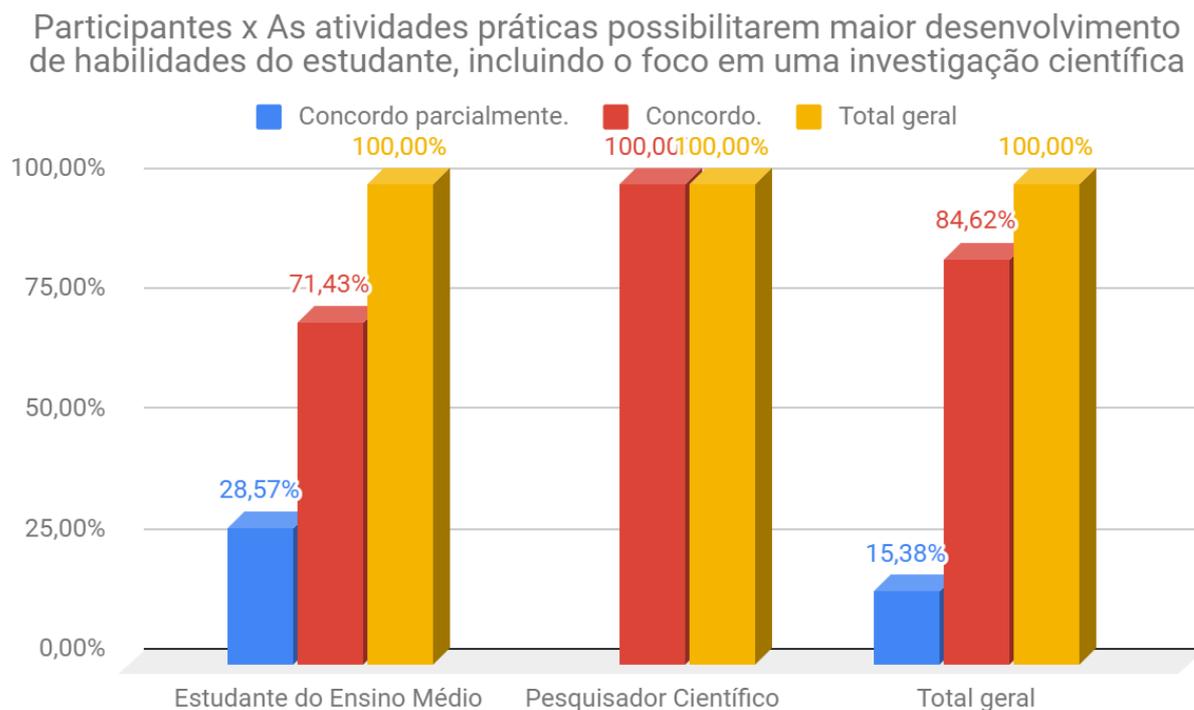
Já na segunda questão, se refere a uma análise do seguinte questionamento: "É comum percebermos que na maioria das escolas de Ensino Médio, o estudante seja objeto de treinamento e não de Aprendizagem Significativa. De acordo com a sua experiência, as atividades práticas possibilitam maior desenvolvimento de habilidades do estudante, incluindo o foco em uma investigação científica?".

Tabela 4 - Tabela das respostas dos participantes em relação à questão 2.

Número de Participantes	Questão 2		
Categoria	Concordo parcialmente.	Concordo.	Total geral
Estudante do Ensino Médio	28,57%	71,43%	100,00%
Pesquisador Científico		100,00%	100,00%
Total geral	15,38%	84,62%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Gráfico 4 - Gráfico de percentual de participantes respondentes à questão 2.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Como se pode observar na **Tabela 2** e **Gráfico 3**, 71,43% dos estudantes do Ensino Médio e 100% dos pesquisadores concordam que as atividades práticas possibilitam maior desenvolvimento de habilidades do estudante, incluindo o foco em uma investigação científica. Outros 28,57% dos estudantes concordam com a afirmação, mas a associam com alguma outra condição para que possam chegar em um maior desenvolvimento de habilidades.

Com base nestes dados apresentados, percebe-se a importância da utilização de atividades práticas para promover maior desenvolvimento aos estudantes.

Na terceira questão, apresentamos a seguinte pergunta: "Em um artigo, publicado em 2019, é apresentada a notável participação brasileira no que se refere à publicações de pesquisa científica em âmbito internacional, sendo assim, ocupando a 13^o posição em um ranking com mais de 190 países. O Brasil entre 2011 e 2016, produziu mais de 250 mil artigos na base de dados internacional Web of Science (os EUA, figuram como o melhor colocado neste ranking com pouco mais de 2,5 milhões de publicações), e desse montante, as universidades públicas foram responsáveis por mais de 95% das produções. Na sua opinião, as atividades práticas em laboratório ou em campo, podem contribuir para a formação de jovens pesquisadores?".

Tabela 5- Tabela percentual de participantes respondentes à questão 3.

<i>Número de Participantes</i>	<i>Questão 3</i>	
<i>Categoria</i>	<i>Concordo.</i>	<i>Total geral</i>
Estudante do Ensino Médio	100,00%	100,00%
Pesquisador Científico	100,00%	100,00%
Total geral	100,00%	100,00%

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Gráfico 5- Gráfico percentual referente aos participantes e suas respostas à questão 3.

Concordo x A contribuição das atividades práticas em laboratórios ou em campo para a formação de jovens pesquisadores



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Conforme pudemos observar a **Tabela 3** e o **Gráfico 4**, ambos os grupos em sua totalidade concordam, sem ressalvas, que as atividades práticas contribuem diretamente para com a formação de jovens pesquisadores.

E de acordo com esses resultados apresentados, é fundamental a realização de atividades de campo para fomentar a formação de pesquisadores e assim, viabilizar o aumento do desempenho brasileiro no número de produção.

Na quarta e última questão, indagamos o participante dizendo: “A experimentação durante o Ensino Médio, para muitos é um complemento em relação ao material teórico apresentado em sala de aula. Acredita-se que, o uso de tecnologias (material gráfico, por exemplo) e modelos também auxiliam

no entendimento de conceitos, em geral, abstratos. Como a utilização (ou ausência) destas ferramentas impactaram nos seus estudos ?”.

Tabela 6- Tabela das respostas dos participantes em relação à questão 4.

<p>A experimentação durante o Ensino Médio, para muitos é um complemento em relação ao material teórico apresentado em sala de aula. Acredita-se que, o uso de tecnologias (material gráfico, por exemplo) e modelos também auxiliam no entendimento de conceitos, em geral, abstratos. Como a utilização (ou ausência) destas ferramentas impactaram nos seus estudos ?</p>	
Participante 1	[...] uso de ferramentas práticas durante o curso, isso impacta positivamente na aquisição de conhecimento e na busca pela inovação.
Participante 2	[...] abordagens práticas/gráficas à rotina de aula.
Participante 3	[...] o material gráfico foi útil [...]
Participante 4	[...] fazer uso de por exemplo um modelo atômico onde o uso das mãos se faz necessário trouxe mais a atenção ao que se propunha. não acho que a tecnologia do ensino médio me ajudou a escolher a minha profissão.
Participante 5	Acredito que a tecnologia veio para somar ao aprendizado.
Participante 6	Tive um ensino médio onde quase não haviam aulas práticas em ciências, o que me [...] impactou bastante meu desempenho no início da minha graduação.
Participante 7	[...] a utilização de materiais práticos e experimentos auxilia muito no aprendizado.
Participante 8	No ensino médio não tive contato, nem mesmo ligeiros com experimentos e sinto que os mesmos fazem muita falta no decorrer da aprendizagem.
Participante 9	Essas ferramentas auxiliaram muito na minha formação e nos meus estudos.
Participante 10	Acredito que tudo fica mais fácil quando visualizado e comigo foi assim durante o ensino técnico e a faculdade [...]
Participante 11	A ausência dessas ferramentas obviamente impactaram de uma forma negativa , pois só tive acesso a essas ferramentas na faculdade e percebi se no ensino médio houvesse visto teria aberto bem mais o meu conhecimento em relação a inúmeras informações relacionadas a química.
Participante 12	Quando não tínhamos aulas práticas, a matéria acabava se tornando muito supérfluas e tediantes. Também poderia dizer que ficava algo “faltando”, como se fosse algo inacabado.
Participante 13	Quando ausente, isso atrapalha nos meus estudos, mas mesmo assim ainda procuro estudar [...]

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

Baseando-se nesses *feedbacks* dos participantes, em relação a como a utilização ou a ausência de ferramentas auxiliares desde vídeos até modelos físicos, tiveram impacto em seus estudos, podemos observar que todos os 13 participantes revelaram que estas e as demais ferramentas repercutiram positivamente em seus estudos durante o Ensino Médio. Porém, nota-se que o Participante 4, aponta o fato de embora ter sido relevante, estas ferramentas não o ajudou a escolher a profissão em que está atuando, embora seja possível compreender através da sua resposta na íntegra (**Tabela 6**), que a motivação maior possa ter vindo das atividades práticas desenvolvidas em laboratório.

Diante dos dados coletados e apresentados acima, pode-se analisar que de fato, dentro desta amostragem, as atividades práticas e/ou as demais ferramentas que possibilitam ao estudante trazer os conteúdos da sala de aula para seu cotidiano realmente possuem impacto relevante e positivo acerca de sua formação e em especial de pesquisadores científicos. Ambos os grupos concordam, vide tabelas e gráficos exibidos acima, que atividades proporcionam maior desenvolvimento de habilidades dos estudantes e que com toda certeza contribuem para a formação de jovens pesquisadores.

Após a revisão da literatura, e da análise e discussão dos resultados do experimento realizados nesta seção, seguiremos para a conclusão na seção seguinte.

6 CONCLUSÃO

Por fim, nesta seção, apresentamos a conclusão acerca da articulação entre a revisão da literatura e os resultados do experimento.

Em primeiro lugar, ao realizar todas as etapas necessárias para a revisão da literatura acerca da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, encontramos os subsídios necessários para que pudéssemos avaliar a maneira de como a experiência prática impacta o estudante em seus processos de aprendizagem, refletir acerca dos benefícios da utilização destes recursos para que o estudante consiga maior êxito e prazer ao aprender, e inclusive sustentar a monografia e indo a fundo no processo de ensino-aprendizagem ausubeliano, que norteia a nossa concepção de eficiência da aprendizagem e de desenvolvimento da estrutura cognitiva do estudante.

De um modo geral, os estudantes entrevistados retratam com clareza a contribuição extremamente positiva das atividades práticas, realização de experimentos para o desenvolvimento da aprendizagem, bem como, que este recurso está associado ao maior desdobramento de habilidades do estudante e que a utilização de experiências práticas contribuiu de maneira significativa em seus estudos.

Análogo ao que foi acima descrito, os pesquisadores entrevistados também expuseram suas vivências acerca da contribuição das atividades práticas e também, da realização de experimentos para o desenvolvimento da aprendizagem. Ambos os grupos deixam evidente o quão importante é, o estudante ter contato com a prática para desenvolver, assimilar e alcançar novos significados em sua estrutura cognitiva. Diante disso, é possível afirmar que o objetivo desta produção, indubitavelmente foi alcançado.

As aulas de laboratório, visitas técnicas, trabalhos de campo e as demais atividades práticas trazem ao aluno a oportunidade de vivenciar, compreender, aproximação à sua realidade e ter know-how do que é ministrado durante as aulas. Estas atividades proporcionam ao estudante um ambiente capaz de motivá-los e enriquecer a sua aprendizagem. Deste modo, a práxis promove maior aprendizagem, pois com base nas obras de Ausubel, o estudante adquire melhor entendimento por meio da aprendizagem proposicional, que se dá através desta ferramenta, que é potencialmente significativa.

Em razão da importância do tema, se configura a necessidade de desenvolver junto aos estudantes, atividades e projetos práticos de modo que, contribuam para a formação de seus subsunçores, desencadeando a consecução das competências e habilidades necessárias, propostas pela BNCC e que atendam às mais diferentes e específicas necessidades dos sujeitos. As experiências práticas garantem uma qualidade de aprendizagem maior e fundam a formação continuada do estudante, dentro e fora da instituição de ensino. Estratégias como essa, respaldadas no cognitivismo, promovem o maior aproveitamento no processo de ensino-aprendizagem, na relação de livre cooperação entre professor e aluno, e além disso, é capaz de dar autonomia ao estudante.

Em decorrência disso, com o emprego destes recursos durante a vida escolar do estudante, o processo de ensino-aprendizagem é mais rico, potencialmente significativo, contribuindo para a motivação do estudante em aprender novos significados e sua progressão de aprendizagem. Nesse sentido, certamente a Aprendizagem Significativa e as experiências práticas são fortes aliados à formação de pesquisadores.

Entretanto, sabemos que a incorporação destes recursos não é tão simples. O Brasil possui um dos projetos mais ousados do mundo quando se trata de educação, uma educação universal e gratuita, e merece uma estrutura sistemática tão grande quanto. É preciso entender que não cabe apenas excursionar o mundo e trazer projetos que deram certo em outros países sem que façamos uma remodelação do nosso sistema educacional para que seja possível esta aplicação. Também, é importante compreender que esta remodelação estrutural é uma jornada que pode perdurar de duas a três décadas e tem de ser encarada como uma política contínua, que não deve ser interrompida por mudança no cargo executivo do nosso sistema democrático.

A Base Nacional Comum Curricular, traz grandes avanços neste sentido e prepara- nos para este árduo desafio e em associação à pesquisas como está, denota a importância de propor ao curso de Licenciatura em Química novas maneiras de alcançar uma excelente aprendizagem e por conseguinte elevar os índices educacionais e a qualidade de ensino no país. Nos reservamos a lembrar aos licenciados em Química, a importância de trazer aos seus estudantes novas abordagens, como esta proposta que apresentamos nesta produção, capazes de fomentar seu espírito de investigação, curiosidade e principalmente o prazer em adquirir novos conhecimentos.

Não menos importante, esta produção científica revela a nós, formandos em Licenciatura em Química, a necessidade de sempre estarmos buscando novas oportunidades de produzir conhecimento e transformar o mundo através dele, como fizeram tantos outros químicos e mestres da nossa ciência. E não esmorecer no desafio de obter uma educação universal, gratuita, igualitária e de qualidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, Nathália de Souza. **Aprendizagem Significativa nos documentos oficiais nacionais, com ênfase para Ciências e Ensino Fundamental**. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, p. 4, 15 03 2016. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/16/6/aprendizagem-significativa-nos-documentos-oficiais-nacionais-com-nfase-para-cincias-e-ensino-fundamental>. Acesso em: 24 jun. 2021

ALVES, Zélia Mana Mendes Biasoli; SILVA, Maria Helena G. F. Dias da. **Análise qualitativa de dados de entrevista: uma proposta**. Paidéia (Ribeirão Preto), Ribeirão Preto, n. 2, p. 61-69, Julho 1992. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-863X1992000200007&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 4 abr. 2021.. <https://doi.org/10.1590/S0103-863X1992000200007>.

AUDY, Jorge Horacio. **Mapas conceituais e a Aprendizagem Significativa**. 6 ago. 2014. Ilustração. Disponível em: <https://jorgeaudy.com/2014/06/08/mapas-conceituais/>. Acesso em: 11 out. 2021.

AUSUBEL, David. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva**. 1. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2001. Disponível em: http://www.uel.br/pos/ecb/pages/arquivos/Ausubel_2000_Aquisicao%20e%20retencao%20de%20conhecimentos.pdf. Acesso em: 30 mar. 2021.

AUSUBEL, David. **Educational Psychology: A cognitive view**. New York: Holt, Rinehart and Winston., 1968. Disponível em: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.112045/page/n3/mode/2up>. Acesso em: 16 abr. 2021.

BRAATHEN, Christian. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista Eixo**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 63-69, jan. 2012. Disponível em: <http://revistaixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/53>. Acesso em: 13 abr. 2021

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Diário Oficial da União. Brasília, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 2 jul. 2021

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: INTRODUÇÃO AOS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS**. Portal Ministério da Educação. Brasília - DF, 1998. 126 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2021.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **TERCEIRO E QUARTO CICLOS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. Portal Ministério da Educação. Brasília - DF, 1998b. 126 p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **A pesquisa científica em sala de aula como prática de aprendizagem, inovação e transformação social: Estimular o desenvolvimento de projetos de pesquisa por alunos do 3ª série do Ensino Médio**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília-DF, 2018a. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/ensino-medio/118-a-pesquisa-cientifica-em-sala-de-aula-como-pratica-de-aprendizagem-inovacao-e-transformacao-social?highlight=WyJwcm9jZXNzbyIsImRliiwicHJvZHVcdTAwZTdcTAAwZTNvliwicHJvY2Vzc28gZGUiLCJwcm9jZXNzbyBkZSBwcm9kdVx1MDBIN1x1MDBIM28iLCJkZSBwcm9kdVx1MDBIN1x1MDBIM28iXQ==>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BRASIL, Ministério da Educação. **Aprendizagem significativa – breve discussão acerca do conceito**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília - DF, 2018b. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/191-aprendizagem-significativa-breve-discussao-acerca-do-conceito#:~:text=Para%20Ausubel%2C%20quando%20algu%C3%A9m%20atribui,aceitos%20no%20contexto%20do%20sujeito..> Acesso em: 29 mar. 2021.

BRASIL (2019). PISA 2018. Relatório Nacional. Brasília, DF: INEP/MEC.

CARRIL, Maria da Graça Pimentel; NATÁRIO, Elisete Gomes; ZOCCAL, Sirlei Ivo. **CONSIDERAÇÕES SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, A PARTIR DA VISÃO DE FREIRE E AUSUBEL – UMA REFLEXÃO TEÓRICA**. E-Mosaico, Rio de Janeiro, v. 6, n. 13, p. 2-11, dez. 2017.

BRITTO, Tatiana Feitosa de. **‘O QUE É QUE A FINLÂNDIA TEM?’: NOTAS SOBRE UM SISTEMA EDUCACIONAL DE ALTO DESEMPENHO**. Estudos Legislativos - Senado Federal do Brasil, Brasília - DF, 17 maio 2013. Núcleo de Estudos e Pesquisas do Senado, p. 21. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-129-2018o-que-e-que-a-finlandia-tem-2019-notas-sobre-um-sistema-educacional-de-alto-desempenho>. Acesso em: 15 out. 2021.

CHASIN, Alice. A. da Matta, *et al.* **Manual para elaboração de trabalhos de conclusão de curso**. 2. ed. São Paulo: Faculdades Oswaldo Cruz, 2017. Disponível em: <http://www.oswaldocruz.br/download/arquivos/36791.pdf>.

CHILE. Ministério da Educação. Lei n. 20370, de 12 de setembro de 2009. **Diário Oficial**. Santiago, 17 de agosto de 2009. Disponível em: https://siteal.iiep.unesco.org/sites/default/files/sit_accion_files/ley-20370_12-sep-2009.pdf. Acesso em: 8 ago. 2021.

CORREA, Angela . **Educação chilena é a melhor da América Latina com modelo oposto do Brasil**. Gazeta do Povo. Curitiba - PR, 2017. Disponível em:

<https://www.gazetadopovo.com.br/educacao/educacao-chilena-e-a-melhor-da-america-latina-com-modelo-oposto-ao-do-brasil-5otfucyszefqd4a7x6v51lo8s/>. Acesso em: 7 ago. 2021.

DESTINO: Educação: Diferentes países. Diferentes respostas.. Rio de Janeiro: Fundação Roberto Marinho | Canal Futura, 2011. 164 p. Disponível em: https://www.sbec.fe.unicamp.br/pf-sbec/publicacoes/educacao-em-outros-paises/destino_educacao_livro_metodologia.pdf. Acesso em: 24 set. 2021.

FINLÂNDIA | Destino: Educação. Produção: Canal Futura. Rio de Janeiro - RJ: Canal Futura, 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Bj9cijbMj8&t=896s>. Acesso em: 14 ago. 2021.

FILHO, Gilmar Ferreira de Aquino. **AUSUBEL: APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AVALIAÇÃO**. Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. 2015. Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/atlante/2015/10/ausubel.html>. Acesso em: 3 set. 2021.

FORTALEZA - CE. Ariosto Holanda. Assembléia Legislativa do Ceará. **Aos Jovens: o desafio da ciência no século xxi**. Fortaleza: Inesp, 2015. Disponível em: <https://al.ce.gov.br/phocadownload/aosjovens.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 57 p. Disponível em: http://www.uece.br/nucleodelinguasitaperi/dmdocuments/gil_como_elaborar_projeto_de_pesquisa.pdf Acesso em: 17 set. 2021.

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v. 35, n. 2, p. 57-63, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em leitura, matemática e ciências no Brasil**. Portal INEP. Brasília - DF, 2019. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil/21206. Acesso em: 9 ago. 2021.

JORNAL da USP. São Paulo, jun, ano 2021, 11 jun. 2021. **Políticas Científicas**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/universidade/politicas-cientificas/dados-mostram-que-ciencia-brasileira-e-resiliente-mas-esta-no-limite/>. Acesso em: 9 jul. 2021.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Via Litterarum, 2010. Disponível em: http://www.pgcl.uenf.br/arquivos/livrodemetodologiadapesquisa2010_011120181549.pdf Acesso em: 16 set. 2021.

KLEINKE, Rita de Cássia Marques. **Aprendizagem Significativa: A Pedagogia por Projetos no Processo de Alfabetização.** Repositório Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2003. 129 p. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84933/192826.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2021.

LEMOS, Evelyse dos Santos. **A Aprendizagem Significativa:: Estratégias facilitadoras e avaliação.** Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB. Campo Grande -MS, 2006. 14 p. Disponível em: <https://www.serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/291>. Acesso em: 5 abr. 2021.

MANZATO, Antonio José ; SANTOS, Adriana Barbosa . **A ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS NA PESQUISA QUANTITATIVA.** São Paulo, 2012. Disponível em: http://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf. Acesso em: 4 abr. 2021

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento.** Pesquisa qualitativa em saúde. Rio de Janeiro: Hucitec-Abrasco, 1993.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (Finlândia). Agência Nacional de Educação da Finlândia. Competências transversais no ensino secundário superior geral finlandês. *In:* MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA (Finlândia). Agência Nacional de Educação da Finlândia. **Competências transversais no ensino secundário superior geral finlandês.** Finlândia, [20--?]. Disponível em: <https://www.oph.fi/en/education-and-qualifications/transversal-competences-finnish-general-upper-secondary-education>. Acesso em: 15 out. 2021.

MORAES, Ronny Machado de. **A Teoria da Aprendizagem Significativa - TAS.** Construir Notícias, Recife PE, p. 05 - 25, 01 maio 2007. Disponível em: <https://www.construirnoticias.com.br/a-teoria-da-aprendizagem-significativa-tas/>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. (2000). **Aprendizagem significativa crítica.** Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche). Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2021

MOREIRA, Marco Antônio. **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: da visão clássica à visão crítica.** Profº Marco Antônio Morera. Porto Alegre, 2006. 15 p. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/visaoclasicavisao critica.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2021

MOREIRA, Marco Antonio . **O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA?** Prof. Marco Antonio Moreira. Porto Alegre - RS, 2010. 27 p. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio . **APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: UM CONCEITO SUBJACENTE**. Repositório Público - IF - UFRGS. Porto Alegre - RS, 2011. 22 p. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf> Acesso em: 5 abr. 2021.

MOURA, Mariluce . **Universidades públicas respondem por mais de 95% da produção científica do Brasil**. Ciência na Rua. 2019. Disponível em: <https://ciencianarua.net/universidades-publicas-respondem-por-mais-de-95-da-producao-cientifica-do-brasil/>. Acesso em: 15 jan. 2021.

NOVAK, Joseph D.; CAÑAS, Alberto J. **A TEORIA SUBJACENTE AOS MAPAS CONCEITUAIS E COMO ELABORÁ-LOS E USÁ-LOS**. Práxis Educativa, Ponta Grossa - PR, v. 5, ed. 1, 2010. DOI <https://doi.org/10.5212/PraxEduc.v.5i1.009029>. Disponível em: <https://revistas2.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/1298>. Acesso em: 8 out. 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Mathematics performance (PISA)**. OECD Data. Paris, 2019. Disponível em: <https://data.oecd.org/pisa/mathematics-performance-pisa.htm>. Acesso em: 4 set. 2021.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Science performance (PISA)**. OECD Data. Paris, 2019. Disponível em: <https://data.oecd.org/pisa/science-performance-pisa.htm#indicator-chart>. Acesso em: 4 set. 2021.

PEREIRA, Maria Alice. **A importância do ensino de Ciências: Aprendizagem Significativa na superação do fracasso escolar**. Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE – 2008), SEED, Estado do Paraná. 2008.

PORTUGAL. Assembleia da República. Lei n. 46, de 14 de outubro de 1986. **Diário Oficial**. Lisboa, 14 de outubro de 1986. Disponível em: <https://dre.pt/web/guest/pesquisa/-/search/222418/details/normal?q=%09Lei+n.%C2%BA%2046%2F86%2C%20de+14+de+Outubro>. Acesso em: 21 ago. 2021.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo - RS: Universidade FEEVALE, 2013. 272 p. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Metodologia_do_Trabalho_Cient%C3%ADfico_M%C3%A9t%99t/zUIDsAQAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 18 set. 2021.

RODRIGUES, William Costa. Modalidades de Pesquisa: Aplicada:. *In*: RODRIGUES, William Costa. **Metodologia Científica**. Paracambi, 2007. Disponível em: https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/Rodrigues_metodologia_cientifica.pdf. Acesso em: 17 set. 2021.

ROSA, Paulo Ricardo da Silva. **A teoria cognitivista de David Ausubel**. Instituto de Ensino Superior de Londrina. Londrina. 16 p. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/professor/arquivos_alunos/doc_1276518642.pdf. Acesso em: 25 jun. 2021.

SILVA, Lara Adrienne Garcia Paiano da; MERCÊS, Nen Nalú Alves das. **Estudo de casos múltiplos aplicado na pesquisa de enfermagem:: Relato de Experiência**. Revista Brasileira de Enfermagem, Brasília -DF, maio/jun 2018. DOI <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0066>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/tcfhx6kLfxjg9MDGMnLFc4n/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 set. 2021.

SALES, João Pedro A. et al. **EXPERIMENTAÇÃO COMO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA ÓPTICA. DESAFIOS**, Araguaína-TO, v. 6, n. 3, 2019. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/view/6240/15840>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SANTOS, Marcio de Miranda et al. **Panorama da ciência brasileira: 2015-2020: Boletim Anual OCTI**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, v. 1, jun 2021. Disponível em: https://www.cgEE.org.br/documents/10195/734063/CGEE_Pan_Cie_Bra_2015-20.pdf. Acesso em: 9 jul. 2021.

TERENCE, Ana Cláudia Fernandes; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. **ABORDAGEM QUANTITATIVA, QUALITATIVA E A UTILIZAÇÃO DA PESQUISA-AÇÃO NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS**. Anais.. Fortaleza, CE: [s.n.], 2006. Disponível em: http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR540368_8017.pdf Acesso em: 13 abr. 2021.

UNESCO, et al. **Relatório de ciências da UNESCO: a corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente; resumo executivo e cenário brasileiro**. UNESCO, Brasília, p. 49, 11 06 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por. Acesso em: 9 jul. 2021.

WEBINAR de lançamento do Relatório de Ciência da UNESCO 2021. UNESCO, 2021. WEBINAR (67min.). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=7PsZekRj3yQ>. Acesso em: 9 jul. 2021.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2. ed. Porto Alegre - RS: Bookman, 2001. 200 p. ISBN 85-7307-852-9. Disponível em: https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf. Acesso em: 21 set. 2021.

ZANELA, Amarolinda Saccol. **UM RETORNO AO BÁSICO: COMPREENDENDO AOS PARADIGMAS DE PESQUISA E SUA APLICAÇÃO NA PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO.** Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria, vol. 2, núm. 2, maio-agosto, 2009, pp. 250-269 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273420378007> Acesso em: 13 abr. 2021.

ZAMBERLAN, Luciano. **PESQUISA DE MERCADO.** 1. ed. Ijuí - RS: Unijuí, 2008. 152 p. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/183/Pesquisa%20de%20mercado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 18 set. 2021.