



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO**

**GRANDE DO SUL – *CAMPUS* PORTO ALEGRE**

**Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza: Habilitação em Biologia e Química**

**LEILA CAMARA FURQUIM**

**RELAÇÕES ENTRE A EPISTEMOLOGIA E A PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO  
DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DE PIAGET E VYGOTSKY**

**Porto Alegre  
2021**

**LEILA CAMARA FURQUIM**

**RELAÇÕES ENTRE A EPISTEMOLOGIA E A PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO  
DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DE PIAGET E VYGOTSKY**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para obtenção do título  
Licenciada em Ciências da Natureza:  
Habilitação em Biologia e Química.

Orientadora:  
Prof. Dra. Clarice Monteiro Escott

**Porto Alegre  
2021**

**LEILA CAMARA FURQUIM**

**RELAÇÕES ENTRE A EPISTEMOLOGIA E A PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO  
DE CIÊNCIAS: CONTRIBUIÇÕES DE PIAGET E VYGOTSKY**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado como requisito parcial  
para obtenção do título Licenciada em  
Ciências da Natureza: Habilitação em  
Biologia e Química.

Orientadora:  
Prof<sup>a</sup>. Dra. Clarice Monteiro Escott

Defesa em 06 janeiro de 2022.

Banca Examinadora:

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Clarice Monteiro Escott Orientadora  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Porto Alegre

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Michelle Camara Pizzato  
Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus* Porto Alegre

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Patrícia Pinto Wolffenbüttel  
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense - *Campus* Sapucaia do Sul

Dedico este trabalho à minha mãe, que aos 57 anos concluiu sua formação do ensino fundamental na EJA, me mostrando que sempre é tempo de recomeçar.

*Ao meu querido esposo* pelos muitos sábados e feriados passeando com as crianças, por me oportunizar esse desenvolvimento pessoal, pelo amor e todos esforços para cuidar e elevar a nossa família eterna.

À minha filha Agnes que está sempre e incansavelmente pronta a ajudar em tudo e que me acompanha como aprendente. Na expectativa da conclusão deste TCC para comemorar e iniciarmos novos projetos.

E por fim ao meu filho Morian (*In Memoriam*), a razão pela qual voltei à sala de aula e o objetivo pelo qual também cheguei até aqui, por sua contagiante gratidão pela vida e pela família em seu breve tempo ao nosso lado.

## AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho, não seria possível sem as muitas pessoas que me proporcionaram o seu melhor, muitas vezes sem saber. Por isso reconheço com um coração cheio de gratidão e agradeço.

Aos primeiros a nos receberem no IF, os seguranças, que sempre foram gentis e pacientes, à equipe da limpeza por organizar e manter um ambiente agradável aos nossos estudos. À toda a equipe de técnicos-administrativos por todos os registros e acompanhamento dos processos e registros estudantis. Aos nossos bibliotecários que sempre souberam indicar o livro certo, no lugar certo.

Ao programa do PIBID que proporcionou a aproximação prática com o cotidiano escolar. Ao CNPq que me possibilitou a pesquisa. Ao IFRS pela educação gratuita de qualidade com a Assistência Estudantil e às políticas públicas do Passe Livre junto aos órgãos competentes, que possibilitam minha permanência no curso da LCN.

Ao *Evo Devo* (Gabriel, Kelli e Marina) por toda a parceria que nasceu dos trabalhos em grupos e evoluiu para uma amizade para toda a vida. Às parceiras de chimarrão Gabi, Silvia, Cristiane, Grazi e Paula pelo aprendizado em boa companhia junto com colegas que mudaram de curso, mas que não deixaram de acompanhar essa trajetória e consolidar a amizade para todos os momentos.

À Paula Ramos pela parceria do mate, nos estudos, pelo carinho e atenção à minha família, pela sensibilidade e o amor de sempre. Pela amizade.

À Valquíria pela parceria nos trabalhos, nas células comestíveis e ao seu cônjuge Matheus por estarem sempre presentes e estenderem não só a mão, mas a casa na hora da dor e, também, por almejarem a conclusão deste trabalho.

Gratidão a cada docente com os quais tive a oportunidade de construir o meu conhecimento. Meus agradecimentos à professora Cibele (*In Memoriam*), por desvendar a formação das falésias em Torres -RS, identificando as flores de dinamite e pelas escavações na *Rota Paleontológica*, onde juntas molhamos e embarramos nossos pés nesta trilha de conhecimento. À professora Liliane Dufau por me deixar encontrar o meu caminho na matemática e pelas incontáveis horas de atendimento. À professora Márcia Bündchen por me propiciar lágrimas nas práticas investigativas ao ver um cloroplasto se movimentando e comemorar um viva à natureza, por me propiciar a descoberta das minhas próprias células e um mundo novo pelo microscópio. Ao professor Cassiano, pela orientação no 1º projeto integrador onde

aprendi a importância das concepções prévias dos alunos e o respeito pelo outro em sua individualidade e cultura. Aos meus professores de Biologia Ângelo, Juliana, Paulo, Celso e Karin que me fizeram entender a relação da vida com o meio ambiente. Ao Time da Química Andreia, Aline, Lucio, Odoaldo, André e Rossana (*In Memoriam*), por me ensinar a transformação da matéria, mas também o amor pela química do nosso dia a dia. À Liliane Madruga, Joseane e Catiane por permitir ver o humano em cada processo pedagógico e didático. A professora Michelle por me apresentar a reflexão no ensino de ciências e na vida.

E novamente gratidão à minha preciosa família, pelo amor e esteio incondicional, pois crescemos juntos nesse processo. Ao meu sobrinho Daniel, pelas boas músicas e a parceria nos estudos de matemática. À minha irmã Cheila, como amiga e pelo apoio nos momentos altos e baixos e, ainda, como a tia *Cheche* que sempre cuidou dos sobrinhos como se fossem seus filhos permitindo que eu me desenvolvesse.

Gratidão à minha banca examinadora Patrícia e Michele pela dedicação e a inspiração de suas carreiras na educação.

Ao meu Sargento (Patrick), pelo entusiasmo na educação, pelas promoções, pelas conversas e orientações à sua subordinada.

À minha querida General Escott, a qual me recrutou para as fileiras da iniciação científica na pesquisa, me oportunizando infinitas possibilidades de promoção de carreira na área do social, do conhecimento científico e da pedagogia. Em sequência, gratidão por ser minha orientadora e que, mesmo diante de minhas limitações, não se limitou e deu, como sempre, o seu melhor, provocando os maiores desequilíbrios cognitivos a fim de que eu me organizasse e construísse o meu próprio conhecimento. Gratidão por pegar na minha mão, por caminhar do meu lado, nos estudos, no conforto, na doação de si mesma do seu tempo, sem limitações de horários e feriados e, ainda, à sua família que gentilmente me cederam de sua preciosa atenção e tempo.

E por último, mas não menos importante, gratidão ao meu Pai Celestial por me abençoar com tantas pessoas e oportunidades incríveis nesta jornada da vida e por me inspirar a buscar o conhecimento, o qual é também um mandamento que aprecio muito. Conforme D&C 109:7 “[...] sim, nos melhores livros buscai palavras de sabedoria; procurai conhecimento, sim, pelo estudo e também pela fé.”

“[...] perceber as coisas de um modo diferente significa ao mesmo tempo ganhar outras possibilidades de agir em relação a elas. Como em um tabuleiro de xadrez: vejo diferente, jogo diferente” (VYGOTSKI, 2001, p. 289)”

## RESUMO

A presente pesquisa, desenvolvida como requisito para conclusão do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza – Habilitação em Química e Biologia, caracteriza-se como básica, exploratória com uma abordagem qualitativa e bibliográfica. Tem como objetivo compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas na perspectiva da epistemologia interacionista, no âmbito do ensino de ciências na educação básica, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos. Busca responder aos seguintes problemas de pesquisa: A compreensão do professor sobre como se dá a construção do conhecimento em uma perspectiva interacionista tem impacto nas práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências na educação básica? De que forma a epistemologia interacionista pode contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem com impactos positivos no desenvolvimento e na vida de seus alunos? O referencial teórico abordou as epistemologias apriorista, empirista e interacionista, procurando encontrar a relação entre teoria e prática nos processos de ensino e de aprendizagem. Ainda, aprofunda as teorias de Piaget e Vygotsky, buscando compreender seus principais postulados, bem como suas contribuições para o desenvolvimento da prática docente interacionista no ensino de ciências. A pesquisa ainda identificou artigos, por meio do portal CAPES, em português, no período entre 2010-2011, que relacionam o ensino de ciências na educação básica às teorias de Piaget e Vygotsky, estabelecendo a relação teoria e prática. A busca teve como base as categorias *Pedagogia Relacional*, *Mediação*, *Zona de Desenvolvimento Proximal*, *Vygotsky*, *Experimentação*, *Piaget* e *Ensino de Ciências*. Considerando a análise das categorias expostas, de forma geral, identificamos nos artigos analisados, que os professores das experiências relatadas, desenvolveram abordagens interacionistas, contrapondo-se às práticas pedagógicas características do ensino tradicional. Essas abordagens, em consonância com a epistemologia interacionista, têm o objetivo de mediar a construção do conhecimento, concebendo circunstâncias para que o cotidiano seja problematizado por meio de práticas didáticas, de tal maneira que o aluno desenvolva sua autonomia moral e intelectual. Por fim, desvela-se que, em contraposição ao método tradicional e empirista no ensino de ciências, é de grande importância que os professores se apropriem das contribuições das categorias centrais elencadas a partir de teoria de Piaget e Vygotsky para esse estudo. O desenvolvimento de uma didática interacionista, depende em grande parte da compreensão dos conceitos centrais das teorias que sustentam a prática docente no ensino de ciências e seu impacto na aprendizagem dos alunos da educação básica. Por fim, foi desenvolvido um banco de atividades de base interacionista, que contribua como fonte de inspiração para a prática pedagógica dos docentes no ensino de ciências na educação básica.

**Palavras-chave:** Ensino de Ciências; Interacionismo; Piaget; Vygotsky; Experimentação.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b>	Pesquisa .....	22
<b>Figura 02</b>	Passos da pesquisa .....	23
<b>Figura 03</b>	Modelos epistemológicos .....	26
<b>Figura 04</b>	Quatro fatores que influenciam o desenvolvimento .....	38
<b>Figura 05</b>	Estágios da Inteligências .....	40
<b>Figura 06</b>	Lógica operatória nos estágios da Inteligência .....	41
<b>Figura 07</b>	Reversibilidade nos estágios de inteligência .....	44
<b>Figura 08</b>	Equilíbrio .....	45
<b>Figura 09</b>	Desenvolvimento Cognitivo e Juízo Moral .....	48
<b>Figura 10</b>	Conservação.....	51
<b>Figura 11</b>	Quatro entradas do desenvolvimento que caracterizariam o funcionamento psicológico do ser humano .....	58
<b>Figura 12</b>	Estágios da formação de conceitos .....	63
<b>Figura 13</b>	Exemplo da formação de conceitos cotidianos.....	64
<b>Figura 14</b>	Construção e formação de conceitos científicos.....	65
<b>Figura 15</b>	Zona de desenvolvimento Proximal.....	66
<b>Figura 16</b>	Níveis de desenvolvimento .....	67
<b>Figura 17</b>	A escola na formação de conceitos científicos .....	69
<b>Figura 18</b>	Relação epistemologia X Pedagogia .....	85
<b>Figura 19</b>	Em comum nos artigos .....	89
<b>Figura 20</b>	Etapas da SEI .....	94
<b>Figura 21</b>	Três Momentos Pedagógicos .....	95
<b>Figura 22</b>	Sem a ZDP .....	101

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b>	Categorias .....	24
<b>Quadro 02</b>	Modelo pedagógico x epistemologia apriorista .....	28
<b>Quadro 03</b>	Modelo pedagógico x epistemologia empirista .....	30
<b>Quadro 04</b>	Modelo pedagógico x epistemologia interacionista.....	32
<b>Quadro 05</b>	Papel do professor X treinador .....	33
<b>Quadro 06</b>	Busca dos artigos .....	83
<b>Quadro 07</b>	Abordagem didática por categoria .....	84

## **Lista de Abreviaturas e Siglas**

<b>CAPES</b>	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
<b>CNPq</b>	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
<b>CTS</b>	Ciência Tecnologia e Sociedade
<b>CTSA</b>	Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente
<b>NDP</b>	Nível de Desenvolvimento Potencial
<b>NDR</b>	Nível de Desenvolvimento Real
<b>PIBID</b>	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
<b>QSC</b>	Questões Sociocientíficas
<b>SEI</b>	Sequência de Ensino por Investigação
<b>THC</b>	Teoria Histórico Cultural
<b>TMP</b>	Três Momentos Pedagógicos
<b>UFRJ</b>	Universidade Federal do Rio de Janeiro
<b>URSS</b>	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
<b>ZDP</b>	Zona de Desenvolvimento Proximal

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>JUSTIFICATIVA</b>	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS</b>	<b>21</b>
<b>3.1</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b>	<b>21</b>
<b>3.2</b>	<b>OBJETIVO ESPECÍFICOS</b>	<b>21</b>
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>22</b>
<b>4.1</b>	<b>PASSOS DE PESQUISA</b>	<b>23</b>
<b>5</b>	<b>REVISÃO DA LIETERATURA</b>	<b>25</b>
<b>5.1</b>	<b>TEORIAS EPISTEMOLÓGICAS E MODEOS PEDGÓGICOS</b>	<b>25</b>
<b>5.1.1</b>	<b>INATISMO OU APRIORISMO</b>	<b>27</b>
<b>5.1.2</b>	<b>EMPIRISMO</b>	<b>29</b>
<b>5.1.3</b>	<b>INTERACIONISMO</b>	<b>31</b>
<b>5.2</b>	<b>TEÓRICOS INTERACIONISTAS: PIAGET E VYGOTSKY</b>	<b>34</b>
<b>5.2.1</b>	<b>PIAGET</b>	<b>34</b>
<b>5.2.1.1</b>	<b>A teoria de Piaget</b>	<b>36</b>
<b>5.2.1.2</b>	<b>Estágios do Desenvolvimento para Piaget</b>	<b>39</b>
<b>5.2.1.3</b>	<b>Desenvolvimento cognitivo e as operações lógicas</b>	<b>41</b>
<b>5.2.1.4</b>	<b>Estruturas mentais e processos cognitivos</b>	<b>44</b>
<b>5.2.1.5</b>	<b>Desenvolvimento da Moral</b>	<b>47</b>
<b>5.2.1.6</b>	<b>A Afetividade para Piaget</b>	<b>48</b>
<b>5.2.1.7</b>	<b>Piaget o ensino de ciências e a experimentação</b>	<b>49</b>
<b>5.2.2</b>	<b>VYGOTSKY</b>	<b>53</b>
<b>5.2.2.1</b>	<b>A teoria de Vygotsky</b>	<b>57</b>
<b>5.2.2.2</b>	<b>Processos cognitivos</b>	<b>58</b>
<b>5.2.2.3</b>	<b>Instrumentos, mediação, atividade e interação</b>	<b>59</b>

5.2.2.4	Internalização e formação de conceitos .....	61
5.2.2.5	Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) .....	65
5.2.2.6	Afetividade para Vygotsky .....	67
5.2.2.7	A importância do processo escolar no desenvolvimento do pensamento .....	68
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>70</b>
<b>6.1</b>	<b>A BUSCA DOS ARTIGOS</b> .....	<b>70</b>
6.1.1	Busca pelas categorias: “Pedagogia relacional” e “Ensino de Ciências” .....	71
6.1.2	Busca pelas categorias: “Mediação”, “Vygotsky” e “Ensino de Ciências” .....	71
6.1.3	Busca pelas categorias: “Experimentação”, “Piaget” e Ensino de Ciências ...	72
6.1.4	Busca pelas categorias: “Zona de Desenvolvimento Proximal” e “Ensino de Ciências” .....	78
<b>6.2</b>	<b>ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>82</b>
<b>6.3</b>	<b>DAS ATIVIDADES IDENTIFICADAS NOS ARTIGOS COMO ABORDAGENS DIDÁTICAS</b> .....	<b>92</b>
6.3.1	Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) .....	92
6.3.2	Questões sociocientíficas (QSCs) .....	93
6.3.3	Sequência de Ensino Investigativa (SEI).....	93
6.3.4	Três Momentos Pedagógicos (TMP).....	94
6.3.5	Experimentos diversos e específicos aplicados à óptica .....	96
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>97</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE</b> .....	<b>110</b>
	Banco de atividade Piaget e Vygotsky no ensino de ciências.	

## 1 INTRODUÇÃO

Como professores a preocupação com os processos de ensino e de aprendizagem abordados por várias teorias, deve ser uma constante e objeto de aprofundamento e reflexão. Portanto, este trabalho de conclusão de curso tem como tema as epistemologias, sua relação com a educação e os teóricos interacionistas Jean Piaget e Lev Vygotsky.

Esta pesquisa é de natureza básica, com abordagem qualitativa, caracterizada como exploratória e bibliográfica. Especificamente nesta pesquisa, busco compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas, no âmbito do ensino de ciências na educação básica, na perspectiva da epistemologia interacionista, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos.

Os critérios de busca que compõem essa pesquisa, foram definidos de forma a identificar artigos que se referem ao ensino de ciências no contexto da educação básica, mais especificamente dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. Além disso, também foi utilizado o critério temporal, selecionando artigos com data de publicação entre 2010 e 2021, com o objetivo de privilegiar os artigos publicados recentemente, nos últimos dez anos, em português e disponíveis no banco de dados *on-line* do Portal de Periódicos da CAPES. Optou-se pela modalidade de acesso livre, por assunto, por meio da opção busca avançada utilizando dois campos de pesquisa com uma combinação das categorias selecionadas nas teorias estudadas, como descritores:

- "Pedagogia Relacional" e "Ensino de Ciências"
- "Zona de Desenvolvimento Proximal" e "Ensino de Ciências"
- "Mediação", "Vygotsky" e "Ensino de Ciências"
- "Experimentação"; "Piaget" e "Ensino de Ciências"

O intuito foi de encontrar nos artigos a discussão teórica que contribuísse para a compreensão do interacionismo, bem como de atividades práticas que nos permitissem verificar a aplicação dos postulados de Piaget e Vygotsky no ensino de ciências. Ainda, buscou-se identificar práticas pedagógicas que proporcionassem aos nossos alunos, uma educação que os transforme e que contribuam para que conquistem sua autonomia intelectual e moral.

Este trabalho está organizado em capítulos. No capítulo 1, na Introdução, há uma breve apresentação do trabalho. No capítulo 2, apresentamos a Justificativa e as questões de pesquisa, além dos motivos que levaram a realizar essa investigação. O capítulo 3 descreve os objetivos gerais e específicos a serem alcançados. O capítulo 4 apresenta a metodologia da pesquisa, bem como os passos para o seu desenvolvimento. O capítulo 5, abarca a revisão da literatura sobre as epistemologias apriorista, empirista e interacionista, bem como os modelos pedagógicos a ela relacionados. Ainda, esse mesmo capítulo, aprofunda as teorias de Piaget e Vygotsky, suas biografias e principais postulados, além das possíveis relações com o ensino de ciências. O capítulo 6 é constituído da apresentação dos resultados das buscas dos artigos por cada categoria, a análise dos dados, assim como as atividades identificadas. No capítulo 7 estão as considerações finais sobre a pesquisa, descrevendo, também, a importância do processo de elaboração deste trabalho para esta autora. Por fim, apresenta-se as referências das obras e fontes diversas utilizadas como base deste trabalho, bem como dos artigos selecionados. Ainda, como Apêndice, inserimos um Banco de Atividades extraídas dos artigos selecionados para que sirva de inspiração aos professores.

## 2 JUSTIFICATIVA

No primeiro semestre como atividade de um componente curricular, fiz a primeira visita como licenciada à uma escola de ensino fundamental, em uma turma de 6º ano com 25 (vinte e cinco) alunos, na região metropolitana. Durante a observação da turma e uma conversa com a professora de ciências sobre o ensino, procurando saber qual era a maior dificuldade no ensino, fui levada a entender que há caminhos e processos mentais para aprendizagem. Percebi, então, que eu também, como aluna, estava percorrendo esses caminhos. Diante disso, queria compreender como é que aprendemos, quais fatores influenciam e/ou prejudicam o ensino e a aprendizagem. Segundo ARGENTI (2001, p.265), “mulher-professora só poderá ser boa ensinante se for ótima aprendente. Para ser ótima aprendente deverá perguntar, duvidar e questionar sem se culpabilizar”.

Para tanto, me dediquei a compreender, por meio da epistemologia, os processos de ensino e de aprendizagem. A epistemologia é o estudo sobre como surge, como se dá o conhecimento humano. As concepções epistemológicas abordadas neste trabalho são: apriorismo, empirismo e interacionismo. A epistemologia apriorista defende que o conhecimento já nasce com a criança e, em sua prática, crê que precisa apenas despertá-lo ou mesmo aguardar seu amadurecimento. Nessa concepção, o professor acredita que, quando os alunos estiverem prontos, vão aprender. A epistemologia empirista surge como uma crítica ao apriorismo. John Locke<sup>1</sup>, filósofo inglês, estruturou a teoria empirista na qual a visão é de “que todos nascem completamente sem conhecimento, como uma página em branco, vazia e o meio social transmite todos os conhecimentos” (CORRÊA, 2016, p.40). A epistemologia do interacionista, segundo Rego (1998) considera que o conhecimento é construído à medida da relação da criança com o meio físico e social e no ambiente em que vive.) coloca que os autores alinhados à concepção interacionista “romperam com a crença em vigor ao propor que o conhecimento não começa nem no sujeito nem no objeto externo a ele, mas na interação entre esses dois pólos”.

---

<sup>1</sup> “John Locke (1632-1704) foi um filósofo inglês e um ideólogo do liberalismo, sendo considerado o principal representante do empirismo britânico. Ele rejeitava a doutrina das ideias inatas e afirmava que todas as nossas ideias tinham origem no que era percebido pelos sentidos”. (CORRÊA, 2016, p. 38)

Ter conhecimento sobre as epistemologias é uma base importante na formação dos professores. A crença do professor sobre como se dá o conhecimento, vai refletir na sua relação com ensino e com a aprendizagem, como ele vê o aluno e como faz o seu planejamento, bem como a organização da sala de aula. Assim, considero importante conhecer a teoria pois “[...] sem a teoria não há compreensão da prática e de seus problemas, e sem a prática não há como se apropriar do real e transformá-lo. [...]” (MENDONÇA e MILLER, 2010, p.13).

Assim, o estudo e as reflexões sobre as epistemologias, me levaram a refletir sobre as relações entre as aprendizagens cotidianas e a intervenção pedagógica na escola. Sabemos que a aprendizagem ocorre no cotidiano a partir de situações como o encontro com outra pessoa, a leitura de um livro, a assistência de determinado filme, etc. Ou pode ocorrer também, como consequência de um curso, de uma aula, da realização de uma pesquisa, da aplicação e execução de um experimento. Compreende-se, portanto, que, a aprendizagem dar-se-á, na maioria das vezes, diante de situações totalmente informais, ou pode ser o resultado de uma ação planejada e diretamente intencional, tal como é a da sala de aula, ou a de uma relação familiar. Diante destas indagações, dúvidas e pontuações gerais da nossa realidade, que tipo de escola e professor prepara a sociedade para viver a realidade em que estamos inseridos? Como os diferentes sujeitos aprendem de maneira que a sua forma agir, pensar e questionar para chegar ao conhecimento que o transforme e que contribua para a transformação social?

(CHARLOT, 2000, p.172) salienta que “a relação ao saber é uma relação no cotidiano, na sala de aula e também com a vida” e destaca que o papel do professor é primordial para entender a relação do aluno ao saber e à escola, a fim de melhorar a sua prática profissional. Os professores têm que abrir portas para outros mundos e, para isso, muitas vezes a escola pode ser a única oportunidade de descobrir que a vida e o mundo podem ser diferentes, possibilitando novos universos intelectuais. O papel ativo do professor pode mudar a visão de mundo dos alunos. Se não aprender o jovem limita o seu conhecimento bem como as suas possibilidades futuras. Não se desenvolvendo.

De acordo com Soffner (2018), a incumbência do educador, além da transmissão do conhecimento acumulado pela humanidade é capacitar para a reflexão, elucidação de questões que surgem em seu cotidiano com as devidas soluções bem como

autonomia e comprometimento pessoal e social. Seria a necessidade de compreender como se dá o conhecimento? De acordo com (KUENZER 2000, p. 364), o sujeito só conhece aquilo que é objeto de sua atividade e realidade.

A realidade, as coisas e os processos são conhecidos somente na medida em que são “criados”, reproduzindo no pensamento e adquirem significado; esta re-criação (**sic**) da realidade no pensamento é um dos muitos modos de relação sujeito/objeto, cuja dimensão mais essencial é a compreensão da realidade como relação humano/social. Em decorrência, a relação entre o aluno do ensino básico e o conhecimento é antes construção de significados que construção de conhecimentos, posto que estes resultam de um processo de produção coletiva que se dá por todos homens ao longo da história.

Sendo assim, pode-se inferir que a metodologia de ensino está intrinsecamente relacionada com a epistemologia. O método tradicional está associado com o empirismo que, por meio da sequência *aula, fixação e avaliação*, caracteriza-se por um ensino pautado na absorção passiva de conteúdo. Kuenzer (2000), afirma que, nesse contexto, o indivíduo passivo física e psicologicamente não aprende. A passividade é um elemento comum no apriorismo e no empirismo, portanto, deduz-se que esta epistemologia precisa ser superada, pois não produz experiências necessárias ao indivíduo que resultem no seu desenvolvimento.

A educação precisa urgentemente criticar as concepções epistemológicas que desdialtizam o processo de aprendizagem, e instaurar a concepção de conhecimento-construção; isto é, de conhecimento que nasce e se desenvolve do fazer humano, do conhecimento que ao conhecer se estrutura, da interação sujeito mundo. (BECKER, 2012, p. 14)

Para Becker (2012), na falta de reflexão sobre a prática docente o professor não percebe seu descompasso epistemológico e é necessário produzir alteração das crenças epistemológicas dos docentes, evitando as epistemologias de senso comum, para que haja mudança no método da transmissão baseado na repetição.

Conforme (KUENZER, 2000, p. 365) destaca que as contribuições das teorias interacionistas “residem em apontar a interação entre as linguagens, a constituição de conceitos e o desenvolvimento das capacidades cognitivas complexas”. Enfatiza ainda que, para a maior parte dos alunos, a escola pode ser a única oportunidade para este desenvolvimento, sendo que o professor deve propiciar circunstâncias que tirem o aluno da estagnação. Para tanto, precisa organizar situações nas quais o aluno se aproprie do conhecimento, bem como desenvolva sua cognição.

Diante de tais premissas, Tishman *et al* (1999, *apud* SOFFNER 2018) “afirmaram que a distância entre teoria e prática é característica de um mundo que produz grande quantidade de pesquisa, mas pouco aplica em termos reais na sala de aula.” Nesta mesma direção, (BECKER, 2012, p.17), afirma que “a formação docente precisa reverter esse processo de ensino e aprendizagem, preparando a docência com base numa crítica epistemológica de fundamentação científica, superando as fundamentações epistemológicas de senso comum”. E para que ocorram transformações educacionais que levem a efeito a aprendizagem segundo ARGENTI (2001, p. 248), “há a necessidade de um olhar diferenciado que implique em um aprofundamento sobre o processo ensinar-aprender.” Quando se trata do ensino e aprendizagem há diversos fatores que estão envolvidos neste processo intrinsecamente pessoal, educacional ou social. Sobre as dificuldades de aprendizagem, há variados fatores que podem influenciar. Nesta perspectiva, ESCOTT (2001) destaca que um dos fatores pode ser o problema educacional por meio de propostas didáticas inadequadas, bem como a maneira pela qual o professor intervém em sala de aula.

Assim, este trabalho de conclusão de curso visa, por meio de uma revisão bibliográfica sobre as teorias construtivista/sócio interacionista de Piaget e Vygotsky e seus postulados, identificar artigos que demonstrem a relação entre teoria e prática, a fim de formar um banco de atividades que contribua para que docentes da área de Ciências da Natureza na educação básica possam recorrer como fonte de inspiração para sua prática pedagógica.

Pretende-se com esse estudo, ao mesmo tempo em que aprofundo os conhecimentos e sua relação com a prática docente na perspectiva da epistemologia interacionista, compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências na educação básica, na perspectiva da epistemologia interacionista, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos.

Tal como destaca Piaget (PIAGET, 1932/1977 p. 9, *apud* BECKER, 2012, p. 36), “nada é mais útil para formar os homens do que ensinar a conhecer as leis da

formação”, ou seja, buscar, o entendimento do processo de como se dá, é o que que há de mais valioso na vida humana, o conhecimento.

Considerando o exposto, define-se como questões de pesquisa:

- A compreensão do professor sobre como se dá a construção do conhecimento em uma perspectiva interacionista tem impacto nas práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências na educação básica?
- De que forma a epistemologia interacionista pode contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem com impactos positivos no desenvolvimento e na vida de seus alunos?

### **3 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Conforme Tishman *et. al.* (1999, *apud* SOFFNER, 2018) “a distância entre teoria e prática é característica de um mundo que produz grande quantidade de pesquisa, mas pouco se aplica em termos reais na sala de aula.”

Assim, este trabalho de conclusão de curso, por meio de uma revisão bibliográfica sobre as teorias construtivista/sócio interacionista de Piaget e Vygotsky e seus postulados, tem como objetivo geral:

Compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas na perspectiva da epistemologia interacionista, no âmbito do ensino de ciências na educação básica, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Compreender a epistemologia, as diferenças das diferentes correntes teóricas e sua influência na prática pedagógica do ensino de ciências.
- Compreender os principais postulados de Piaget e Vygotsky e suas contribuições para o desenvolvimento da prática docente interacionista no ensino de ciências.
- Identificar artigos que relacionam o ensino de ciências na educação básica às teorias de Piaget e Vygotsky, estabelecendo a relação teoria e prática.
- Construir um banco de atividades de base interacionista, que contribua, como fonte de inspiração, com a prática pedagógica dos docentes no ensino de ciências na educação básica.

## 4 METODOLOGIA

Figura 01 - Pesquisa



Fonte: A autora, adaptado de Marconi (2003).

Esta pesquisa conforme (Figura 01) acima, é de natureza básica com abordagem qualitativa. Segundo Biklen e Bogdan (1994), a pesquisa qualitativa visa a compreensão dos comportamentos e fenômenos a partir da perspectiva subjetiva do objeto analisado e estabelece processos subjetivos que levam à reflexão para solução de um problema apontado. Utiliza métodos de pesquisas flexíveis e estratégias variadas para a coleta dos dados que após analisados se baseiam em observações do pesquisador. Quanto aos seus objetivos tem característica exploratória e, conforme (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p.35), a “pesquisa exploratória tem por objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito”. Especificamente nesta pesquisa, compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências na educação básica, na perspectiva da epistemologia interacionista, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos. Ainda, a pesquisa se caracteriza como bibliográfica.

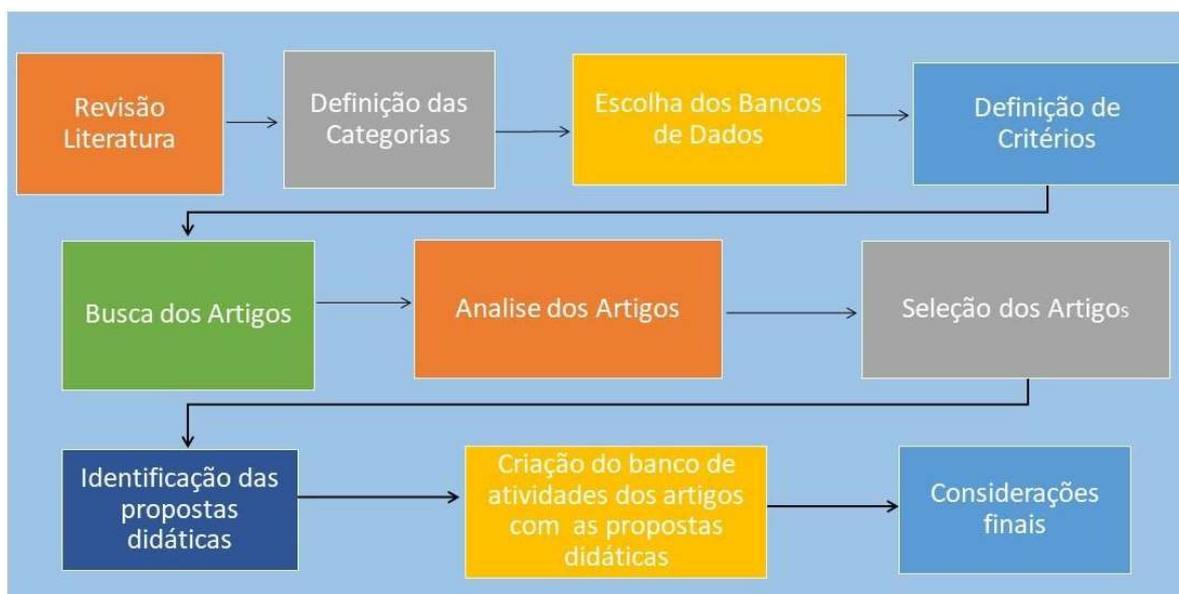
Pesquisa Bibliográfica é feita por levantamento de referências teóricas já analisadas e publicadas por meio de escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos [...] existem pesquisas bibliográficas procurando referências teóricas publicadas com objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002 *apud* GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 37).

A caracterização da pesquisa é de suma importância, para seguir um caminho em direção aos objetivos propostos.

#### 4.1 PASSOS DA PESQUISA

Quanto aos passos da pesquisa (Figura 02), seguir procedimentos sistematizados no percurso do trabalho, levam a um organizado e consistente.

**Figura 02** - Passos da pesquisa



Fonte: A autora.

A pesquisa iniciou pela revisão da literatura sobre os tipos de epistemologias, apriorista, empirista e interacionista, as quais explicam como se dá o conhecimento e o desenvolvimento humano. Da epistemologia denominada de interacionismo, identificou-se os teóricos Jean Piaget com o construtivismo e Lev Vygotsky com o sociointeracionismo como os principais teóricos. Dessas teorias, selecionou-se as categorias que subsidiariam a pesquisa na busca pelos artigos, uma vez que

correspondem à centralidade dos conceitos e apontam a relação entre a teoria e prática na perspectiva do interacionismo, contribuindo para o ensino e para a aprendizagem, conforme indica o (Quadro 01 - Categorias), abaixo:

**Quadro 01 - Categorias**

<b>CATEGORIAS</b>
Pedagogia relacional; Ensino de Ciências
Zona de Desenvolvimento Proximal; Ensino de Ciências
Mediação; Vygotsky; Ensino de Ciências
Experimentação; Piaget; Ensino de Ciências

Fonte: A autora

Quanto aos critérios de busca que compõem essa pesquisa, definiu-se por buscar artigos que se referem ao ensino de ciências no contexto da educação básica mais especificamente dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. artigos com data de publicação entre 2010 e 2021 privilegiando os artigos publicados recentemente nos últimos dez anos, em português, localizados no banco de dados *on-line* do Portal de Periódicos da CAPES<sup>2</sup>. Optou-se pela modalidade de acesso livre, por assunto, por meio da opção busca avançada utilizando dois campos de pesquisa com uma combinação das categorias selecionadas nas teorias estudadas, como descritores, conforme relacionados no (Quadro 01 - Categorias) acima citado.

---

<sup>2</sup> Periódicos da CAPES no endereço eletrônico <https://www-periodicos-capes-gov-br.ezl.periodicos.capes.gov.br/index.php?>.

## 5 REVISÃO DA LITERATURA

### 5.1 TEORIAS EPISTEMOLÓGICAS E MODELOS PEDAGÓGICOS

Epistemologia é o estudo do que é e como surge o conhecimento humano em geral, o conhecimento é formado pelo *sujeito* e pelo *objeto*. Sujeito é o homem e o objeto são as coisas, fatos e fenômenos com os quais o homem se relaciona formando a sua realidade em que vive. Becker (2001) destaca que o sujeito é o centro do conhecimento e o objeto é tudo o que o sujeito não é.

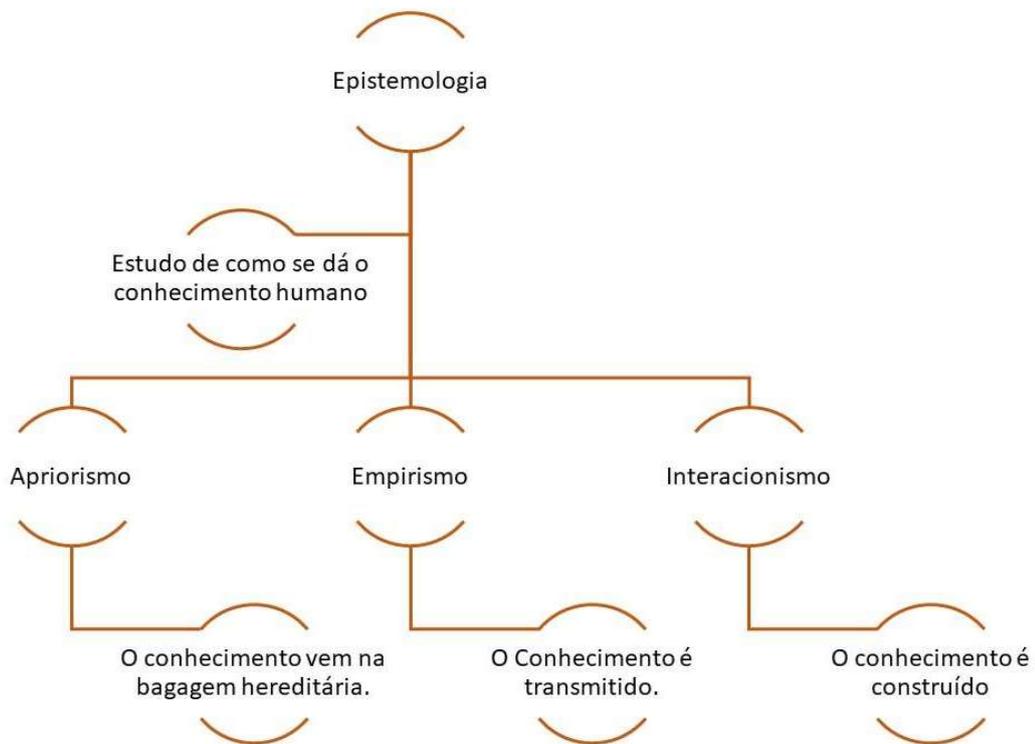
Pelas variadas visões de mundo do homem e de sua relação em sociedade, diversas explicações filosóficas foram desenvolvidas para explicar o processo de desenvolvimento e do conhecimento, cada qual de acordo a sua concepção de desenvolvimento e dos fatores da aprendizagem humana, as epistemologias são abordadas neste trabalho são: apriorismo, empirismo e interacionismo, são como alicerces na formação dos professores [...] sem a teoria não há compreensão da prática e de seus problemas, e sem a prática não há como se apropriar do real e transformá-lo. [...] (MENDONÇA e MILLER, 2010, p.13).

Conforme Soffner (2018) para haver uma prática pedagógica responsável e efetiva, é necessário ter uma sólida base teórica de formação. Pois, a crença do professor sobre como se dá o conhecimento (Figura 03), vai refletir na sua relação com ensino e com a aprendizagem, como ele vê o aluno e como faz o seu planejamento e organização da sala de aula.

A atividade docente deveria capacitar para o pensamento racional e crítico (capacidade de reflexão), para a solução de problemas reais, para a tomada de decisões importantes, para a motivação em relação à aprendizagem permanente e para a responsabilidade individual e social. E o aluno deveria sair da escola com uma sólida capacidade de avaliação crítica da informação disponível, a fim de construir conhecimentos de ampla aplicação em sua vida pessoal e profissional. À totalidade desses desenvolvimentos podemos chamar autonomia do aprendente (SOFFNER, 2018, p.9).

“Portanto, nada é mais útil para formar os homens do que ensinar a conhecer as leis dessa formação” (Piaget, 1932, p. 9 *apud* Becker, 1999). Becker acrescenta que o professor precisa conhecer os mecanismos de aquisição do desenvolvimento e da aprendizagem, evitando assim a prática míope epistemologicamente.

**Figura 03 - Modelos epistemológicos**



Fonte: (Organizado pela autora, a partir de Becker (2001).

A palavra pedagogia, do grego *paidós* (criança) e *agogé* (conduzir, acompanhar), significa “conduzir, acompanhar a criança”. E neste sentido, o *paidagogos* (pedagogo) é aquele que conduz a criança ao ensino. Na Grécia antiga, quem conduzia era encarregado de dar formação (*paideia*) intelectual à criança eram os escravos, concluímos, assim, que a pedagogia era e é o ato de conduzir a criança ao saber, dando-lhe formação intelectual e cultural. (NOGUEIRA, 2018, p.18).

Pedagogo e professor têm por função desde a Grécia antiga até hoje de ensinar, participar e mediar a construção do conhecimento das crianças, adolescentes ou adultos, ainda que em graus diferentes de aprendizagem. Para tanto é necessário compreender como é construído o conhecimento e o desenvolvimento do educando, não limitando unicamente ao conhecimento do conteúdo a ser ensinado, mas, também, por meio de sua prática pedagógica em sala de aula.

Becker (2001) declara que há três maneiras diferenciadas de representar a inter-relação ensino e aprendizagem com modelos de práticas pedagógicas:

pedagogia diretiva, pedagogia não-diretiva e pedagogia relacional. Fontana e Cruz (1997) aponta que as teorias são lentes, por meios das quais nos ajudam a compreender as práticas pedagógicas. Queiroz e Moita (2007) destacam que os docentes são resultado de sua formação escolar, social e política de forma que seu modelo pedagógico diretivo ou não diretivo. Nesse caso, se formado sem reflexão, por consequência tende a formar alunos sem reflexão, passivos e acríticos. Em oposto, se um professor se basear em um modelo pedagógico reflexivo tende a formar educandos pensantes, ativos e transformadores em todas as esferas da sociedade.

### **5.1.1 INATISMO OU APRIORISMO**

Quando os mitos, deuses ou fenômenos da natureza não sustentaram mais a explicação sobre a origem do conhecimento, filósofos gregos buscavam meios de explicar a razão do desenvolvimento humano e do conhecimento. Reuniram ideias para explicar que o ser humano já nascia com o conhecimento pré-formado. Segundo (CORRÊA, 2016, p.37) “na Idade Média, os filósofos acreditavam que o desenvolvimento do ser brotaria, devendo vir de dentro dele próprio e por meio da autodisciplina. Nenhuma outra capacidade o poderia ressaltar.”

A teoria do inatismo ou apriorismo, segundo Becker (2001), defende que a bagagem hereditária que nasce do aluno é que determina o seu aprendizado. Com uma visão de que o ser humano já está pronto quando nasce, seu desenvolvimento não sofre interferência do meio e nem da sociedade em que vive. Por este ângulo, no processo de aprendizagem o aluno só pode desenvolver e aperfeiçoar o que nasceu com ele. Nesse sentido, havia a ponderação de que os eventos após o nascimento não tinham valor para o conhecimento.

O professor apriorista acredita que o raciocínio já nasce com a criança e, em sua prática, crê que precisa apenas despertá-lo ou mesmo aguardar seu amadurecimento. Nessa concepção, quando os alunos estiverem prontos, vão aprender. Corrêa (2016) e Becker (2001) destacam que, nesse contexto, o aluno é auto suficiente, não sendo necessária, desta forma, uma relação mútua e fecunda com o professor, o que resulta em um ambiente desfavorável para o ensino e de

aprendizagem, no qual o professor é passivo em sua função e o aluno podendo ser justificado como alguém com déficit de aprendizagem.

Nessa concepção, é válida a frase “pau que nasce torto, morre torto”, pois, no inatismo tem-se como certo que, uma vez que nasceu assim, vai ser assim para o resto da vida. Mesmo que tente mudar, não conseguirá. O inatismo, como bem retrata o dito popular, não considera a importância do ambiente para o desenvolvimento da espécie. (CORRÊA, 2016, p. 40)

Conforme Becker (2001) o professor que se orienta pela epistemologia apriorista vai exercer em sala de aula uma pedagogia de modelo Não-Diretiva. Deste modo o professor deve intervir o mínimo possível, contribuindo apenas para despertar o conhecimento, oportunizando experiências e levando o aluno a conhecer. O aluno decide o que quer fazer, e por meio de suas ações vai se desenvolver. Becker (2001) afirma ainda que este modelo pedagógico não é muito praticado, pois é difícil de atuar, e que pode ser devastador e perverso a não intervenção do professor em sala de aula neste sistema de *deixar fazer*, se tornando assim um aluno de carência cultural em uma sociedade na qual classes trabalhadoras, os quais não são perseguidos politicamente, mas são explorados e privados dos seus direitos, não fazendo parte de uma minoria rica tem seus privilégios expandidos.

**Quadro 02** - Modelo pedagógico x epistemologia apriorista.

EPISTEMOLOGIA		PEDAGOGIA	
TEORIA	MODELO	MODELO	TEORIA
<b>Apriorismo</b>	<b>S → O</b>	<b>A → P</b>	<b>Não-Diretiva</b>

Fonte: A autora, adaptado de BECKER (2001).

O (Quadro 02) representa a epistemologia apriorista na qual o sujeito (S) tem a ação sobre o objeto, seguindo um modelo de pedagogia não-diretiva. Nesta relação pedagógica o aluno (A) determina a ação ou não do professor (P).

### 5.1.2 EMPIRISMO

A epistemologia do empirismo, é uma crítica ao apriorismo, conforme Becker (2001) ao nascer, o homem nada tem de conhecimento e é comparável com uma folha de papel em branco, pois está vazia, e que seu conteúdo e estruturas, ou seja, seu conhecimento e sua capacidade de conhecer vem do meio físico e social.

John Locke, filósofo inglês estruturou a teoria do empirismo na qual a visão é de “que todos nascem completamente sem conhecimento, como uma página em branco, vazia e o meio social transmite todos os conhecimentos” (CORRÊA, 2016, p. 40). O conhecimento e aprendizagem advém das experiências pela qual o meio físico ou social imprime ou deposita sobre a “folha em branco”.

Na epistemologia do empirismo, há outras teorias que contribuíram para esta linha de pensamento conforme Moura *et al* (2006): Teoria do associacionismo no qual a aprendizagem se dá por associação de ideias; Teoria do condicionamento em que a aprendizagem se dá por mecanismos de estímulo-resposta; Na perspectiva comportamentalista o processo de aprendizado considera que os comportamentos, habilidades e pensamentos são aprendidos, por meio de fatores externos como estímulos, reforçadores e por meio de repetições.

Neste processo de ensino e de aprendizagem, o professor é um transmissor, um expositor e detentor do conhecimento. O aluno é o receptor, não tendo um papel na construção do conhecimento e é considerado com uma tábula rasa.

Na concepção empirista, os papéis estão bem definidos dentro da sala de aula na relação ensino e aprendizagem, “o professor ensina, o aluno aprende, professor planeja o que fazer e o aluno executa” (BECKER, 2001, p. 89). Professores empiristas podem exprimir pensamentos tais como: “o conhecimento é transmitido”, “à medida que a pessoa é estimulada”, ou “o conhecimento se dá, por meio de”. Estes professores se baseiam em uma modelo de pedagogia definida como diretiva, uma vez que o professor determina e o aluno tem que se submeter à sua autoridade, ficando quieto, prestando a atenção e repetindo até reter na mente através da leitura, memorização ou escrita do conteúdo. O professor também não leva em consideração

os saberes que o aluno possui, nesta epistemologia empirista segundo Becker (2001) não há relação entre conteúdo e vivências, uma vez que o aluno nasce sem nada saber, onde somente o professor vai transferir ou transmitir. Diálogos não existem na sala de aula e, portanto, nem troca de saberes. O conhecimento não tem conexão com a individualidade do aluno e nem com sua prática de vida. Ele só vai recebendo o conhecimento que lhe é depositado.

Becker (2001) aponta que alunos egressos da escola empirista que exercem uma pedagogia diretiva, serão bem aceitos no mercado de trabalho, uma vez que são passivos e foram treinados para obedecer, sem questionar ou reclamar, silenciando suas críticas, num regime de autoritarismo, reproduzindo uma ideologia autoritária, que não pensa, que não pratica sua cidadania nem conhece ou exige seus direitos. Assim vemos as consequências deste modelo epistemológico empírico e de pedagogia diretiva vão além da sala de aula não proporcionando mudanças e nem projetos de vida.

**Quadro 03** - Modelo pedagógico x epistemologia empirista.

EPISTEMOLOGIA		PEDAGOGIA	
TEORIA	MODELO	MODELO	TEORIA
Empirismo	S ← O	A ← P	Diretiva

Fonte: A autora, adaptado de Becker (2001)

Acima no (Quadro 03), demonstra que o modelo de pedagogia Diretiva o professor (P), representante do meio social, determina o aluno (A) que é a tabula rasa uma folha em branco frente a cada novo conteúdo que será transmitido, refletindo a postura epistemológica do professor no qual o objeto (O) tem determina a ação sobre o sujeito (S).

### 5.1.3 INTERACIONISMO

Nas epistemologias citadas anteriormente a aprendizagem se dá em direções opostas. No apriorismo o sujeito apresenta capacidade inata de aprender, ou seja, já nasce com todo o conhecimento que um dia vai despertar. No empirismo ao contrário nasce vazio e por meio das experiências é preenchido. Assim, “embora opostos entre si, têm em comum a passividade do sujeito” (MOURA, 2006). A concepção interacionista contrapõe-se a ambos. No enfoque interacionista o professor é mediador entre um sujeito que aprende e um conteúdo (objeto) que deve ser aprendido. É o “processo ativo de relação entre o sujeito e o meio, que levam à real construção do novo conhecimento” (SOFFNER, 2018, p. 4).

Vasconcellos *et al*, 2015, coloca que os autores alinhados à concepção interacionista propõem que o conhecimento não começa nem no sujeito nem no objeto externo a ele, mas na interação entre os dois. Na concepção interacionista, o homem interage com o objeto, com o meio, com outras pessoas, sendo um ser atuante e ativo na construção do seu próprio conhecimento. Estabelece relações, de modo que seu desenvolvimento influencia e é influenciado pelo meio social e cultural que o cerca, construindo conhecimento individual e coletivo (CORRÊA, 2016). O sujeito desenvolve suas condições, por meio da interação. Os sujeitos transformam conhecimento em aprendizagem e modificam suas estruturas mentais (CORRÊA, 2016). Essas premissas conduzem a um modelo pedagógico em que o professor acredita que o aluno só aprenderá algo a partir da ação em construir seu conhecimento, seja por ações ou por pensamentos e tem como princípio fundamental, a reflexão. O docente tem a consciência que, para a construção de um novo conhecimento o aluno deve agir sobre os recursos de ensino que o instigam para sua ação, entendendo assim, que as estratégias utilizadas por ele deverão ser significativas para o aluno. Nessa concepção existe um equilíbrio nas atuações, não sendo suficiente ao aluno exercer atividades impostas pelo professor. A ação do aluno é fundamental para que ocorra a aprendizagem. O meio é muito importante para a construção do conhecimento e de desenvolvimento humano. Para (CORRÊA 2016, p. 40):

O homem somente se constitui como sujeito social a partir do contato com a sua espécie, com o mundo e com a realidade. A escola se torna um espaço

social e historicamente constrito para que esse processo de construção do conhecimento se desenvolva plenamente.

Em sala de aula, professores baseados em uma epistemologia interacionista, por consequência, vão agir segundo o modelo de pedagogia relacional, no qual professor e aluno tem uma relação horizontal, para Freire (1979 *apud* BECKER, 2001, p. 45), “o professor além de ensinar, passa a aprender, e o aluno, além de aprender, passa a ensinar”, ambos potencializando seu próprio processo de aprender. Conforme Becker (2001), quando alunos ensinam uns aos outros ou ao professor, novos entendimentos, noções, objetos culturais, desenvolvendo neste processo cotidiano a capacidade de apodera-se criticamente da realidade física ou social, estão produzindo novos conhecimentos.

Na pedagogia relacional, segundo Becker (2001), para criar um ambiente fértil para a aprendizagem, devem ser eliminados a figura do professor autoritário, a disciplina policaiesca e o dogmatismo do conteúdo. Refere-se a ser um professor democrático que constrói uma disciplina de forma inteligente, junto dos alunos combinando as regras de convivência, que ajuda o aluno a recriar cada conhecimento. Conforme a psicologia piagetiana, é o melhor caminho de compreender a aprendizagem, só se aprende o que é recriado para si.

Segundo Becker (2001), em decorrência deste modelo epistemológico interacionista que corresponde ao modelo de pedagogia relacional, o resultado são alunos ativos, pensantes com atitudes de construção e descoberta com posicionamento de investigação e indagação. Ativos não só em sala de aula, mas na sociedade, tendo criticidade quanto a sua posição e atuação no mundo, no qual vai agir e cooperar. Não sendo coagido, ou limitado ao que lhe impõem como visão de mundo.

**Quadro 04** - Modelo pedagógico x epistemologia interacionista

EPISTEMOLOGIA		PEDAGOGIA	
TEORIA	MODELO	MODELO	TEORIA
<b>Interacionismo</b>	<b>S ↔ O</b>	<b>A ↔ P</b>	<b>Relacional</b>

Fonte: A autora, adaptado de Becker (2001).

Na epistemologia interacionista conforme (Quadro 04) o sujeito (S) e o objeto (O) bem como o aluno (A) e o professor (P) tem uma relação horizontal onde o aluno é participante na construção do seu conhecimento. Coautor, ativo e questionador.

Neste trabalho será abordado, na perspectiva da epistemologia interacionista, os autores Piaget, Vygotsky, a fim de compreender à sua maneira de compreender os fatores do desenvolvimento e aprendizagem.

Segundo Becker (1990), a crítica de Piaget sobre a epistemologia do conhecimento apriorista e empirista é o fato de o aluno ser passivo e sem importância, como ocorre no ensino tradicional. O autor defende que deve ser o contrário. Para ter conhecimento o aluno precisa construir suas estruturas de inteligência. Isso é necessário à sua ação mental, do próprio sujeito em sua relação com o objeto. Os professores no processo de ensino e de aprendizagem, tem de ter conhecimento de como se dá aprendizagem, a equilibração, assim como saber como que a criança, jovem ou adulto aprende. De acordo com Becker (1990), o docente não pode confundir o papel de professor com o papel de treinador conforme (Quadro 05).

**Quadro 05 - Papel do professor X treinador.**

<b>PROFESSOR</b>	<b>TREINADOR</b>
Estruturas da inteligência são construídas pela ação do aluno.	São transmitidas, impostas pelo meio (estímulos)
Mediação do conhecimento	Condicionamento do comportamento
Produção do conhecimento	Controle da conduta
Autonomia	Subserviência
Relações dinâmicas	Relações imposta verticalmente
Sujeito ativo no processo aprender	Sujeito passivo no processo de aprender
Liberdade com responsabilidade	Controle
Construção, reflexão	Repetição, memorização
Cooperação	Coação
Faz relação com o cotidiano	Não faz relação (conteudista)
Incentiva o diálogo	Pede silêncio

Ação espontânea	Ação exigida
Relação prazerosa	Relação de medo
Descentração	Egocentrismo
Professor democrático	Professor autoritário
Metodologia reflexiva	Metodologia coercitiva

Fonte: A autora, adaptado de Becker (1990).

## 5.2 TEÓRICOS INTERACIONISTAS: PIAGET E VYGOTSKY

### 5.2.1 PIAGET

Jean William Fritz Piaget (1896-1980) nasceu em Neuchâtel, na Suíça, no dia 9 de agosto de 1896. Seu pai era um professor de história medieval e com ele aprendeu o valor do trabalho sistemático, sua mãe era inteligente e enérgica, mas com uma saúde mental precária. Conforme Piaget (1951)<sup>3</sup>, desde cedo demonstrou interesse por pesquisas sobre pássaros, fósseis e conchas do mar. Aos dez anos de idade escreveu seu primeiro artigo sobre um pardal albino, o qual foi publicado no Jornal de História Natural de Neuchâtel. Por quatro anos, trabalhou no museu de História Natural com o diretor Paul Godet, um especialista em moluscos em troca de um certo número de espécies raras de moluscos, com as quais Piaget começou sua própria coleção. Após o falecimento do Sr. Godet deu continuidade no estudo e se tornou um especialista em moluscos. Em determinado tempo despertou o interesse pela Filosofia e procurou compreender a origem de todas as coisas pela Biologia, estabelecendo como novo tópico de estudo à procura pela explicação biológica do conhecimento.

Em outra oportunidade, explicou a origem do conhecimento pela Psicologia. Graduou em Ciências Naturais e recebeu o doutorado com sua tese sobre os

---

<sup>3</sup> Piaget (1951): Considerando a pandemia e na ausência de obras de fácil acesso para descrever a história de Piaget, utilizei como fonte a **“Autobiografia de Jean Piaget”** redigida em 1951 em francês e traduzida para o inglês por Donald MacQueen da Clark University. **Fonte:** PIAGET, Jean. Autobiografia. in EVANS, Richard. Jean Piaget: o homem e suas ideias. Rio de Janeiro: Forense, 1980. Pág. 125-153 disponível no **Blog da Psicologia da Educação** no site da Psicologia da Educação da UFRGS. <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/autobiografia-jean-piaget-parte-1/>.

moluscos de Valais, aos 22 anos de idade, em 1918. Em 1918 foi para Zurich com objetivo de trabalhar em laboratórios de Psicologia. Em 1919 fez o curso de Dumas em Psicologia Patológica e estudou, também, lógica e Filosofia da Ciência (Piaget, 1951). Foi recomendado ao Dr. Simon em Rouen, onde tinha à disposição o gabinete de Alfred Binet para suas pesquisas. Simon lhe sugeriu que Piaget realizasse testes de raciocínio de Burt nas crianças. Ao analisar os números de sucessos e fracassos, achou mais interessante investigar o porquê das falhas. Por meio de conversas padronizadas e interrogatórios psiquiátricos, nos quais tinha o objetivo de captar algo sobre processo de raciocínio, principalmente nas respostas incorretas, analisou o raciocínio verbal e pesquisas com números. Descobriu, assim, que a lógica não é inata, mas desenvolvida gradualmente. Recebeu o cargo de Diretor de Estudos no Instituto J.J Rousseau, de Genebra de 1921 a 1925 dedicou três anos a estudar o pensamento da criança, depois estudou a inteligência nos primeiros dois anos de vida da criança. Nesse processo, publicou seus primeiros cinco<sup>4</sup> livros resultantes de suas pesquisas. Foi convidado por diversos países para apresentar e discutir suas ideias em universidades. Nesta época, ainda não tinha filhos e nem interesse em Pedagogia. Conforme Piaget (1951), em 1925 na Universidade de Neuchâtel foi professor de Psicologia, Filosofia da Ciência e continuava a ensinar Psicologia Infantil no Instituto Jean Jacques Rousseau.

Em 1925 nasceu a primeira filha Jacqueline, em 1927 a segunda filha Lucienne e, em 1931, Lauren um menino. Com auxílio de sua esposa, passou a observar e estudar os filhos e os submeteu a algumas experiências, publicando os resultados obtidos em três novos livros<sup>5</sup>, os quais tratam sobre a origem da conduta inteligente, ideias de constância e causalidade objetivas e da importância do comportamento simbólico (imitação e brincadeira). Da experiência com os filhos, aprendeu que as operações intelectuais são preparadas pelas ações sensório-motoras, antes mesmo de aparecer a linguagem. Em 1929, voltou à Universidade de Genebra como professor de História do Pensamento Científico e Diretor Assistente do Instituto J.J. Rousseau. Em 1936, ensinou Psicologia Experimental na Universidade de Lausanne.

---

<sup>4</sup> A linguagem e o pensamento na criança (1923), O Raciocínio na criança (1924), A representação do mundo da criança (1926), A causalidade física na criança (1927), O Juízo moral na criança (1931).

<sup>5</sup> O nascimento da inteligência na criança (1937), A construção do real na criança (1937), A formação do símbolo na criança (1945).

Foi diretor do Bureau International Office de Education, neste escritório internacional trabalhava em colaboração com a UNESCO, de maneira que pudesse contribuir para o aperfeiçoamento dos métodos pedagógicos e para a adoção de técnicas adequadas de ensino de acordo com a mentalidade das crianças. De 1929 a 1939, deu curso de História do Pensamento Científico na Faculdade de Ciências de Genebra, promovendo o projeto de uma Epistemologia Científica baseada no desenvolvimento mental tanto ontogenético<sup>6</sup> como filogenético<sup>7</sup>. Nestes dez anos estudou o surgimento e a história dos principais conceitos de Matemática, Física e Biologia. Recebeu muitos títulos, dentre eles o título de Professor Honoris Causa da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1949. Piaget (1951), se descreve como um homem sociável, que gosta de ensinar, mas que prefere estar em contato com a natureza voltado às pesquisas e ao trabalho. Com ajuda de Bärbel Elisabeth Inhelder (1913-1997). realizou mais de 30 experiências sobre o desenvolvimento humano. Foram mais de 30 anos em estudos sobre Psicologia Infantil. Piaget faleceu em 1980 em Genebra, Suíça.

#### **5.2.1.1 A teoria de Piaget**

O método psicogenético de Piaget conforme Domingues e Franco (1996), tem como propósito descobrir por quais mecanismos a espécie humana adquire conhecimento e quais são os processos de formação do pensamento. Segundo (FONTANA e CRUZ, 1997; BECKER, 1993) para Piaget, conhecer é organizar, estruturar e explicar a realidade a partir do que se vivencia nas experiências com o objeto do conhecimento.

Piaget discorda da epistemologia apriorista, na qual o ser humano já nasceria com o seu conhecimento pré-determinado e vocações por bagagem hereditária.

---

<sup>6</sup> **Ontogenético:** Origem e desenvolvimento de um organismo desde o embrião. A personalidade é formada pela interação entre filogenia (características da espécie), ontogenia (histórico de desenvolvimento e aprendizagem) e contexto sociocultural. A ontogenia é especialmente importante no ser humano para a formação do comportamento, pois ele passa por um longuíssimo período de imaturidade e dependência, o mais longo do reino animal. In.: Dicio, Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/ontogenetico/>. Acesso em 10/11/2021.

<sup>7</sup> **Filogenético:** Refere-se à filogenia, à história da evolução das espécies, nomeadamente à história genealógica de uma espécie, destacando suas relações de ancestrais e descendentes. In.: Dicio, Dicionário Online de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/filogenetico/>. Acesso em 10/11/2021.

Discorda, também, da visão empirista na qual o sujeito preencheria o vazio, como tábula rasa ou folha em branco que passa a ser preenchida através de suas experiências.

Para Piaget, conforme La Taille (1992), o conhecimento é construído por meio de processos de interação do sujeito com seu meio físico e social, no qual estruturas biológicas existentes, através desta interação, criam novas estruturas biológicas que são acrescentadas sucessivamente. Segundo Becker (1999), há quatro fatores (Figura 04) que juntos influenciam o processo de desenvolvimento do conhecimento, mas estes fatores isoladamente, não podem explicar como se dá o progresso da cognição no sujeito. O primeiro fator corresponde à maturação, no qual o desenvolvimento se dá por meio do processo natural e biológico, ou seja, o desenvolvimento do corpo, do sistema nervoso e das funções mentais, conforme sua hereditariedade. O segundo fator é a experiência. Conforme (Becker, 1999), a experiência pode ser física ou lógico-matemática. A experiência física é a ação na qual se extrai, por abstração, qualidades a partir do objeto. Essa é uma leitura de percepção, atenção e análise, na qual se pode destacar ou identificar características do objeto como forma, cor, peso, densidade. A experiência lógico-matemática se dá mediante as coordenadas de ações efetuadas sobre o objeto no qual o sujeito cria esquemas mentais para organizar os objetos, como por exemplo, na seriação, classificação, ordem numérica, etc. É por meio da abstração reflexiva, caracterizada como uma operação mental que inicia no estágio sensório-motor e que progressivamente vai se desenvolvendo.

O terceiro fator diz respeito à transmissão ou experiência social. Em geral, a transmissão linguística e a educação têm um papel importante. No entanto, também não é suficiente por si só, O quarto fator corresponde à equilibração (Figura 08), um processo cognitivo pelo qual se busca um estado de equilíbrio ou de adaptação em relação ao meio. Ocorre em duas etapas: a assimilação que é um processo externo e a adaptação que é um processo mental interno.

**Figura 04** - Quatro fatores que influenciam o desenvolvimento



Fonte: Organizado pela autora a partir de Becker (1999)

Becker (1999) destaca que, para Piaget, o homem é constituído por instâncias internas diferentes: biológico, psicológico e cognitivo, em um só sistema que trabalha em conjunto. Assim, desde o seu nascimento a criança se organiza em ciclos ou patamares. Conforme La Taille (1992), o sistema cognitivo representa nossa inteligência e se desenvolve pelo constante processo de reestruturação das informações vindas do meio físico ou social. Desta forma, pela interação entre sujeito e objeto este sistema busca atingir um equilíbrio. Esse desenvolvimento depende da solicitação do meio físico ou social, de maneira que o sistema cognitivo responde à intensidade do desafio se organizando e construindo novas estruturas mentais.

[...] a inteligência humana deve ser entendida como um sistema cognitivo, sistema este ao mesmo tempo aberto e fechado; aberto no sentido em que se alimenta, através da ação e da percepção do sujeito, de informações extraídas do meio social e físico, e fechado no sentido em que o sistema em questão não se confunde com uma página em branco, sobre a qual as informações recebidas simplesmente se inscrevem [...] (LA TAILLE, 1992, p. 110).

Segundo (BECKER, 1999; FERRACIOLI, 1999), o desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo de construção das estruturas mentais, desde o recém-nascido até a idade adulta. O nível de desenvolvimento intelectual é demonstrado por estruturas biológicas com características e funções bem definidas. O sujeito tem seu

desenvolvimento ordenado em uma sequência regular e contínua, onde a etapa anterior influencia a etapa posterior, sem saltos de fases.

Assim, conforme Becker (1999), Piaget dividiu o desenvolvimento em quatro estágios no processo de construção da inteligência ou do sistema cognitivo, que obedece a alguns critérios. A ordem de sucessão é constante, pois cada indivíduo tem seu próprio tempo de desenvolvimento contextualizado na sua cultura e com a sociedade em que convive. Cada estágio tem um conjunto de estruturas cognitivas com funções e características que explicam reações do indivíduo, que depende do meio em que a criança vive. As estruturas cognitivas de um estágio são integrativas e não se substituem, mas se integram umas às outras na qualidade de estrutura subordinada, por meio do equilíbrio estável entre a estrutura precedente e a ação do meio e assim sucessivamente.

#### **5.2.1.2 - Estágios do Desenvolvimento para Piaget.**

Os estágios do desenvolvimento da inteligência (Figura 05) são organizados e têm caráter integrativo. Cada estágio, ao se ampliar, vai integrando novos estágios, demonstrando que o desenvolvimento é evolutivo, marcado por faixas para uma média de idades aproximadas, não fixas, pois, dependem do ambiente social e dos adultos com os quais a criança convive. Sendo assim, este desenvolvimento pode ser adiantado ou mesmo lento.

De zero a dois anos de idade, a criança inicia no *1º estágio* conhecido como *sensorio motor*. O *2º estágio* corresponde ao período entre dois a sete ou oito anos de idade e é conhecido como *pré-operatório ou simbólico*. Dos sete ou oito anos aos onze ou doze anos de idade ocorre o *3º estágio* que é nomeado de *operacional concreto*. A partir de onze ou doze anos se inicia o *4º estágio* que é conhecido como *operacional formal*, no qual as estruturas cognitivas alcançam, por volta dos 15 anos de idade, o nível mais elevado do seu desenvolvimento.

**Figura 05 - Estágios da Inteligência**



Fonte: Organizado pela autora, com base em Fontana e Cruz (1997).

No desenvolvimento cognitivo ou da inteligência, cada estágio se desenvolve de forma contínua construindo estruturas mentais que assimilam uma lógica operatória predominante (Figura 06). Esse desenvolvimento ocorre de acordo com os desafios que o meio ambiente em que vive provoca e por isso os estágios são dispostos em médias de idade e não numa idade marcada e fixa.

**Figura 06** - Lógica operatória nos estágios da Inteligência.



Fonte: Organizado pela autora, a partir de Fontana e Cruz (1997).

### 5.2.1.3 Desenvolvimento cognitivo e as operações lógicas

Segundo Becker (2020), ao nascer o sistema cognitivo da criança não está pronto e estruturado. A construção das estruturas cognitivas e das operações lógicas da inteligência se desenvolvem de acordo com cada estágio de desenvolvimento evoluindo progressivamente. O meio social e a intervenção do adulto podem retardar ou antecipar o desenvolvimento cognitivo.

O bebê em seu 1º estágio, o sensório motor que vai de zero a dois anos, tem seu desenvolvimento provocado pela lógica de suas ações motoras. Essas, são ações reflexas, por meio das quais seu interesse está voltado para as sensações que resultam das ações e, por isso, repetem os movimentos. Em um primeiro momento do desenvolvimento cognitivo, na fase sensório motora, só foca no que pode sentir, ouvir ou ver usando os seus sentidos. Não possui senso de permanência do objeto, que é a capacidade para entender que o objeto continua a existir mesmo fora de sua visão, audição ou toque. Ainda no sensório motor, aparece a capacidade de imaginar objetos na mente. Esse estágio é também egocêntrico, no qual, progressivamente, desloca a

atenção de si mesmo para os outros e sua relação com o mundo. Imita as pessoas ao seu redor, desenvolve a noção de causalidade e entende que uma causa provoca um efeito, correspondência termo-a-termo, noção de tempo e de espaço, dentro de sua ação motora. Quando o estágio sensório motor atinge seu ápice ele se transforma e, em continuidade, passa a um novo estágio, o pré-operatório ou simbólico, no qual a criança constrói imagens mentais.

Dos 2 aos 7 anos no 2º estágio pré-operatório ou simbólico, conforme Fontana e Cruz (1997), acontecem muitas transformações no desenvolvimento cognitivo, se tornam mais ativos no processo da representação mental que impulsiona o início do desenvolvimento da linguagem e a reprodução de imagens mentais, propiciando a formação de pré-conceitos ainda de maneira limitada. As palavras permitem a socialização e sua interiorização e marcam o início do pensamento. Neste estágio, as crianças conseguem focar em um único aspecto dos acontecimentos ou objetos. Não diferenciam a fantasia da realidade. Principia a imitação diferida, por meio da qual consegue imitar alguém, um fato que viu em outro lugar ou outro tempo, sem ter a pessoa a ser imitada por perto. A inserção dos jogos simbólicos ou o faz-de-conta em suas atividades, auxiliam na construção das estruturas cognitivas, que são construídas no dia a dia, na interação com o objeto e por meio da brincadeira. Esse é o prelúdio do conhecimento lógico-matemático. Ao brincar, a criança desenvolve operadores lógicos como a seriação. A seriação é um processo por meio do qual a criança elege um critério de ordem e de relação entre os próprios elementos focado em suas diferenças como, por exemplo, colocar os elementos em ordem crescente ou decrescente, do maior para o menor. Outro operador lógico é a classificação, processo no qual a criança estabelece uma lógica de agrupamento dos elementos seguindo uma ordem ou modelo que são enfatizados nas semelhanças dos objetos. Nesse processo a criança separa uma parte de um todo e realiza inclusão de classes, de uma classe menor que faz parte de outra classe maior. Por exemplo, organizar por cores e depois dentro dos grupos de cada cor, organizar subgrupos de acordo com a forma de cada elemento. A representação mental abre passagem para o pensamento concreto. Conforme (NOGUEIRA e COSTA, 2021):

O pensamento lógico-matemático assume muitas faces, tais como: percepção (discriminação de quantidades), linguagem (a gramática das palavras usadas para contar), resolução de problemas (problemas verbais), procedimentos

mentais (cálculo mental), compreensão (esquema parte-todo), dedução, indução, generalização, localização espacial e temporal, etc. Esse pensamento lógico-matemático está presente, cotidianamente, tanto em conteúdo no contexto da educação formal, como em atividades extraclasse, compreendendo tanto conhecimento intuitivo e informal, quanto codificações abstratas escritas.

O desenho que é uma forma e necessidade de se expressar, nesta fase, passa da fase das garatujas e riscos para formas mais arredondadas e vai criando significados e novas formas até chegar na escrita.

Dos 7 aos 12 anos, no 3º estágio operatório concreto, o desenvolvimento cognitivo avança envolvendo habilidade de realizar operações mentais e pensamento lógico para resolver problemas concretos. A criança adquire a capacidade de compreender a conservação (Figura 10) que corresponde ao ato de perceber que a quantidade se mantém quando a forma é alterada considerando os aspectos como massa, comprimento, área e volume. Ainda, a criança passa a construir o domínio de conceitos diversos e de tempo, dos números. Neste estágio a criança consegue analisar vários aspectos e dimensões de um objeto ou situação. A reversibilidade no âmbito do concreto, na qual uma ação física pode ser revertida, também é uma das principais aquisições do período. Há uma ampliação da socialização.

Segundo Becker (2012), a cada nova fase, há o aperfeiçoamento contínuo das estruturas lógicas. No 4º estágio, o operatório formal, o desenvolvimento cognitivo e as estruturas lógicas da inteligência estão em seu mais elevado nível. As crianças conseguem o desenvolvimento do raciocínio lógico em várias classes de problemas, passando das operações concretas para níveis abstratos do pensamento e da reflexão. Elas são capazes de ver, além de suas perspectivas, a de outras pessoas também. Desenvolvem a capacidade de reversibilidade total tanto no aspecto físico como no pensamento.

**Figura 07:** Reversibilidade nos estágios de inteligência



Fonte: Becker (2020)

#### **5.2.1.4 - Estrutura mentais e processos cognitivos**

Segundo Becker (2012), para Piaget, desenvolver-se é construir estruturas mentais de assimilação, de forma que a aprendizagem se torne um prolongamento do desenvolvimento. A criança somente poderá aprender se tiver desenvolvido estruturas. O bebê nasce com reflexos, que são reações automáticas como sucção, choro, ações inatas que através da assimilação o bebê constrói padrão de ações, que chamamos de esquemas. Esquemas são estruturas mentais ou cognitivas que podem ser descritos como um conjunto de processos no sistema nervoso, vão se estruturando intelectualmente à medida que em que o sujeito se adapta ao meio físico ou social, ao longo do seu desenvolvimento vai construindo novos esquemas que são incorporados aos existentes por meio do processo de assimilação, acomodação e equilíbrio e dá assimilação.

A teoria de Piaget, como uma teoria que mostra os principais processos de construção do conhecimento, destaca sempre a ação do sujeito como fundamental neste processo. Discute-se a ação mental tomando como referência os aspectos funcionais da assimilação e da acomodação, da abstração reflexionante, do aprender fazer e o compreender, sempre

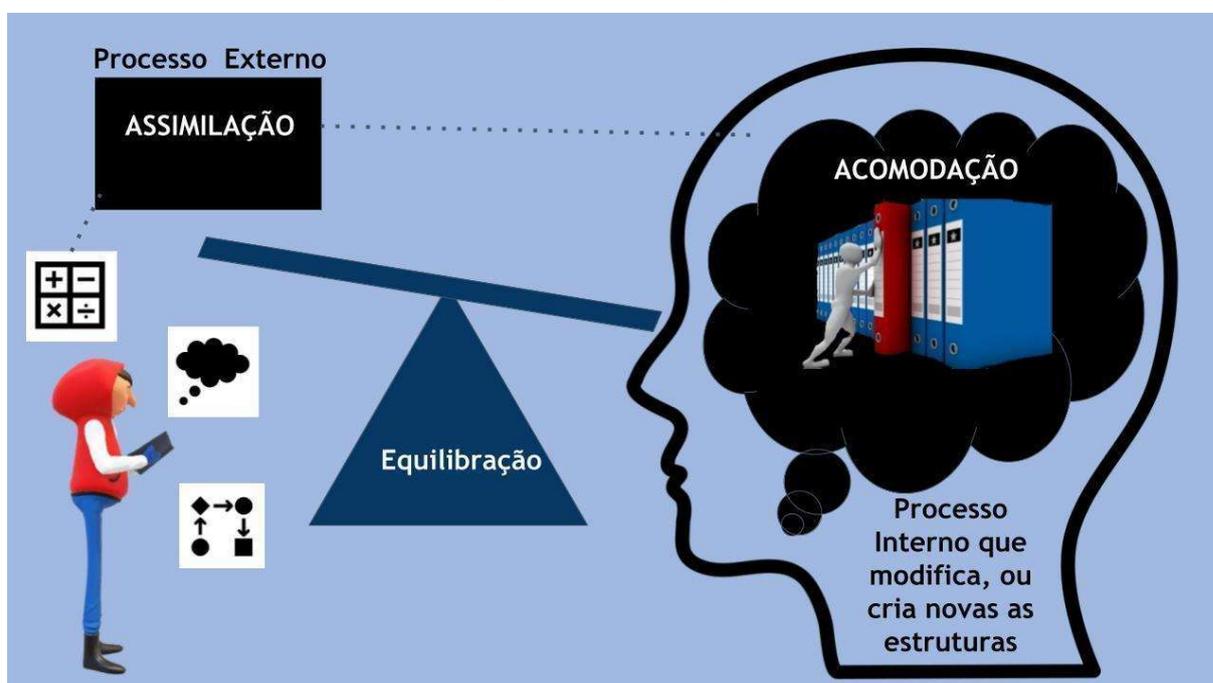
estabelecendo contrapontos com as práticas escolares. (BECKER; ROSSO; TAGLIEBER; 1998)

No processo de desenvolvimento e conhecimento o sujeito é ativo, depende da ação dele sobre o objeto ou o meio, através da assimilação que é o processo pelo qual a pessoa integra um novo dado perceptual, motor ou conceitual nos esquemas ou estruturas cognitivas prévias.

Quando o sujeito diante de um desafio em que não consegue assimilar um novo dado, caso não exista uma estrutura cognitiva que assimile essa nova informação, ele modifica um esquema existente, ou cria um novo esquema. Ambas as ações resultam em uma mudança na estrutura cognitiva. E este processo se chama acomodação. É através da acomodação que se leva a construção de novos esquemas de assimilação, e assim se dá o desenvolvimento cognitivo.

O balanço entre assimilação e acomodação, é chamado de equilíbrio e permite que novas experiências sejam incorporadas com sucesso aos esquemas cognitivos anteriores. Segundo Piaget (LA TAILLE, 1992), o indivíduo busca por um estado de equilíbrio durante todo o seu desenvolvimento.

**Figura 08 - Equilíbrio**



Fonte: A autora, adaptado de La Taille (1992)

A auto-regulação é considerada um mecanismo, que assegura uma eficiente interação do sujeito com o meio ambiente (físico ou social). A auto-regulação demonstra a adaptação inteligente, ou seja, a forma de resolver conflitos na qual o sujeito que raciocina, compreende, e constrói o seu conhecimento.

[...] o aluno só aprenderá alguma coisa, isto é, construirá algum conhecimento novo, se ele agir e problematizar a própria ação, apropriar-se dela e de seus mecanismos íntimos. A condição prévia para isso é que consiga assimilar o problema proposto; pois sem assimilação não haverá acomodação. Em outras palavras, ele sabe que há duas condições necessárias para que algum conhecimento novo seja construído: (a) que o aluno aja (assimilação) sobre o material – objeto, experimento, texto, afirmação, cálculo, teoria, pesquisa, modelo conteúdo específico, observações, dados coletados, reação química ou física, etc. – que o professor presume que tenha algo de cognitivamente interessante, ou melhor, significativo e desafiador para o aluno; (b) que o aluno responda para si mesmo (acomodação), sozinho ou em grupo, às perturbações provocadas pela assimilação do material, ou que se aproprie, em um segundo momento, não mais do material, mas dos mecanismos íntimos de suas ações sobre o material: o que ele fez, por que fez dessa maneira, o que funcionou, o que deu errado, por que deu errado, de que outra maneira poderia ter feito. (BECKER, 2012, p. 21).

O desenvolvimento cognitivo se dá pelo equilíbrio que tem como principal mecanismo a abstração reflexionante. Becker (1993, 1999) salienta que a abstração reflexionante, para Piaget, corresponde à tomada de consciência, uma vez que o sujeito vai se apropriando ou se tornando consciente de seus mecanismos de ação. (LA TAILLE, 1992, p. 111), refere que a “abstração reflexionante descreve como um sujeito constrói novos conhecimentos, atingindo para isto níveis superiores de equilíbrio cognitivo”, o qual é conquistado através de sucessivas tomadas de consciência.

Conforme Becker (1993), a abstração reflexionante acontece por meio de uma combinação de ações de primeiro e segundo grau. Ações de primeiro grau são ações empíricas, práticas para resolução de questões ou problemas do seu cotidiano. Já as ações de segundo grau exigem reflexão, raciocínio, observação, estudo conforme estrutura mental constituída sobre as ações de primeiro grau. Em uma ação-reflexão, não sendo uma resposta mecânica, mas uma ação dinâmica que atua no desenvolvimento da inteligência, de forma que transforma, organiza e executa dados que não são somente incorporados, mas transformados, reinterpretados. Desta maneira o sujeito cognitivamente vai se desenvolvendo, a cada abstração reflexionante, levando um conhecimento que antes era básico para mais complexo.

### 5.2.1.5 Desenvolvimento da Moral

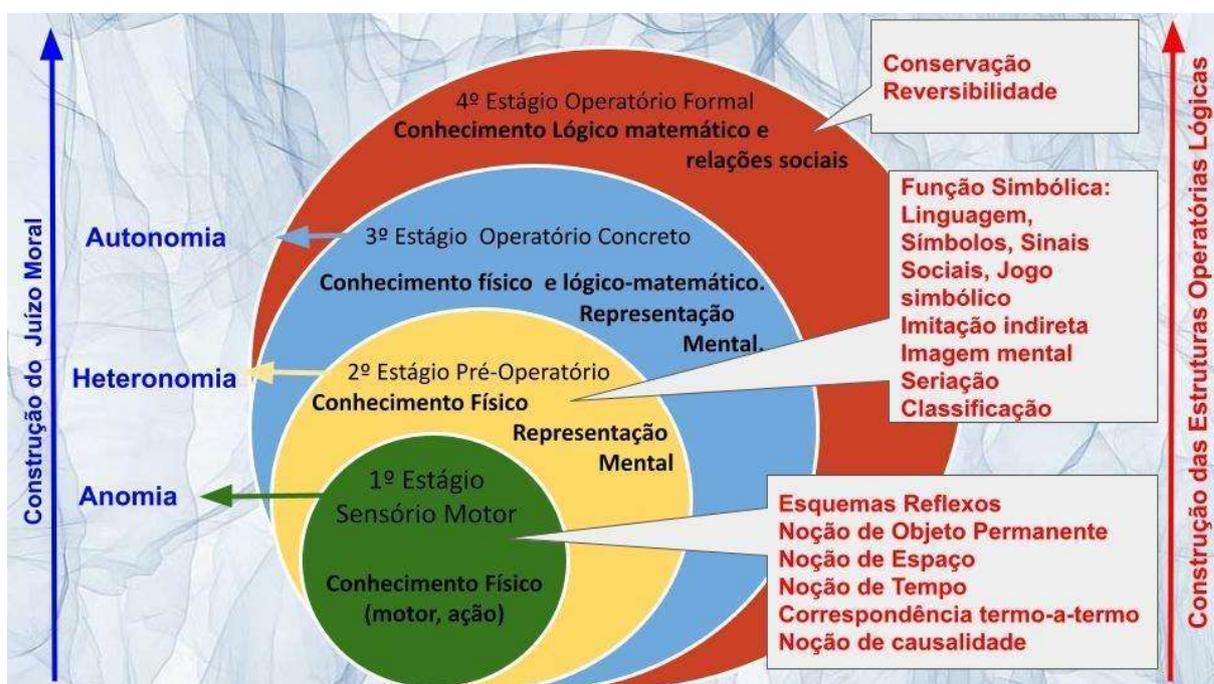
Segundo La Taille (1992), Piaget considera a importância da moral como uma forma de agir em uma relação social, o que influencia o desenvolvimento cognitivo. Estabelece fases para o desenvolvimento da moral que inicia pela anomia, passa pela heteronomia até chegar na autonomia, tendo esse desenvolvimento, a correspondência, inicialmente, com a lógica sensório motora, passando pela lógica pré-operatória e, por fim, correspondendo à lógica operatória.

Na 1ª fase da anomia, que se inicia no estágio sensório-motor de 0 a 2 anos, a criança não tem a noção de certo ou errado, a criança não é capaz de obedecer às regras, o sentimento de aceitação é necessário à constituição futura do respeito. Na 2ª fase do desenvolvimento moral, denominada de heteronomia, a criança se encontra no estágio pré-operatório de 2 aos 7 anos, no qual surge o respeito às regras ditadas pelos que têm autoridade. O certo e o errado estão subordinados ao que o adulto julga melhor ou pior, correspondendo à moral da obediência, como criança continua egocêntrica e sem capacidade de se colocar no lugar do outro. Por fim, a 3ª fase denominada de autonomia, desenvolve-se ao longo do estágio operatório concreto de 7 a 11 ou 12 anos. Nesse estágio, as crianças desenvolvem o respeito mútuo. Durante a convivência em grupo, há exercícios de cooperação nos quais a criança constrói e coordena relações a partir da vivência das leis de reciprocidade.

Segundo La Taille (1992), para Piaget, as relações sociais são formadas por relações de coação e cooperação. A coação social pode ser definida como toda relação entre dois indivíduos em que estão presentes os elementos da autoridade e do prestígio. Nesse tipo de relação, não há diálogo, uma relação vertical. Segundo (LA TAILLE, 1992, p.19) "uma vez que um fala e outro se limita a ouvir e a memorizar", o indivíduo coagido é levado a acreditar no que diz a outra pessoa, que, por ter mais poder, tem também autoridade e prestígio, sem que seja preciso verificar a veracidade ou procedência dos fatos. As relações de cooperação são horizontais, por sua vez, representam o mais alto nível de socialização e desenvolvimento cognitivo, visto que pressupõem reciprocidade e diálogo. Nesse tipo de relação, a criança desenvolve a capacidade de refletir suas ações e coordenar seu ponto de vista com o do outro, através de respeito mútuo, convivendo com a pluralidade de opiniões e culturas. Ao mesmo tempo, a criança, em paralelo, desenvolve o raciocínio lógico e a moral (Figura

09), o que leva a formação de personalidade. Significa, portanto, o momento de autonomia do indivíduo, quando ele já superou o egocentrismo e consegue estabelecer uma relação de trocas intelectuais, fazer críticas, têm consciência das regras e vive de forma ética. Fontana e Cruz (1997), é na autonomia que se tem a capacidade para criticar, se posicionar, investigar e buscar a solução para os problemas. Sendo ético e cooperativo, com a capacidade de se colocar no lugar do outro.

**Figura 09 - Desenvolvimento Cognitivo e Juízo Moral**



Fonte: A autora, adaptado de Fontana e Cruz (1997).

### 5.2.1.6 Afetividade para Piaget

A primeira relação do bebê com a mãe é permeada pela afetividade, um sentido que faz parte de nós e conforme Becker (2020) é o motor de nossas ações e está no centro da capacidade cognitiva. Para estar interessado em algo temos um objetivo, seja um tipo de filme, música, ou pessoas, sempre há uma conexão que interessa, todos tem sentimentos e por estas atividades se relacionam em sociedade. De acordo com Piaget (1977), todos os sentimentos constituem, efetivamente, seja

em regulações das energias internas, a própria vontade deve ser concebida como um jogo de operações afetivas, paralelamente ao sistema das operações lógicas em relação aos conceitos e faz parte de nosso desenvolvimento.

A vida afetiva e a vida cognitiva são, portanto, inseparáveis, embora distintas. Elas são inseparáveis porque qualquer intercâmbio com o meio supõe, ao mesmo tempo, uma estruturação e uma valorização, sem deixarem de ser menos distintas, já que esses dois aspectos da conduta não podem se reduzir um ao outro. É assim que seria impossível raciocinar, até mesmo em matemática pura, sem experimentar determinados sentimentos e, inversamente, não existem afeições sem um grau mínimo de compreensão ou discriminação; portanto, um ato de inteligência supõe, por sua vez, uma regulação energética interna (interesse, esforço, facilidade etc.) e externa (valor das soluções procuradas e dos objetos sobre os quais incide a pesquisa), mas essas duas regulagens são de natureza afetiva e permanecem comparáveis a todas as outras regulações da mesma ordem (PIAGET, 1977, p. 17).

Segundo Fontana e Cruz (1997), como seres sociais temos a capacidade no colocar no lugar do outro, isto é ter empatia, o que não acontece com os animais, a capacidade de empatia nos possibilita a socialização e convivência em sociedade, à medida que nossa empatia aumenta, ao nos descentrar do eu para o outro, as relações empáticas são construídas no sujeito mediante sua relação com os outros e na relação com o mundo, desde o período sensório motor a partir da imitação e do brincar, se desenvolvem em combinação a afetividade, o cognitivo e a cooperação e assim podemos planejar, modificar a nós e a sociedade.

#### **5.2.1.7 Piaget o ensino de ciências e a experimentação.**

Para ensinar ciências, segundo Piaget (2002), é necessário rever a didática geral antes de atender as especificidades didáticas de cada conteúdo (biologia, matemática, química e física).

De acordo com Piaget (1998), o aspecto experimental do ensino de ciências proporciona a livre atividade do aluno e desenvolve o espírito científico, o que o leva a uma inteligência ativa de entendimento crítico, bem como a capacidade de pesquisar e buscar a compreensão sobre o assunto que lhe interessa.

Para contrapor o ensino tradicional, conforme Piaget (2002), é necessário utilizar os métodos ativos e entender a sua aplicação eficaz, por meio dos métodos

ativos considerando a evolução da inteligência, com a compreensão sobre como as operações mentais surgem e se relacionam com os métodos de ensino.

O professor não deve dominar somente o conteúdo que ensina, mas também a utilização dos conhecimentos psicológicos acerca do desenvolvimento das crianças e adolescentes e sua relação com o ensinar e compreender, bem como a maneira de raciocinar dos alunos. De acordo com os preceitos piagetianos, bons alunos em disciplina “X” ou “Y”, tem uma capacidade de adaptação ao ensino, ao passo que alunos com maior dificuldade na mesma disciplina precisam de uma rota diferente de ensino para se tornarem bons (PIAGET, 2002). Nesses últimos casos, talvez, em um problema a mudança do qualitativo (lógico) para o quantitativo (numérico), sem a devida análise e atenção, pode resultar em fracasso.

Existem dois modos de pensamento conforme Piaget (1998): o pensamento verbal e o pensamento instrumental ou operatório, que opera pela manipulação do objeto ou experiências e se constitui em coordenar entre si as palavras e as operações mentais.

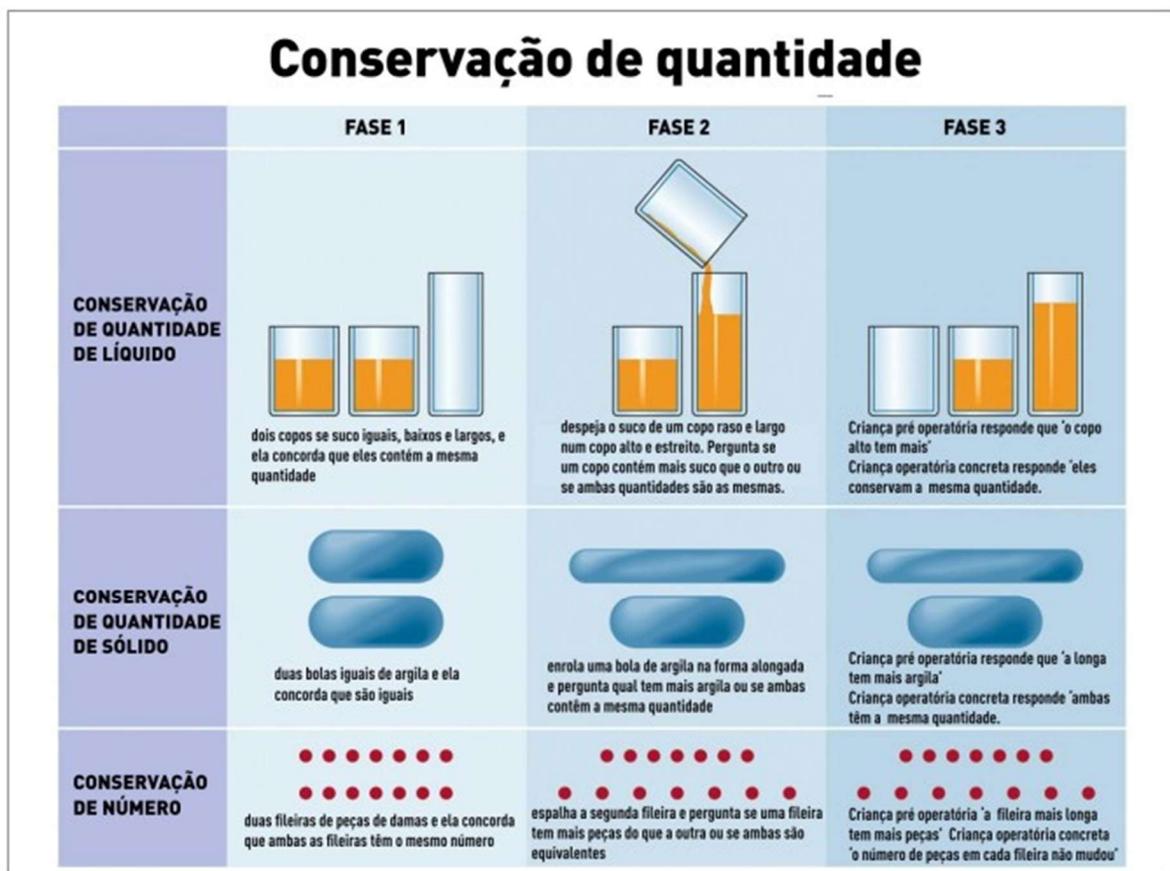
Conforme Ferracioli (1999), para Piaget há duas experiências que são importantes na aquisição conhecimento, quais sejam, a experiência física com o objeto para abstrair as suas propriedades, ou seja, dimensionar o tamanho, cor, peso, forma; e, a experiência lógico-matemática que é uma operação mental, a qual surge da coordenação das ações sobre a operação de abstrair qualidades do objeto.

No estágio pré-operatório (2 - 7 anos) surgem comunicação verbal de maneira que iniciam a representação mental dos objetos. A partir desta relação com os objetos, as crianças conseguem, diante de um objeto ou problema, destacar somente um único aspecto. Neste estágio, o pensamento representativo abre caminho por meio das operações concretas até formar o pensamento lógico, no entanto, ainda com a ausência de reversibilidade (Figura 07). O papel do ensino pré-escolar (4-6 anos) é proporcionar a experimentação espontânea e a relação com o objeto de maneira a aprimorar a verbalização, desenvolvendo os conceitos, e a representação mental. (PIAGET, 1998) aponta que, na educação infantil, os objetos são mais importantes que as palavras, os irlandeses dizem que o caminho seguido para o conhecimento é mais importante que o conhecimento dos fatos.

No estágio do pensamento concreto de 7 a 12 anos, segundo Piaget (1998), a criança passa da construção da representação mental para o pensamento lógico

concreto, sendo que o conhecimento físico requer invariantes dos objetos e/ou substâncias (peso, volume, tamanho, forma etc.), ou seja, existem aspectos do objeto que não mudam, são conservados nas transformações observáveis. A noção de conservação marca o início do raciocínio lógico. É necessário a ação da criança sobre o objeto para compreender. Cabe a ela observar, experimentar e interiorizar o processo, provocando mudanças no seu conhecimento. A reversibilidade é parcial no nível da ação concreta. A noção de conservação é a base do pensamento lógico.

Figura 10 - Conservação



Fonte: Teixeira (2015).

Uma vez no período do pensamento concreto, que acontece na escola no ensino fundamental, os alunos ainda não chegaram à lógica formal. Sabendo que a ação precede o pensamento, é necessário métodos ativos, nos quais a ação, a manipulação do material e a experimentação, são interiorizadas e formam as estruturas do pensamento. Assim a criança vai consolidar a aprendizagem, com a mão

na massa, o que é diferente de copiar e memorizar o conceito. A atividade de experimentação deve ser executada pelo aluno, para que seja uma experiência dele por meio de atividades problematizadoras intencionalmente propostas pelo professor. Caso contrário será adiestramento, sem sentido e sem a devida relação com o cotidiano do aluno, por falta de uma sequência organizada.

Por meio da psicologia podemos interpretar a relação dos estágios do pensamento lógico e sua evolução gradual, identificando a lógica predominante em cada estágio e fazer a relação com a aprendizagem de ciências desde a educação infantil. Conforme Piaget (1998, p.178) é esperado um “aperfeiçoamento dos métodos de ensino, à medida que pormenores do mecanismo formador das operações intelectuais forem conhecidos pelo corpo docente”.

Desta forma, no ensino de ciências, o professor deve substituir o ensino verbal, as constatações já formadas, para que a criança se torne ativa, seja por meio de uma série de experimentações e constatações diretas para elucidar um problema. A experimentação é valorizada quando há discussão em grupo, redações, desenhos das observações, dentre outros, como forma de sistematização da aprendizagem.

Segundo (PIAGET, 2002, p.17)<sup>8</sup>, “*o princípio fundamental dos métodos ativos só se pode beneficiar com a História das Ciências e assim pode ser expresso: compreender é inventar, ou reconstruir através da reinvenção*”. Para ensinar ciências é necessário rever a didática geral antes de atender as especificidades didáticas de cada conteúdo (biologia, matemática, química e física), de forma que o ato do ensino se transforme em ato da aprendizagem. Nessa abordagem, a disciplina deve ser apresentada de forma contextualizada que relacione o conceito com o cotidiano do aluno.

A experimentação no ensino de ciências às crianças de 7 a 12 anos, por meio da experiência física e observação, se torna atrativo e empolgante, uma vez que respeita a lógica de pensamento do estudante. Considerando essa premissa, o cuidado do professor em respeitar a lógica de pensamento dos alunos em qualquer ano do ensino fundamental e médio, integrando a relação do saber cotidiano com o saber científico, é fundamental para que o ensino de ciências se torne atrativo e

---

<sup>8</sup> Grifo do autor.

contribua, de fato, para o desenvolvimento das crianças e adolescentes, bem como para a construção do objeto do conhecimento.

### 5.2.2 VYGOTSKY

Lev Semionovitch Vygotsky é um autor interacionista. Sua teoria ampara e fornece estratégias para a prática docente de acordo com o modelo da pedagogia relacional de maneira a ajudar no desenvolvimento e construção do conhecimento. Prestes (2010) e Rego (1995) ressaltam que para entender o surgimento de uma teoria é importante estudar o autor e compreender seu campo de atuação, bem como o contexto social e histórico do seu tempo. Diante desta premissa, neste trabalho vamos citar alguns aspectos sobre o país e a história onde Vygotsky desenvolveu sua teoria.

A Rússia era um país, voltado à agricultura, com pouco proletariado, e muitos analfabetos, um governo autocrata no qual a educação e cultura era um privilégio de poucos. No final do século XIX, a Literatura estrangeira passava por uma avaliação antes de ser permitida sua publicação no país, em março de 1872 a primeira edição estrangeira do livro *O Capital* de Marx, foi liberado pelo departamento de censura do governo russo, o qual emitiu um parecer acreditando que obra não seria prestigiada, “poucas pessoas na Rússia a lerão, e ainda menos a compreenderão” (PRESTES 2010 *apud* FIGUES, 1999, p. 192). Essa liberação contribuiu para formação de alguns intelectuais, os quais munidos de ideias revolucionárias de Marx, foram capazes de organizar, entre a classe trabalhadora, um partido político dentre outros partidos. A Rússia era um país com atraso industrial europeu e índice de 90% de analfabetos. Muitos camponeses haviam migrado para os centros urbanos em busca melhores condições de vida e de trabalho, mas encontram baixos salários, carga de trabalho excessiva, fome e marginalização. Em 1905, houve o que se chamava de ensaio geral para a revolução. Uma manifestação popular e pacífica, e que teve uma repressão violenta, ficou conhecida como *Domingo Sangrento*. Em outubro 1917, por meio de uma revolução os Sovietes<sup>9</sup> chegaram ao poder. Em um país com muitos desafios

---

<sup>9</sup> Sovietes: Designação atribuída aos conselhos que, originados na Rússia a partir de 1905, eram constituídos pelos representantes dos trabalhadores (camponeses e soldados) e que, após a Revolução de Outubro de 1917, passaram a possuir a função de órgãos deliberativos. In Dicio Dicionário on-line de Português. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/soviete/> Acesso em 20/07/2020.

políticos, econômicos, culturais, passado por guerra civil e mundial, com muitas crianças órfãs, mais de dois milhões de crianças abandonadas. Em um novo governo, tendo como foco principal a educação, que antes era uma possibilidade para alguns privilegiados, agora é visto como um direito e prioridade para todos. Diante deste cenário era necessário reformular o sistema educativo o qual atendesse aos interesses do proletariado e a nova sociedade socialista formada. A revolução socialista trouxe liberdade, autonomia, acesso à cultura e conhecimento, e mudança tanto antes almejada. Esse ambiente foi favorável para Vygotsky desenvolver a sua teoria.

Prestes (2012), afirma que foi instituído em 1917 a Comissão Governamental de Educação, sob a criação do governo dos trabalhadores e camponeses, a primeira iniciativa foi de ampliar centros ou colônias para abrigar as crianças órfãs, no qual se dá início da educação pré-escolar e é visto como primeiro estágio da formação de um novo homem, baseado em princípios humanistas. Para receber esses novos alunos que nunca antes estiveram em sala de aula e, portanto, deveriam se sentir à vontade para aprender, e não deveriam ser avaliados somente pelo seu conhecimento uma vez que estavam na escola agora para aprender. Era essencial uma nova formação de professores, uma nova pedagogia, uma nova escola. Neste contexto que os estudos de grupo liderado por Lev Semionovitch Vygotsky, Alexander Romanovich Luria (1902-1977) e Alexei Nikolaevich Leontiev (1903-1979) juntos compõem um grupo de pesquisa que recebeu o nome de Troika, estabeleceram as bases da psicologia soviética, e proporcionaram uma nova visão pedagógica com fundamentos psicológicos. Vygotsky utilizou o materialismo histórico-dialético como método em suas pesquisas, cujo objetivo era compreender o desenvolvimento das funções superiores dos humanos. Os teóricos trabalharam juntos até 1930 quando Leontiev foi convidado para outro grupo de pesquisa na cidade de Kharkov.

Na URSS os pedólogos deveriam, por meio de pesquisas acompanhar o desenvolvimento intelectual das crianças na escola e apresentar recomendações sobre as perspectivas de aprendizagem, com o tempo testes foram negligenciados bem como os métodos de pesquisa. A negligência pedagógica era posta como culpa do aluno, justificando retardo mental. Vygotsky compreendia que o processo de ensino todo era importante e principalmente a interação do professor com o aluno por meio

da mediação do professor e seu comprometimento pedagógico. Mas muitos métodos usados até então nas avaliações das crianças, eram somente quantitativos e tinham como foco os pontos negativos das mesmas, sem levar em conta os processos e avanços conquistados por aquele aluno, bem como o seu histórico de vida. Conforme cita Prestes (2010), Vygotsky, então, emitiu suas críticas à pedagogia atual, tendo escrito sugestões de aprimoramento.

Em 1924 com a morte de Lenin, Josef Stalin (1879 -1953) chega ao poder, e com uma visão anti-dialética contrariando a concepção de Marx e Engels. Se iniciam os conflitos de opiniões e contradições partidárias, divergências dentro do governo, o que levou um engessamento do marxismo ao regime pessoal autocrático, em contradição às bases sócio-políticas, democráticas. Com repressão e imposições aumentam as perseguições aos que não concordavam em seguir rigorosamente Marx como imposto, em 1929 foi imposto por Stalin que os pesquisadores da União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) seguissem os estudos de Marx. Em 1932 conforme Prestes (2012) a perseguição de Stalin à teoria de Vygotsky, vista como idealista e antimarxista, pôs um fim no grupo da Troika. Vygotsky foi perseguido e andava escondido. Seus estudos receberam críticas até dos membros do seu grupo, que agora pertenciam a outro grupo de pesquisa.

Lev Semenovitch Vygotsky, nasceu em 1886 em Orsha, na Bielo-Rússia, em uma família judaica. Foi instruído em casa pela mãe, uma professora, e por professores particulares até os 15 anos, aprendeu outros idiomas, o que lhe deu acesso a material de estudo em outras línguas. Faleceu em 1934. Conforme Rego (1995), Vygotsky, por ser judeu, usou do sistema de cotas e sorteios, para entrar na faculdade onde estudou Direito e Literatura. Em seguida iniciou cursos de História e Filosofia, sem concluir. Sua formação acadêmica foi bem variada e interdisciplinar. Seu grande interesse em compreender o desenvolvimento psicológico humano, o levou a fazer cursos na faculdade de Medicina. Em 1917 escrevia críticas literárias, era palestrante e lecionava temas sobre ciências e psicologia, época em que começou seus questionamentos pedagógicos em seu trabalho com a formação de professores. Em 1922, (REGO, 1995, p. 22) destaca que Vygotsky “publicou um estudo sobre métodos de ensino da literatura nas escolas secundárias”. Foi diretor da seção de teatro do departamento de educação de Gomes. Nesta cidade fundou uma revista

literária e um laboratório de psicologia no Instituto de Treinamento de Professores, onde ministrava cursos de psicologia, o que lhe proporcionou a estudar e procurar alternativas para ajudar no processo de educação e desenvolvimento de crianças com defeitos congênitos, levando a oportunidades de pesquisa sobre os processos mentais humanos. Em 1924, com 28 anos, realizou uma palestra no II Congresso de Psicologia em Leningrado, e pela complexidade do tema e por sua excelente apresentação, foi então convidado a trabalhar no Instituto de Psicologia de Moscou.

Rego (1995), afirma que o objeto da pesquisa de Vygotsky, era tentar compreender quais mecanismos modificavam o desenvolvimento humano além do biológico e genético, por meio do método dialético, constatou mudanças qualitativas do comportamento que ocorrem ao longo do desenvolvimento humano em seu contexto social e cultural.

O mais importante para Vygotsky, ao elaborar concepção histórico-cultural, era desvendar a natureza social das funções psíquicas superiores especificamente humanas. Para ele, a psique humana é a forma própria de refletir o mundo, entrelaçada com o mundo das relações da pessoa com o meio. Por isso, as peculiaridades do que é refletido pela psique podem ser explicadas pelas condições e visões de mundo do ser humano, Vygotsky não negava a importância do biológico no desenvolvimento humano, mas afirmava que é ao longo do processo de assimilação dos sistemas de signos que as funções psíquicas biológicas transformam-se em novas funções, em funções psíquicas superiores. Para ele, todo o processo psíquico possui elementos herdados biologicamente e elementos que surgem na relação e sob a influência do meio. No entanto, as influências podem ser mais ou menos significativas para o desenvolvimento psicológico, dependendo da idade em que ocorrem (PRESTES, 2012, p. 36).

Vygotsky usou o desenvolvimento infantil como base de suas pesquisas, olhando a criança em sua integralidade, por meio da pedologia, que é entendida como a ciência da criança por integrar os aspectos biológicos, psicológicos e antropológicos.

Vygotsky faleceu em 1934 de tuberculose. Em 1936 foi imposta uma resolução de instrução proibindo testes psicológicos e assuntos referentes à pedologia que, agora, então, era visto como assunto censurado. O nome de Vygotsky passa a ser proibido na URSS, bem como seu trabalho e pesquisas científicas com estudos relacionados à defectologia, à neurologia, à psiquiatria, à educação, à psicologia, entre outros. Outros pesquisadores e cientistas ou qualquer que fizesse referência à pedologia também foram perseguidos ou submetidos a trabalhos forçados em campos de concentração. Somente 1996 saiu da Rússia a biografia de Vygotsky escrita por

sua filha, Guita Lvovna Vigodskaja, ao elaborar a biografia dos escritos por seu pai, encontrou nas publicações trechos que foram ocultados. Em seu lugar foi carimbado “Retiradas de acordo com a *Resolução sobre as deturpações pedológicas no sistema de Comissariado do Povo para Instrução*” (PRESTES, 2010, pág. 24).

Obras censuradas por 20 anos após a morte de Vygotsky, em 1955 é que Aleksander Romanovitch Luria e Aleksei Nikolaievitch Leontiev iniciaram a publicação dos trabalhos de Vygotsky, onde Luria substituiu a palavra pedologia por psicologia infantil. Atualmente a Rússia tem publicado originais de Vygotsky. São escritas introduções para explicar ao leitor os erros que em publicações anteriores, consequentemente, causaram distorções e interpretações equivocadas. Em grande parte, os trabalhos foram traduzidos do inglês para o português. Conforme (PRESTES, 2010, p.26), além dos possíveis trechos censurados pelo regime soviético ao longo de anos, os primeiros textos de Vygotsky no Brasil sofreram cortes lastimáveis, via Estados Unidos da América (EUA). Na década de 80 começou a chegar no Brasil os trabalhos de Vygotsky.

### **5.2.2.1 A TEORIA DE VYGOTSKY**

Daniels (2003), destaca que a pedagogia, deve ser uma ação edificada como uma prática social de maneira que contribua para a formação, desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral do sujeito, sendo que o professor deve ter ciência de que sua atuação em sala de aula será de grande influência na aprendizagem e na formação da identidade do sujeito. Diante desta premissa, a teoria histórico-cultural ou sócio-histórica de Vygotsky, também conhecida como sócio interacionista, contribui para o processo de ensino e aprendizagem nos dias de hoje. Sua teoria destaca o papel que as forças sociais, culturais e históricas têm sobre o desenvolvimento. Mesmo com toda a perseguição política e sua obra incompleta, os postulados de Vygotsky nos trazem compreensão e a importância em contrapartida das teorias apriorista e empirista. a teoria histórico-cultural tem como “objetivo central caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formam e se desenvolvem durante a vida” (REGO, 1995, p. 38). Vygotsky sistematizou o processo de desenvolvimento do pensamento e das funções cognitivas, contextualizando o sujeito em sua própria cultura e ambiente

interagindo com a sua espécie (Figura 11). Nesse sentido, Rego (1995), afirma que, quando em isolamento, sem a coexistência com outros, não há como se humanizar, como no caso das meninas lobas, na Índia, que desenvolveram uma atitude animal. Atender as necessidades biológicas, ou seja, a busca por alimento, sobrevivência e reprodução, é o que marca o comportamento animal. O indivíduo é um ser biológico e social, e é necessário interagir com o meio físico e social para o seu desenvolvimento, ou seja, depende da aproximação com a sua cultura, além da maturação biológica. Em sua relação com mundo, o homem cria ações diversas que o distinguem de outros animais em um ambiente social, como um ser histórico, que tem a interação mediada por instrumentos e símbolos construídos por sua cultura (OLIVEIRA, 1992) demonstrando, assim, que suas estruturas mentais não são formadas unicamente do desenvolvimento biológico.

**Figura 11:** Quatro entradas do desenvolvimento que caracterizariam o funcionamento psicológico do ser humano



Fonte: A autora, a partir de Oliveira (1992).

### 5.2.2.2 Processos Cognitivos

Segundo Oliveira (1992), Vygotsky iniciou suas pesquisas a partir do substrato biológico, o cérebro, realizando estudos sobre lesões cerebrais, desordem da linguagem e a organização de funções psicológicas em condições variadas.

Considera o cérebro como sistema funcional complexo e aberto, de grande plasticidade, que ao desenvolver novas funcionalidades, não é alterado fisicamente. As funções mentais são organizadas a partir de várias ações de diversos elementos que operam de forma articulada e por rotas diversas com numerosas combinações de seus componentes. A estrutura e modos de funcionamento são moldados no percurso da história da espécie e do desenvolvimento individual. As atividades cerebrais são características tipicamente humanas, que se desenvolvem e se transformam continuamente a partir das relações entre indivíduos e o meio externo, os processos cognitivos ou funções psicológicas são diferenciadas como funções psicológicas inferiores e superiores. Daniels (2003) declara que as funções psicológicas inferiores são tipos de conhecimentos que ocorrem de forma imediata e direta que incluem reflexos e processos espontâneos, sendo o mais elementar desde o nascimento do sujeito como o choro, a sucção, já as funções superiores como a atenção, percepção, memória lógica, pensamento verbal e conceitual, acontecem por meio de processos mais complexos, tem relação com conhecimento armazenados anteriormente, os quais através de interações sociais e culturais entre o indivíduo e o seu meio, ao adquirir formas de reações e de conhecimento, provoca mudanças constantes e ampliam as estruturas mentais por meio de instrumentos e símbolos construídos socialmente, desta maneira as inúmeras possibilidades de funcionamento cerebral são efetivamente concretizadas ao longo do desenvolvimento e mobilizadas na realização de diferentes tarefas e atividades durante toda sua vida. (OLIVEIRA, 1992).

### **5.2.2.3 Instrumentos, mediação, atividades e Interação**

Em sua relação com mundo, o homem cria ações diversas que o distinguem de outros animais em um ambiente social, estas ações são mediadas por instrumentos e símbolos constituído por sua cultura (OLIVEIRA, 1992), os instrumentos podem ser físicos como ferramentas, que ampliam o conhecimento e que permitem a mudança do ambiente. Dessa maneira, os instrumentos são desenvolvidos de acordo com a sua necessidade e auxiliam no desenvolvimento e evolução das crianças. Como exemplo, podemos citar um machado que facilita a vida do indivíduo para cortar árvores, para produzir uma habitação, sustento ou pode ser usado como arma de defesa ou de agressão. Assim, o homem desenvolve muitas ferramentas, bem como

seu aprimoramento. Conforme Rego (1995), o homem também preserva a ferramenta e transmite a gerações futuras sua função. Existem, ainda, ferramentas psicológicas, os símbolos, que, conforme (DANIELS, 2003 p. 26), corresponde à "uma atividade diferente com dispositivos para dominar processos mentais" como mecanismos que influenciam a mente e o comportamento. Estas, são classificadas como de origem social, com o uso de signos simbólicos que podem ser reconhecidos como crenças, valores, costumes ou sistemas simbólicos, sistemas numéricos, convenções como os alfabetos, palavras, para construir ideias para se comunicar ou para aprender sobre a natureza e dar significado às coisas. O uso de signos ou símbolos, destaca a atividade humana dos outros animais. Aprendemos interagindo com alguém que já tem conhecimento destes signos e assim nos apropriamos deles. Um exemplo seria aprendemos a escrever com alguém que já sabe escrever e que vai mediar e propiciar a aprendizagem sobre a escrita. Conforme Oliveira (1992), para Vygotsky o homem não tem acesso direto ao objeto de conhecimento. Neste caso, a aprendizagem da criança, no seu dia a dia, é mediada por outras pessoas, sejam seus familiares, o professor ou outros colegas, o que permite que a criança tenha uma evolução em seus estágios de desenvolvimento. A mediação é um postulado fundamental para o desenvolvimento no processo sócio-histórico. Pode ser entendido como algo que está no meio, entre a nossa relação com o mundo. As ferramentas e signos são elementos mediadores tanto físicos como mentais, que permitem que o sujeito faça relações mentais (ideias, conceitos, imagens) na ausência dos objetos concretos ou relações e situações. Desta forma, o homem utiliza os signos para internalização, interação e mediação dos conhecimentos e desenvolvimento, aumentando a capacidade da sua realidade e provocando mudanças ao seu redor.

O desenvolvimento da criança se dá pela passagem do pensamento elementar que é uma estrutura simples, para um pensamento superior que é uma capacidade maior, comportamento intencional. Nesse processo, a criança se auto direciona, por exemplo, na higienização, leva do elementar ao superior, pois aprendeu por sua interação com a mãe que escova os seus dentes desde pequena até o momento em que a mesma soube a hora de ir escovar os dentes sozinha.

A evolução do homem biológico passa pelo homem socialmente e culturalmente histórico. Somos biológicos e resultado de toda cultura produzida, com símbolos e instrumentos construídos ao longo do tempo. Como exemplo, podemos

destacar a relação entre a criança e uma tomada de luz (objeto). A criança curiosa coloca o dedo na tomada, leva um choque e sente dor. Em um segundo momento a criança não coloca o dedo porque, ou porque se lembra da experiência anterior com a tomada ou não coloca o dedo na tomada porque alguém fez a mediação e a alertou, ou seja, teve uma experiência na qual aprendeu. Quando alguém a impede de colocar o dedo na tomada, essa pessoa está mediando a relação da criança com a tomada ou com o meio. A relação é mediada pelo objeto ou por outra pessoa. A ênfase está nos processos sócio históricos. A ideia de aprendizado inclui a interdependência dos indivíduos envolvidos nesse processo. No processo de aprendizagem estão envolvidos aqueles que aprendem, aqueles que ensinam e a relação entre essas pessoas e o conceito de aprendizagem é mais abrangente, sempre envolvendo interação social. De acordo com Oliveira (2010), para Vygotsky a aprendizagem é um processo no qual a realidade vivenciada e o contato com outros propicia o desenvolvimento das capacidades, comportamentos, princípios o quais moldam as características do indivíduo.

#### **5.2.2.4 Internalização e formação de conceitos**

Nos tornamos indivíduos únicos pelas experiências e atividades em nossas diferentes sociedades e culturas, o que faz que cada um tenha um desenvolvimento do funcionamento psicológico diferenciado. Conforme Oliveira (1992), através do processo de internalização o sujeito forma sua consciência à medida que modifica uma atividade externa para torná-la interna, por um processo que caminha do plano social e cultural, por meio das relações interpessoais, para o plano individual interno. Conforme Fontana e Cruz (1997), nossa maneira de pensar e agir resulta da apropriação de nossas relações sociais na cultura em que nos desenvolvemos. De acordo com Rego (1995), a internalização de signos possibilita modificações no comportamento do homem, de tal maneira que os diferenciam dos animais, por ser capaz de armazenar memórias, de se comunicar por meio da fala. A internalização é um processo ativo de síntese e transformação. É uma reconstrução de atividades interpessoais no intrapsicológico. A internalização a partir das relações sociais em cada contexto histórico-cultural transforma as funções psicológicas elementares em funções psicológicas superiores, que envolvem os processos humanos como a

capacidade de representação mental, percepção, pensamento, linguagem, a consciência na qual as tomadas de decisões e ações intencionais.

Conforme Oliveira (1992), a linguagem é um sistema simbólico articulado, organizado por regras, que propicia um salto qualitativo no desenvolvimento mental e que tem como primeira função a comunicação, que nasce da necessidade de se comunicar. A segunda função da linguagem corresponde ao pensamento generalizante. A linguagem faz a mediação da nossa relação com o mundo e, por meio dela, estruturamos o pensamento, designamos os objetos e ações, descrevemos as qualidades dos objetos, reconhecemos e comparamos a realidade. Por meio da linguagem formamos conceitos. De acordo com Rego (1995), a formação dos conceitos<sup>10</sup> é compreendido como um sistema de relações e de generalizações das palavras, construídos culturalmente e internalizados pelos sujeitos ao longo do seu desenvolvimento. Oliveira (1992), refere que Vygotsky estabelece um percurso genético para o desenvolvimento do pensamento conceitual em três grandes estágios: 1º conjuntos sincréticos, 2º pensamentos complexos, 3º formação de conceitos, subdivididos em várias fases, não sendo este um processo linear, mas gradativo.

No 1º estágio conjuntos sincréticos, corresponde ao início do pensamento por conceitos nas crianças pequenas e é totalmente desorganizado. Sem essa organização, uma palavra não tem significado, mas tem um som relacionado a algo. Em seu pensamento as crianças ao fazerem relações, os fazem sem nenhuma ligação lógica, por isso fica desorganizado, ao agruparem objetos o fazem de forma desordenada por tentativa e erro. As crianças quando observam algo usam a percepção destacando algo que não é relevante do objeto.

O 2º estágio dos pensamentos complexos, começa a organização do pensamento que antes era sem ordem alguma. Conforme (VYGOTSKY, 1989, p.66 *apud* OLIVEIRA, 1992, p.30) "o pensamento por complexos dá início a unificação das impressões desordenadas: ao organizar elementos discretos da experiência em grupos, cria uma base para generalizações posteriores". O processo de formação de

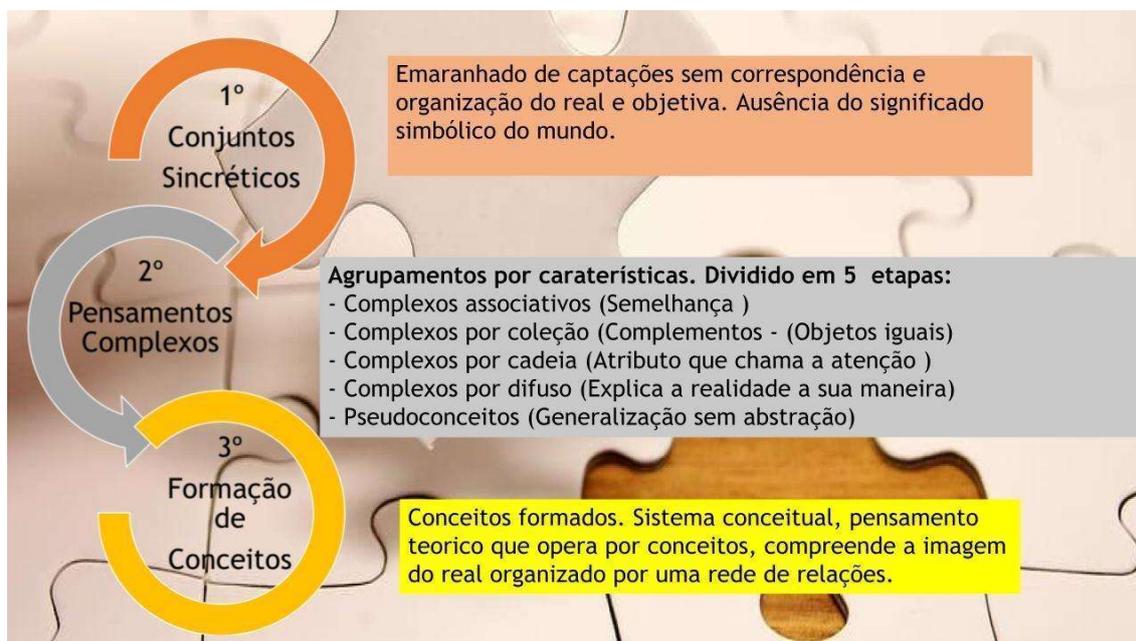
---

<sup>10</sup> **"A questão da formação de conceitos:** É interessante observar que nos Estados Unidos, onde as ideias de Vygotsky também estão sendo muito discutidas atualmente, a questão de formação de conceitos é um dos tópicos mais difundidos de sua teoria (VAN DER VEER e VALSINER, 1991; WEINSTEIN, 1990 *apud* OLIVEIRA, 1992, p.23)

conceitos, se dá por meio de agrupamentos por características, tamanhos e formas, unir e separar elementos, observar suas características. Assim, se dá por combinação de objetos com base em sua similaridade e a variados fatos. Este estágio é formado por cinco etapas: complexos associativos, por coleção, por cadeia, difuso e os pseudoconceitos que aparecem no final da educação infantil. Nesta fase em que a criança ainda não consegue gerar uma imagem mental, ou seja, forma um pensamento, mas sem abstração.

O 3º estágio a formação de conceitos é o conceito formado com suas singularidades, no qual a criança pode fazer abstração, ou seja, ela desenvolveu o pensamento teórico que opera por conceitos. Conforme Martins (2021), a criança consegue gerar a ideias ou a imagem no seu pensamento, compreendendo seu significado, não precisando do concreto e demonstrando assim que avançou.

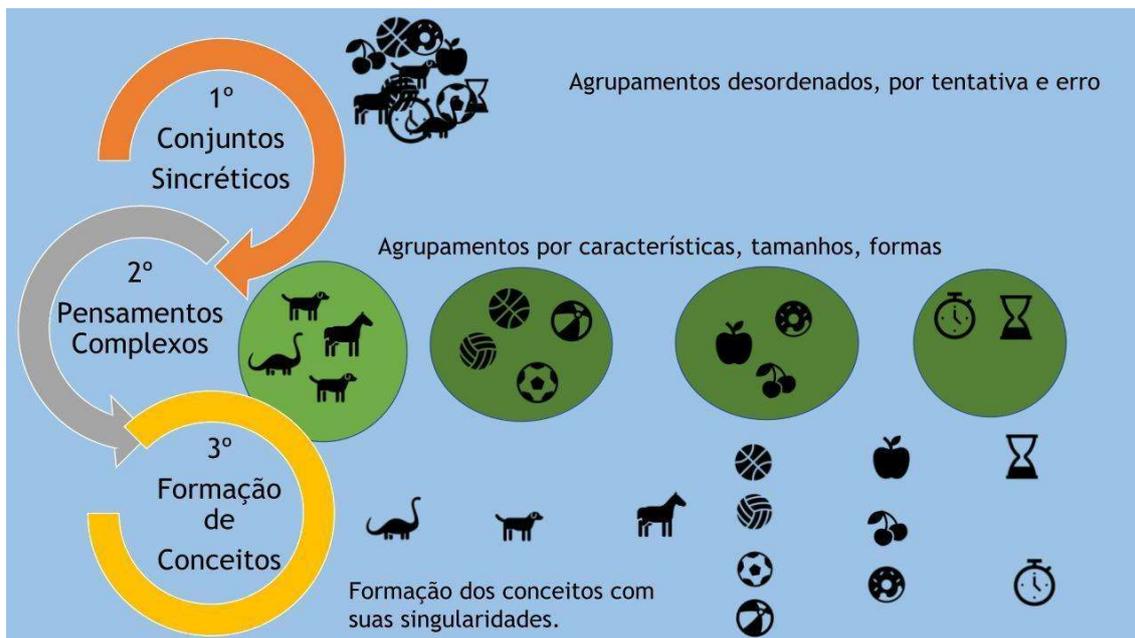
**Figura 12 - Estágios da formação de conceitos**



Fonte: Autora, adaptado de Oliveira (1992).

O processo de formação de conceitos é fundamental no desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Os conceitos cotidianos ou espontâneos se referem aos conceitos formados a partir das suas experiências dos sujeitos e relações sociais, usualmente denominados como senso comum.

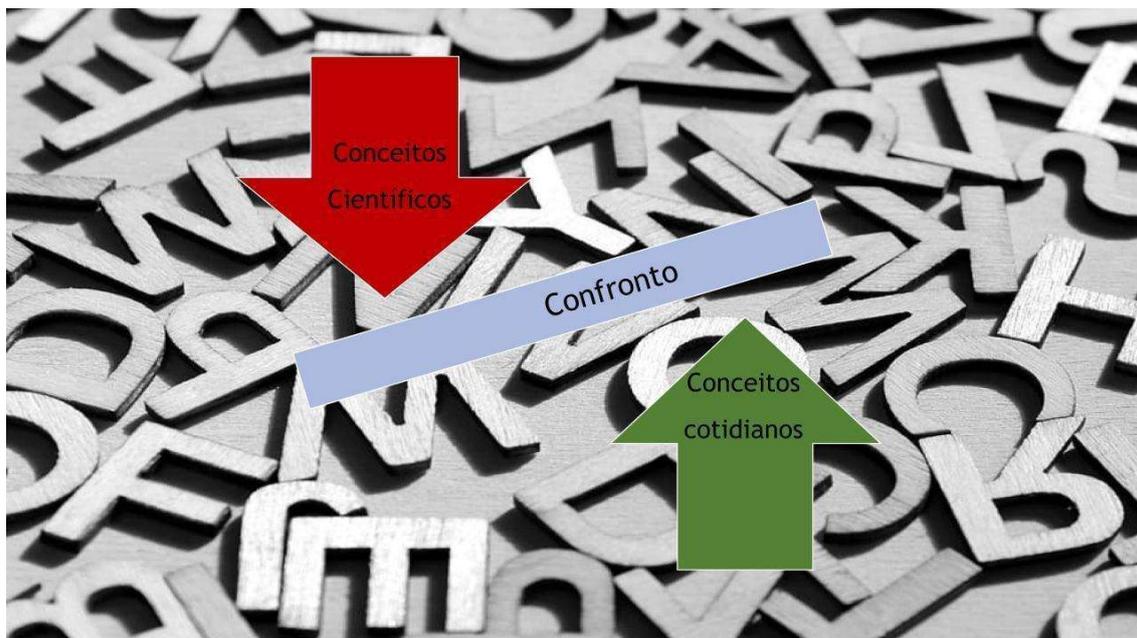
**Figura 13** - Exemplo de formação de conceitos cotidianos



Fonte: Autora, adaptado de Oliveira (1992).

Já os conceitos científicos são adquiridos por meio da transmissão dos conceitos mediante o ensino das diversas disciplinas na escola. Ambos conceitos passam por um processo de desenvolvimento progressivo e de amplificação, se desenvolvendo em direções opostas. Conforme (OLIVEIRA,1992, p. 32), “o desenvolvimento dos conceitos espontâneos da criança é ascendente, enquanto o desenvolvimento dos seus conceitos científicos é descendente”. Mesmo em direções opostas, os dois processos têm uma relação, de maneira que um conceito espontâneo em seu movimento para cima, no esforço de ser aperfeiçoado, abre o caminho para o desenvolvimento para a formação de um conceito científico.

**Figura 14** - Construção e formação de conceitos científicos



Fonte: A autora, adaptado de Oliveira (1992).

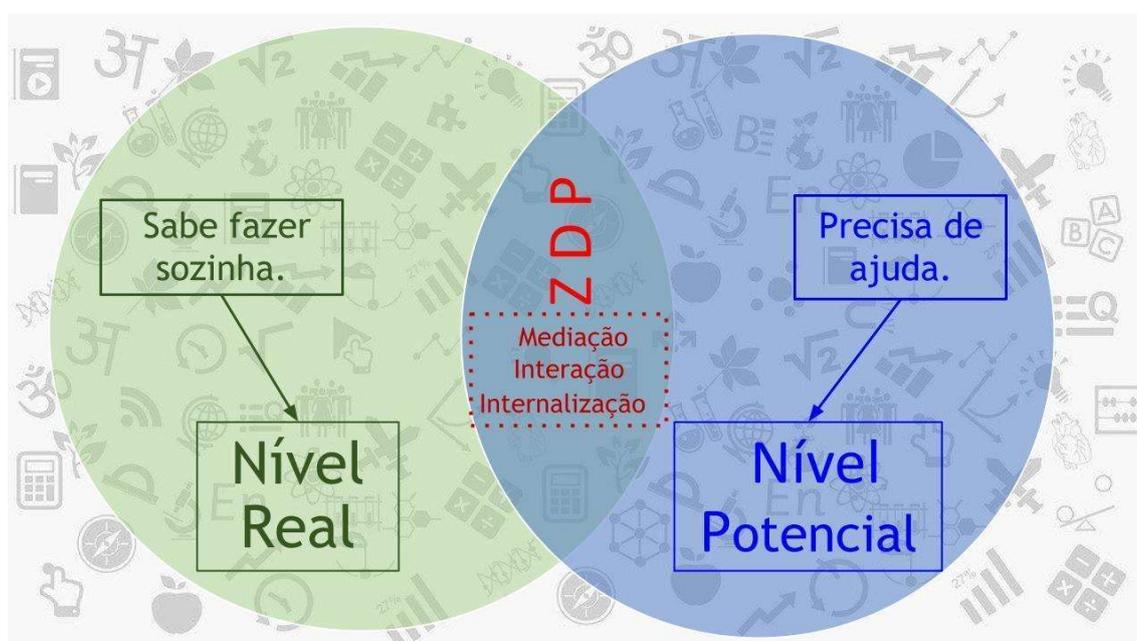
Esse processo cria uma série de estruturas necessárias para o progresso dos aspectos mais simples e elementares de um conceito, qualificando o uso deliberado e a consciência mental.

#### **5.2.2.5 Zona Proximal de Desenvolvimento (ZDP)**

Conforme Rego (1995), o aprendizado é essencial para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. O funcionamento cognitivo do indivíduo não se dá em consequência da imposição de estruturas pré-formadas, mas em decorrência das interações sociais e culturais do sujeito. Oliveira (1992), afirma que o indivíduo não se desenvolve plenamente sem o suporte de outros indivíduos de sua espécie. Essa importância do papel do outro social no desenvolvimento se dá na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Fontana e Cruz (1997), descreve que ao analisarem as atividades diárias que as crianças já faziam sozinhas como comer, amarrar os sapatos, escrever etc. Percebe-se que, para ter esta conquista, estas atividades foram elaboradas antes por compartilhamento e auxílio de outra pessoa, estabelecendo assim níveis de desenvolvimento retrospectivo e prospectivo.

Conforme Rego (1995), Vygotsky reconhece dois níveis de desenvolvimento. O primeiro é o Nível de Desenvolvimento Real (NDR), que representa o conhecimento já que a criança tem acumulado, as funções que ela domina e o que ela já sabe e consegue fazer sozinha, a maneira de encontrar soluções para os problemas sozinha. O segundo nível corresponde ao Nível Desenvolvimento Potencial (NDP) que se refere às futuras capacidades a serem desenvolvidas com auxílio do outro, atividades que ela consegue fazer com ajuda de alguém e que no futuro poderá saber fazer sozinha. Conforme Oliveira (1992), para Vygotsky o desenvolvimento ocorre por meio da aprendizagem na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que é a distância entre os dois níveis.

**Figura 15** – Zona de desenvolvimento Proximal

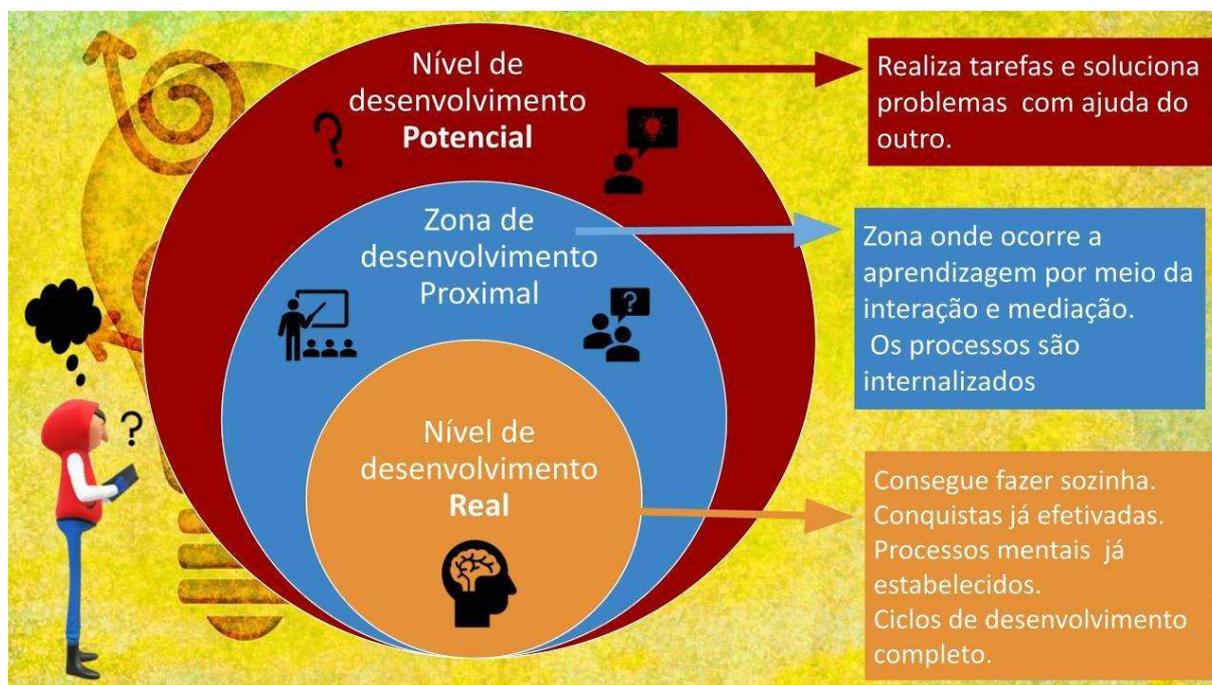


Fonte: A autora, adaptado de Rego (1995).

A criança se aproxima do adulto e estabelece uma zona proximal, na qual o adulto ou professor vai mediar a aprendizagem da criança como alguém que tem uma estrutura cognitiva mais desenvolvida. Essa interação com os outros é muito importante uma vez que aprendemos com os outros. As interações entre as pessoas criam as ZDP na qual podemos aprender e se desenvolver por meio da internalização. A mediação do professor no ensino e na aprendizagem acontecerá dentro da Zona de Desenvolvimento Proximal, com o objetivo de direcionar o aluno à formação de conceitos científicos, os quais foram elaborados culturalmente pela humanidade.

Neste espaço, conforme Rego (1995) as interações viabilizam progressos no desenvolvimento mental individual por meio de desafios com o ensino.

**Figura 16** – Níveis de Desenvolvimento



Fonte: A autora, adaptado de Rego (1995).

Quando se estabelece o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP) da criança, se tem um olhar prospectivo para o processo de desenvolvimento da criança, de maneira a transformar o que é NDP hoje em NDR amanhã.

### 5.2.2.6 Afetividade

A afetividade do ponto de vista da Psicologia se refere ao conjunto de fenômenos psíquicos que são experimentados e vivenciados em forma de sentimentos e emoções. Em relações com pessoas ou objetos, o afeto demonstra nossas emoções, expressando desejos, vontades, escolhas e o nosso modo de agir. Ao nascer uma criança se vê rodeada de afeto, que vai lhe acompanhar por todas as

fases de sua vida. Não só os aspectos cognitivos eram valorizados na teoria de Vygotsky, mas também os afetivos são considerados de grande importância para o funcionamento psicológico humano, correspondendo à relação entre intelecto e afeto<sup>11</sup>. Conforme Oliveira (1992) e Rego (1995), Vygotsky via o homem de forma integral e não fragmentada. Para ele não há como separar a questão da afetividade e cognição e aponta como limitação da psicologia tradicional tratar destes assuntos isoladamente.

Segundo ele são os desejos, necessidade, emoções, motivações, interesses, impulsos e inclinações do indivíduo que dão origem ao pensamento e este, por sua vez, exerce influência sobre o aspecto afetivo-volitivo. Como é possível observar, na sua perspectiva, cognição e afeto não se encontram dissociadas no ser humano, pelo contrário, se inter-relacionam e exercem influência recíprocas ao longo de toda a história do desenvolvimento do indivíduo. (REGO, 1995, p. 122).

Conforme Oliveira (1992), cada sociedade e cultura tem momentos históricos diferentes e, portanto, o desenvolvimento do pensamento percorrerá também caminhos divergentes, sendo compostos por fases e períodos diversos e também pela afetividade.

#### **5.2.2.7 A Importância do processo escolar no desenvolvimento do pensamento.**

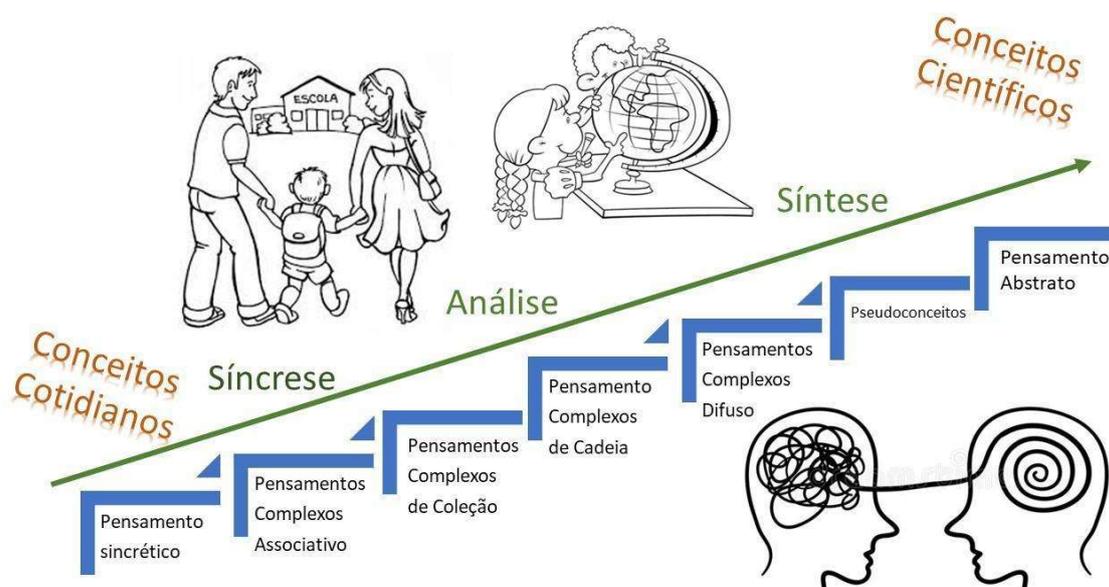
Aprendemos conceitos espontaneamente durante a convivência no cotidiano. É necessário para o desenvolvimento do pensamento aprender a formar os conceitos científicos. Segundo Rego (1995), o aprendizado escolar propicia o acesso a conhecimentos novos, que provocam e orientam o processo de desenvolvimento, mesmo psicointelectual e do sistema nervoso central. Em um sistema educacional de ensino e de aprendizagem, ao formar conceitos científicos passamos pelo processo de desenvolvimento do pensamento que vai do sincrético ao abstrato, a fim de poder compreender a realidade em que vivemos. Na perspectiva Vygotskyana

---

<sup>11</sup>“Vygotsky escreveu vários textos onde abordou especificamente temas relacionados à afetividade. No entanto, a maior parte desses textos não foram traduzidos do russo.” (REGO, 1995, p. 120)

[...] o processo ensino-aprendizagem que ocorre na escola propicia o acesso aos membros imaturos da cultura letrada ao conhecimento acumulado pela ciência e a procedimentos metacognitivos, centrais ao próprio modo de articulação dos conceitos científicos [...]. (OLIVEIRA, In LA TAILLE, 1992, p. 33)

Figura 17 - A escola na formação de conceitos científicos.



Fonte: A autora, a partir de Martins (2016).

Oliveira (1992), destaca que a mediação pedagógica acelera os caminhos do desenvolvimento do pensamento. Desta forma, o plano da aula deve ser planejado de maneira que possibilite avanços, reorganização e expansão do conhecimento, pois:

[...] A particular importância da instituição escolar nas sociedades letradas: os procedimentos de instrução deliberada que nela ocorrem (e aqui destaca-se a transmissão de conceitos inseridos em sistemas de conhecimentos articulados pelas diversas disciplinas científicas) são fundamentais na construção dos processos psicológicos dos indivíduos dessas sociedades. A intervenção pedagógica provoca avanços que não ocorrem espontaneamente. (OLIVEIRA, In LA TAILLE, 1992, p. 33)

Na escola, portanto, aprendemos a pensar de modo abstrato, a partir de diferentes formas de apropriação e desenvolvemos capacidades intelectual de forma a assimilar conhecimentos acumulados que são transmitidos em nossa cultura.

## **6 RESULTADOS**

### **6.1 A BUSCA DOS ARTIGOS.**

Com o advento do coronavírus que desencadeou uma pandemia mundial, muitos dos serviços ficaram parcialmente disponíveis mesmo que *on-line*. O Portal dos Periódicos CAPES é um destes serviços, que libera as consultas em duas modalidades de acesso: a primeira é o acesso ao conteúdo assinado e a segunda é o acesso livre.

De acordo com (CAPES, 2019) o acesso ao conteúdo assinado é realizado a partir de computadores ligados à rede das instituições participantes ou por elas autorizados, sem necessidade de cadastro ou informar nome de usuário e senha. Estes terminais estão instalados nas dependências das instituições, como bibliotecas, laboratórios, escritórios de trabalho e outros locais. Qualquer tipo de acesso feito fora dessas condições permitirá apenas a utilização do conteúdo de acesso livre disponível no Portal e que compreende, os periódicos nacionais, periódicos e e-livros de livre acesso, o banco de teses da CAPES, bem como algumas bases de resumos e patentes gratuitas.

O acesso livre é a modalidade disponível para todos os usuários do Portal, vinculados ou não a alguma instituição de ensino ou pesquisa. Quando o acesso é realizado a partir de computadores não autorizados permitirá apenas visualização do conteúdo gratuito disponível no Portal. Sendo assim, pelas dificuldades impostas pela pandemia, a presente pesquisa, realizada neste portal, se deu por meio da modalidade de acesso livre. Iniciamos a busca por assunto na opção de busca avançada, utilizando dois campos de pesquisa combinando as categorias relacionadas no Quadro 01 - Categorias acima citado.

### **6.1.1 Busca pelas categorias: “Pedagogia relacional” e “Ensino de Ciências”**

Pedagogia relacional descreve o modo ativo como o professor vai atuar em sala de aula. O aluno somente vai construir o conhecimento através de sua ação, interação com os professores e colegas, a relação do professor e aluno é horizontal, isto é que ambos aprendem um com o outro, o professor coloca um problema e o aluno investiga, interage e assim constrói os conceitos científicos em um processo ativo.

Na busca pela categoria “pedagogia relacional” e “ensino de ciências” o resultado da busca apresentou 0 (zero) artigos.

### **6.1.2 Busca pelas categorias: “Mediação”; “Vygotsky” e “Ensino de Ciências”**

Conforme Rego (1995) a relação do homem com o mundo não é direta e sim mediada pelo outro ou pelo objeto. A mediação é a interposição de algo ou alguém que está no meio ou entre duas partes importantes. No processo de desenvolvimento das funções superiores, por meio da mediação internalizamos a cultura e os conhecimentos acumulados pela humanidade. A mediação é feita por meio dos signos e as ferramentas.

Na busca pela categoria “Mediação”; “Vygotsky” e “ensino de ciências” de 2010 a 2021, em português, resultaram 04 (quatro) artigos, sendo 02 (dois) artigos sem relação com o ensino de ciências, 01 (um) artigo apenas com discussão teórica e 01 (um) artigo que apresenta uma atividade no contexto do ensino de ciências.

Esse único artigo (SANTOS *et al*, 2012, p. 421) encontrado descreve uma atividade no ensino médio, no conteúdo de química, com a abordagem CTSA - Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. São atividades contextualizadas a fim de que os conceitos químicos sejam relacionados com o cotidiano do aluno. Os autores utilizaram entrevistas para levantar as ideias prévias dos alunos, por meio de opinários<sup>12</sup> semi-estruturados, aplicados antes e depois de atividades experimentais.

---

<sup>12</sup> **Opinário:** É um formulário destinado a recolher opiniões ou sugestões. In Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. 2008-2021, disponível em: <https://dicionario.priberam.org/Opin%C3%A1rio>. Acesso em:08-11-2021.

Os autores, com base nos postulados de Piaget e Vygotsky afirma que o conhecimento é construído na interação entre o aluno e o objeto e o professor tem o papel de mediar proporcionar processos contextualizados com o cotidiano dos alunos de modo que o problema apresentado tenha um sentido para o aluno. Sobre a mediação no artigo, os alunos foram abordados para verificar se compreendiam como alguns conceitos de química podiam ser correlacionados dentro da temática do lixo em nosso cotidiano. Os autores destacam que os alunos se mostraram tímidos para se pronunciarem, então neste momento os bolsistas fizeram a mediação de maneira que os alunos se sentiram capazes e à vontade para falar desta relacionar o conteúdo. Em outro momento durante a atividade experimental, os autores destacam a mediação reflexiva e atenciosa das bolsistas que auxiliavam os alunos, o que proporcionou a reflexão sobre as propriedades físicas dos materiais.

No artigo Relatam Conforme No artigo SANTOS *et. al.* (2012 p. 432) Afirma que “os alunos têm a concepção inicial de que todo material é constituído por um elemento químico, porém, eles têm dificuldade de perceber como a aplicação da química é bem mais ampla”. Descreve, ainda, a timidez em se expor e identificar os conceitos químicos e as mudanças sofridas pelo lixo. Demonstra ainda que a mediação do professor constituiu em desenvolvimento conceitual de química com o tema lixo, de modo que os alunos conseguiram demonstrar maior rendimento intelectual ao fim da atividade.

### **6.1.3 Busca pelas categorias: "Experimentação"; "Piaget" e "Ensino de ciências"**

Na busca pela categoria “Experimentação”; “Piaget” e “Ensino de Ciências”, no período de 2010 - 2021 em português, foram encontrados 32 (trinta e dois) artigos no total, sendo 17 (dezessete) artigos sem relação com ensino de ciências e 15 (quinze) artigos com relação com o ensino de ciências. Dos artigos com relação com o ensino de ciências, 09 (nove) artigos trazem apenas discussões teóricas e 06 (seis) artigos que se referem à experimentação com atividades práticas. Dos quais 02 (dois) artigos estão no contexto do ensino dos anos iniciais e 04 (quatro) artigos sobre o ensino de

ciências com atividades dentro do contexto dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio.

O artigo de Siqueira e Malheiro (2020, p.163) é resultado de uma pesquisa realizada com alunos do 5º e 6º do ensino fundamental da rede pública, com encontro aos sábados, no Clube de Ciências Prof. Dr. Cristovam Diniz, que fica localizado dentro do *Campus* da Universidade Federal do Pará. Os autores descrevem a importância da investigação no ensino de ciências de maneira que os alunos possam colocar e testar suas hipóteses, questionar, além de interagir com os colegas por meio de cooperação, desenvolvendo sua autonomia. Para tanto, pode-se usar enigmas ou situações-problema. Conforme Siqueira e Malheiro (2020), desafiado por um problema, o aluno se mobiliza a verificar suas concepções, o que lhe oportuniza estabelecer relações, recriar, interagir, pesquisar e, encontrar a solução do problema, diferente do ensino tradicional no qual o aluno é passivo.

Empregando a metodologia Sequência de Ensino Investigativa (SEI) os autores propõem o seguinte problema: Como colorir a folha da acelga sem jogar corante sobre ela? Para resolver o problema, os alunos foram organizados em dois grupos a fim de interagirem e relacionarem os seus conhecimentos cotidianos com os novos conceitos com o problema. Nestas atividades investigativas, caracterizadas como um conjunto de tarefas, os alunos têm a possibilidade de levantar e testar suas hipóteses, discutir ideias em grupos. Os autores destacam, ainda, a importância da interação social e da mediação na aprendizagem de ciências, o que contribui além do desenvolvimento cognitivo, também para a autonomia moral.

O artigo de Florentino e Miranda Junior (2020, p.01) é um recorte de uma dissertação de mestrado que ocorreu no Instituto de Educação para Surdos (SELI) no 2º ano do ensino médio, com a finalidade de analisar de que forma ocorre a construção de conceitos químicos dos estudantes surdos. Para o presente estudo, os autores elaboraram uma SEI com a temática *adulteração do leite*, desenvolvida durante 9 aulas, organizada em três etapas: (I) concepções iniciais, problematização e levantamento de hipóteses; (II) atividade experimental; (III) sistematização e discussão pós-experimento.

Os autores destacam que as atividades experimentais tem por objetivo a alfabetização científica e confirmam que as concepções prévias formadas no cotidiano dos alunos devem ser o alicerce da construção do seu conhecimento científico. Evidenciam que o professor como mediador do conhecimento deve trazer problemas do dia a dia para a sala de aula, criando novas formas de indagações e que, em grupos, os alunos, ao interagirem, buscam as devidas soluções, ativos e aumentando o seu conhecimento intelectual.

Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos. Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação (SASSERON, 2013, p. 45 *apud* FLORENTINO e MIRANDA JÚNIOR, 2020, p.4).

Os autores colocaram um questionário inicial que abordava os seguintes assuntos: composição do leite, abastecimento e processamento industrial do leite, condição de armazenamento, validade do produto e adulteração do leite. Como continuação, trouxeram um texto que discute a adulteração do leite. Cada aluno leu o texto, destacando dados importantes. Depois realizaram uma leitura em grupos menores para compartilharem os pontos destacados, suas ideias e compreensão do texto. Os professores colocaram um problema que deveria ser solucionado pela turma e os desafiaram a buscar uma solução. Os alunos fizeram uma atividade experimental para testar a qualidade do leite, na sequência realizam novas pesquisas a fim de identificar as substâncias que são utilizadas para adulterar o leite e, como encerramento, foram realizadas novas discussões e reflexões para organizar os conceitos aprendidos.

Notamos que os estudantes apresentaram dificuldades iniciais para compreender o tema, pois consideravam que o leite adulterado era o mesmo que o leite azedo. Além disso, desconheciam inicialmente técnicas de preservação do leite, bem como os processos tecnológicos envolvidos na produção deste alimento. Percebemos que o grupo de alunos desconhecia informações veiculadas nos meios de comunicação relacionadas ao tema “adulteração do leite”. Por outro lado, durante a intervenção realizada com o grupo de estudantes, notamos que eles iniciaram um processo de reconstrução da concepção do termo leite adulterado e também compreenderam sobre as diferentes substâncias químicas que são utilizadas

de forma ilegal na adulteração do leite, a fim de preservação do produto e assim aumentar a lucratividade de determinadas empresas que praticam esses crimes. (FLORENTINO E MIRANDA JUNIOR, 2020, p.19).

Os autores perceberam que os alunos surdos conseguiram formar o conceito do termo de *leite adulterado* e ainda aprenderam sobre as substâncias usadas ilegalmente. Ressaltam a relevância de utilizar recursos variados associado à escrita no ensino de alunos surdos, a fim de que construam o conhecimento químico e suas transformações estivessem relacionados com o cotidiano dos mesmos.

No artigo de Ribeiro e Verdaus (2013, p. 239), foi realizado com 02 turmas do 2º ano do ensino médio na disciplina de física com tópicos de óptica e ondulatória por meio de experimentos diversos. Os autores relatam que cada turma recebeu um grupo associado ao tipo de proposta metodológica que seria executada durante a pesquisa, um grupo com experimentos e outro sem. A turma “2ºA” foi escolhida como grupo experimental, na qual foi realizada a exposição do conteúdo, sendo associada com atividades experimentais. A turma do “2ºB” foi escolhida como grupo de controle, no qual as aulas foram somente expositivas sem experimentos. Os planos de aula para ambos os grupos foram idênticos. A única diferença entre os grupos, é que atividade experimental no grupo de controle era somente relatada.

Os autores aplicaram um pré-teste nas duas turmas para verificar as ideias prévias que os alunos possuíam em Óptica, em particular sobre os temas da natureza da luz, reflexão, refração, difração e espalhamento de Rayleigh. No grupo experimental, foram realizados diversos experimentos de acordo com os temas e com as propostas didáticas. Reforçam que os experimentos provocam contradições cognitivas e contribui na reconceitualização dos temas abordados.

O uso de experimentos demonstrativos (realizados pelo professor) em sala de aula é uma situação especialmente preparada para o surgimento e posterior resolução de conflitos cognitivos. Mas não basta apenas apresentar a experiência aos estudantes, pois se pode correr o risco de transformá-la apenas em um evento lúdico, sem real significância no aprendizado dos estudantes. Deve-se buscar contextualizá-la, englobá-la em um espectro mais amplo de fenômenos do que apenas a experiência em si, a fim de que os esquemas mentais saiam realmente fortalecidos após a apresentação e discussão do experimento, visando a reconceitualização do trabalho experimental, a partir da reflexão sobre essa prática, objetivando o

fortalecimento dos esquemas mentais pré-existentes. (RIBEIRO E VERDAUS, 2013, p. 242).

Os autores constataram que os alunos acharam complexo o conceito de valor finito da velocidade da luz e sua relação com o conceito de tempo quando comparados com ondas eletromagnéticas. Ainda, pela comparação dos testes que ambos grupos realizaram, o maior rendimento foi nas questões dos conteúdos que tiveram atividade experimentais relacionadas. Tal resultado foi reforçado pelo grupo de controle que não teve as atividades experimentais, destacando o papel da experimentação e a necessidade de sua reconceitualização em sala de aula.

O artigo SANTOS *et. al.* (2012 p. 421) descreve uma atividade no ensino médio com a temática lixo, no conteúdo de química, por meio de uma abordagem de - Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). São atividades contextualizadas a fim de que os conceitos químicos sejam relacionados com o cotidiano do aluno, por meio de uma atividade experimental, contextualizando a transformação da matéria, de maneira a facilitar a formação dos conceitos sobre o tema lixo e reciclagem. O objetivo é que os alunos se tornem conscientes e tenham um posicionamento na sociedade, valorizando as implicações que abordam o tema.

Os autores iniciaram com uma sensibilização, passando o documentário Ilha das Flores que relata problemas ambientais e sociais relacionados ao lixo. Em seguida, expuseram o conceito de lixo bem como sua classificação, diferença entre lixão e aterro sanitário, formas de tratamento, impactos ambientais, coleta seletiva e reciclagem para o meio ambiente. Por meio de debates, rodas de conversa e reflexão, sempre convidaram os alunos a expressarem suas opiniões durante todos os momentos. Como estudo de campo, visitaram o aterro sanitário da cidade de Catalão, no estado de Goiás e participaram de uma oficina sobre reciclagem. Na sequência, foi aplicado o jogo denominado “Na Trilha da Reciclagem”, com objetivo de sistematizar e formalizar o conhecimento construído.

Dando seguimento, foi apresentada uma aula com abordagem de ensino CTSA com o título de “A Química do Lixo”. O objetivo foi que os alunos identificassem que a química está presente no seu cotidiano e que a sua compreensão traz o entendimento da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, com vistas ao desenvolvimento

da capacidade crítica e do estímulo encontrar respostas os problemas sociais, econômicos, ambientais e políticos decorrentes da produção de lixo e de seu descarte inadequado. Foram proporcionados momentos de experimentação no laboratório com dois temas: transformações químicas e densidade/polímeros. Antes e depois de cada atividade experimental foi aplicado um opinário para fazer levantamento das ideias prévias dos alunos e verificar as contribuições das propostas didáticas. Os autores destacam que:

A experimentação sobre transformações químicas buscou apresentar aos alunos como ocorre a decomposição dos alimentos e como determinadas substâncias podem acelerar ou retardar essa decomposição. Durante a atividade, os alunos conheceram diversos tipos de aditivos alimentares, observaram e compararam o processo de decomposição do abacate em três casos distintos: quando era adicionada água oxigenada, quando era adicionada vitamina C e em ausência de qualquer espécie de aditivo alimentar. Além disso, buscou-se mostrar a eles que esse processo é similar ao que ocorre com o lixo durante o processo de compostagem para a produção de adubo orgânico. Para tanto, buscou-se o diálogo com os alunos, tentando favorecer um processo de reflexão e construção de conhecimento. Por sua vez, a segunda atividade experimental abordou os conceitos de densidade e polímeros, visando que os alunos se familiarizassem com os diversos materiais plásticos e códigos de reciclagem, bem como que diferenciassem os plásticos a partir de suas propriedades físicas. Para permitir que eles compreendessem que materiais distintos são caracterizados por apresentar densidades diferentes e que essa propriedade permite sua separação, os alunos receberam diversos tipos de polímeros (pedaços de plásticos diferentes, que constituem materiais presentes no cotidiano dos alunos) e três recipientes contendo soluções distintas (água, solução de cloreto de sódio e solução alcoólica). (SANTOS *et. al.* 2012 p. 429).

Os autores concluíram, pelos opinários iniciais, algumas dificuldades dos alunos: percebem que os materiais são formados por elementos químicos, não sabiam como identificar a aplicação sobre alguns conceitos químicos escritos no quadro não conseguiam relacionar com o tema lixo. Sobre o plástico não sabiam qual material que era produzido, mas reconheciam que existe uma variedade de plásticos, a incineração foi o único exemplo apontado de transformação da matéria.

Após as análises do estudo, os autores concluíram que a abordagem CTSA aliada a experimentos bem como a reflexão e discussões em sala de aula, proporcionaram aos alunos a construção dos conceitos químicos, além de auxiliar na compreensão sobre transformação da temática lixo. Uma vez que o tema proposto faz parte do seu cotidiano, alguns alunos colocaram que a experimentação torna as

aulas menos desgastantes, além de auxiliar na aprendizagem, tornando o aluno dinâmico e favorecendo o desenvolvimento intelectual.

#### **6.1.4 Busca pelas categorias: “Zona de Desenvolvimento Proximal”; e “Ensino de Ciências”**

Segundo Rego (1995), a Zona de desenvolvimento Proximal (ZDP) é a intersecção subjetiva que resulta da interação social a qual oportuniza a aprendizagem, de um lado há o Nível de Desenvolvimento Real (NDR) que estabelece as tarefas e aprendizagens que a criança já consegue realizar com autonomia, do outro lado está o Nível de Desenvolvimento Potencial (NDP) se refere às atividades, problemas, as quais a criança consegue resolver com ajuda de outra pessoa. Sem a ZDP, não há aprendizagem e consequência o desenvolvimento. Na ZDP que, por meio da mediação, a cultura, os signos e as ferramentas são internalizados. Se tivéssemos que indicar um lugar subjetivo onde os professores atuam, é na ZDP por meio da interação social, mediando o conhecimento acumulados pela humanidade.

Na busca pela categoria “Zona de desenvolvimento Proximal” e “Ensino de Ciências” para os anos de 2011 a 2021 em português, resultaram 29 (vinte e nove) artigos no total, dos quais, 15 (quinze) artigos sem relação com ensino de ciências, muitos artigos foram relacionados no resultado da busca apenas por citar o “ensino de”. Encontramos 06 (seis) artigos somente com discussão teórica. E 08 (oito) artigos que citam atividades. Destes, 05 (cinco) artigos que contemplam atividades, no contexto dos anos iniciais do ensino fundamental ou cursos superiores. Por fim, 03 (três) artigos no contexto dos anos finais do ensino fundamental e ensino médio, sendo estes objetos de nossa pesquisa. Dos artigos destacamos as propostas didáticas identificadas abaixo:

- Questões Sociocientíficas (QSCs)
- Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS)
- Três momentos pedagógicos (TMP)

No artigo, SOARES *et al.* (2017, p.175), apresenta a atividade que foi realizada em uma turma no 8º ano do ensino fundamental na disciplina de ciências, ano em que

as crianças iniciam o estudo de química. Assim, destaca a importância das atividades lúdicas para o estudo dos modelos atômicos de Dalton, Thomson e Rutherford. As atividades propostas têm que propiciar a vivência de um estado lúdico e nas quais possam permitir às crianças, a aproximação com os conteúdos, concomitante ao seu desenvolvimento infantil. Os autores apresentam o conceito de ZDP da seguinte forma:

[...] Ludicidade refere-se entre outros as dinâmicas de grupo e brincadeiras, que, de acordo com VYGOTSKY (1984): A brincadeira cria para as crianças uma 'Zona de desenvolvimento proximal' que não é outra coisa senão a distância entre o nível atual de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver independentemente um problema, e o nível atual de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de um problema sob a orientação de um adulto ou com a colaboração de um companheiro mais capaz.(sic) (VYGOTSKY, 1984 p. 97, *apud* SOARES *et al.* 2017, p. 74)

Para identificar a ZDP, os autores utilizaram um pré-teste, ao qual caracterizaram como uma avaliação diagnóstica. Utilizando os Três Momentos Pedagógicos (TMP) para o ensino sistematizado. No primeiro momento a problematização do conhecimento, para isso realizaram discussões sobre os conceitos prévios que os alunos tinham sobre os modelos atômicos. No segundo momento, que prevê a organização do conhecimento, realizaram o planejamento e a execução das atividades de ensino, além da montagem dos modelos atômicos. E no terceiro momento, da sistematização do conhecimento, foi realizada outra atividade lúdica, um jogo de perguntas e respostas denominado Quiz Atômico. Para esse jogo, os alunos foram divididos em dois grupos e elaboraram perguntas que foram entregues aos pesquisadores. A partir daí as perguntas foram realizadas e o grupo oponente teve a oportunidade de responder em casos de erro o direito de resposta retornava ao grupo que elaborou a pergunta. A atividade foi encerrada com uma discussão sobre a importância do que foi estudado, o porquê foi estudado, assim como os conhecimentos construídos pelos alunos ou novos saberes. No artigo, os autores somente destacam que foi alto o número de alunos que não responderam o pós-teste, valorizando somente a atividade montagem dos modelos atômicos.

Em seu artigo, Moreira e Pedrancini (2020, p. 344), relatam que “Vygotsky, ao ver os bloqueios mediante a complexidade em aprender conceitos científicos, desenvolveu estudos sobre ontogênese conceitual de crianças, jovens e adultos”. A

partir destes estudos o professor com a compreensão de como é a formação de conceito, pode preparar as suas aulas de maneira que atenda às necessidades de aprendizagem dos alunos. Ressaltam que “[...] o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer (VYGOTSKY, 2007, p.103 *apud* MOREIRA e PEDRANCINI, 2020, p. 350)”. Segundo Moreira e Pedracini (2020), apontam a importância da interação social e da mediação do professor como condições essenciais no desenvolvimento intelectual dos alunos. Enfatizam que o professor precisa identificar a Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos, zona essa em que o professor vai atuar como mediador no processo de ensino e de aprendizagem, concedendo dicas, instruções para que o aluno transforme seu nível de desenvolvimento em nível potencial real. Para tanto, destaca que é necessário que o professor observe o nível real de desenvolvimento de seus alunos fazendo o levantamento das ideias prévias, as quais apontam as concepções já internalizadas. Moreira e Pedrancini (2020, p. 344), ainda relatam que a intervenção sobre o conteúdo de “células”, “corpo humano” e “saúde” para o 8º ano do Ensino Fundamental, propiciando, portanto, relacionar a fosfoetanolamina com o tema câncer e mitose celular. Constituída por 4 episódios de ensino, distribuídos em 9 horas/aulas de 50 minutos, na disciplina de Ciências da Natureza. Além de basear-se na construção social do conhecimento por meio da ZDP, como dinâmica trazem as Questões Sociocientíficas (QSC) dentro da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para discussões em sala de aula, neste caso, o tema da Fosfoetanolamina para abordar conteúdos curriculares como câncer e mitose celular, no intento de auxiliar no processo de alfabetização científica dos estudantes.

Para identificar a ZDP foi investigado, por meio da aplicação de um questionário, o conteúdo: câncer e mitose celular. Tais concepções demonstraram que, até aquele momento, só havia mobilizado conceitos espontâneos e superficiais, pois só expressavam um sentido pessoal aos termos questionados, sem generalizações. Em contraste, ao longo do desenvolvimento da proposta didático-pedagógica, parte dos estudantes demonstrou ter avançado na compreensão conceitual em relação às suas concepções iniciais acerca de câncer, mitose celular e suas inter-relações com a fosfoetanolamina, uma vez que apresentaram conhecimentos mais complexos do que os empregados inicialmente.

O artigo de Moraes e Santos (2016, p. 166), apresenta uma pesquisa na disciplina de Biologia, sobre a temática da dengue, aplicada no ensino médio, utilizando a abordagem dos Três Momentos Pedagógicos (TMP) para a sequência didática. O artigo aborda a ZDP e reconhece que a mesma depende da interação social. Nesse sentido, os autores citam que é ao longo do processo interativo que as crianças aprendem como abordar e resolver problemas variados. Moraes e Santos (2016), afirmam que, por meio da intervenção de outro mais experiente, seja o professor ou os colegas, por meio da linguagem que permite a comunicação, o aluno vai organizando o conhecimento em categorias conceituais até chegar ao pensamento abstrato, por meio da internalização da experiência.

O artigo descreve que foi utilizado um questionário inicial aplicado antes da sequência didática e outro questionário aplicado após a atividade experimental, com a finalidade de inferir se a sequência didática contribuiu para a melhoria do aprendizado. Utilizaram a sequência didática conhecido como dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos (TMP) com o tema da dengue em três momentos, quais sejam: 1º momento, a problematização inicial foi por perguntas. 2º momento, a organização do conhecimento foi por meio de pesquisa bibliográfica orientada em grupo, aulas dialogadas e atividade experimental com a construção da mosquitérica (um instrumento que interrompe o ciclo vital dos mosquitos do gênero *Aedes*. 3º momento, a aplicação do conhecimento que se deu pela construção de textos dissertativos sobre dengue e seus possíveis impactos sociais e econômicos, além de aula de campo com o combate aos focos do *Aedes aegypti* e, por fim, a montagem de um painel com charges educativa.

A observação e análise dos dados apontam um envolvimento significativo e o interesse destes nas atividades que proporcionaram um enriquecimento da formação dos conceitos científicos. O artigo relata que o resultado no questionário final foi melhor em relação ao questionário inicial, contribuindo muito com a contextualização do conhecimento ao utilizar um tema que faz parte do cotidiano dos alunos. Outra implicação que ocorreu da aplicação dos TMP, foi a demonstração de responsabilidade social e compromisso, por parte dos estudantes, que demonstraram interesse em construir a mosquitérica em casa.

## 6.2 ANÁLISE DOS DADOS

Conforme Biklen e Bogdan (1994) a análise de dados é o processo de busca e organização dos materiais selecionados em categorias ou grupos estabelecidos, buscando evidências dos aspectos importantes que devem ser destacados. Utilizando os critérios já estabelecidos da busca dos artigos por categorias (Conforme Quadro 01 - Categorias), os artigos apresentados nos resultados de cada busca foram organizados seguindo a mesma ordem e sequência dos resultados apresentados.

Para cada artigo selecionado, desenvolveu-se uma análise textual discursiva (MORAES, 2003) que pode ser definida como uma leitura que visa à obtenção das principais e mais importantes ideias. Por meio da leitura integral, foram sinalizadas as palavras, expressões e termos chaves que remetem ao referencial teórico da presente pesquisa, além de destacar características importantes e as propostas didáticas, conforme objetivos da pesquisa. Foram excluídos artigos que não tinham relação com o ensino de ciências, que não estivessem no contexto do ensino nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio e ou fossem diferentes das teorias interacionista e autores citados neste trabalho.

Organizamos um quadro por categorias e os artigos foram dispostos em dois grupos: o primeiro se refere aos artigos que descrevem as atividades no ensino de ciências e, e o segundo grupo, artigos com discussão conceitual sobre o ensino de ciências.

Em um novo quadro, do grupo um com atividades no ensino de ciências, utilizando-se da análise textual discursiva destacamos quais abordagens foram utilizadas nas propostas didáticas que descrevem atividades práticas, bem como as dificuldades e contribuições destas práticas de ensino. Surgiram dessa última análise o banco de atividades com os artigos selecionados indicando o endereço eletrônico de cada artigo, com destaque das abordagens didáticas identificadas, a disciplina, conteúdo e a etapa em que foram construídas para acesso aos professores.

No (Quadro 06), demonstramos os resultados da busca por categorias que resultou ao total 65 (sessenta e cinco) artigos, dos quais 54 (cinquenta e quatro), foram excluídos, destes 34 (trinta e quatro) por não ter relação com ensino de ciências ou ainda com as teorias abordadas nesta pesquisa. Os demais se referem ao ensino de ciências, porém 07 (sete) artigos no contexto dos anos iniciais do fundamental,

curso superior e curso de extensão, 16 (dezesesseis) continham somente discussão teórica e 08 (oito) se referiam ao ensino de ciências no ensino fundamental anos finais e ensino médio que é o objeto de estudo desta pesquisa.

**Quadro 06 - Busca dos artigos**

CATEGORIAS	Artigos	Artigos Excluídos			Artigos Selecionados
		Sem relação com ensino de ciências	Anos Iniciais; Curso Superior; Cursos Extensão.	Discussão Teórica	
“Pedagogia Relacional”	0	0	0	0	0
“Mediação”; “Vygotksy”	4	2	0	01	01
“Zona de Desenvolvimento Proximal”; “Vygotksy”	29	15	05	06	03
“Experimentação”; “Piaget”	32	17	02	09	04
<b>Total geral de cada coluna</b>	<b>65</b>	<b>34</b>	<b>07</b>	<b>16</b>	<b>8</b>
<b>Total excluídos e selecionados</b>		<b>Total excluídos = 54</b>			<b>Total Selecionados = 08</b>

Fonte: A autora.

A pesquisa realizada no repositório CAPES identificou, inicialmente, 65 (sessenta e cinco) artigos. Destes, aplicados os critérios, selecionamos 08 (oito) artigos com relatos de atividades práticas no ensino de ciências no contexto dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio. A partir da análise destes artigos, destacamos as abordagens didáticas que corroboram com as práticas pedagógicas interacionistas no âmbito do ensino de ciências, conforme indica o (Quadro 07).

**Quadro 07 - Abordagem didática por categoria**

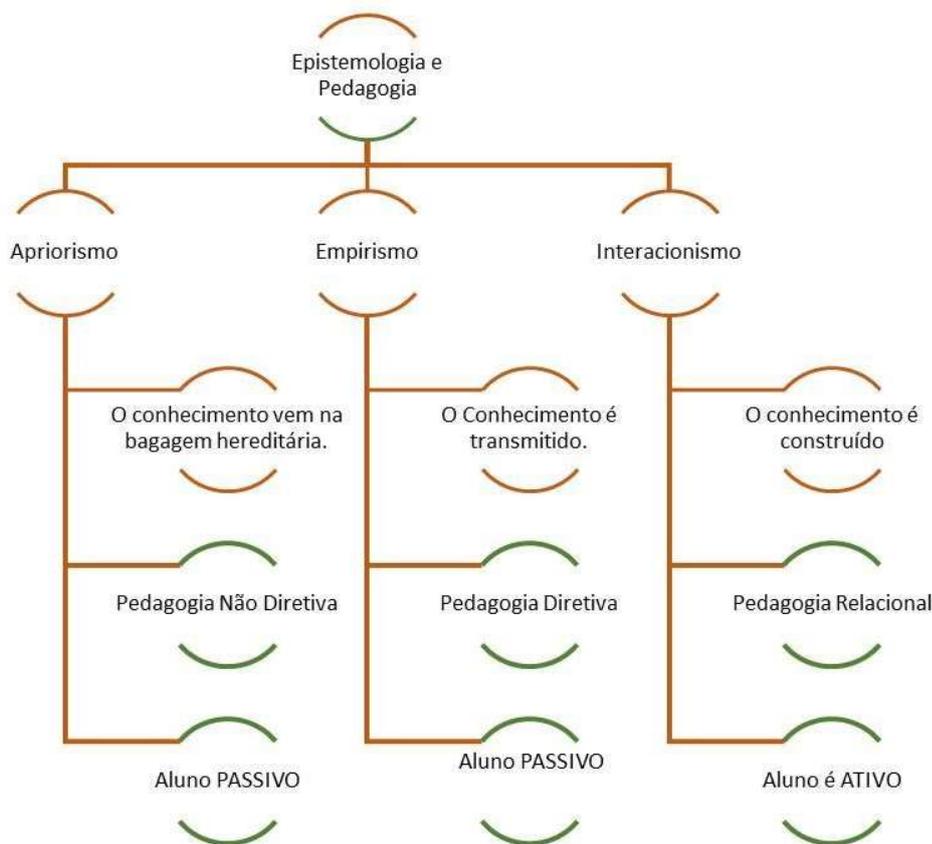
<b>Abordagem Didática por Categoria</b>				
<b>Categoria</b>	<b>Título</b>	<b>Etapa</b>	<b>Conteúdo Tema</b>	<b>Abordagem Didática</b>
<b>Mediação</b>	A química do lixo: utilizando	Ensino Médio	Química	<b>CTSA</b>
<b>ZDP</b>	A presença do lúdico no	8º Ano Fund.	Química	<b>TMP</b>
	Contribuições e limites da	8º Ano Fund.	Ciências	<b>CTS / QSC</b>
	Implicações do uso de	Ensino Médio	Biologia	<b>TMP</b>
<b>E x p e r i m e n t a ç ã o</b>	Interações sociais e	5 e 6º anos Fund.	Ciências	<b>SEI</b>
	Adulteração do leite: Uma	2º Ensino Médio	Química	<b>SEI</b>
	Uma investigação da	2º Ensino médio	Física	<b>Experimentos</b>
	A química do lixo:	Ensino Médio	Química	<b>CTSA</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Na categoria *mediação* identificamos 01 (um) artigo que contextualiza o ensino de ciências com a abordagem didática Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), no ensino médio, na disciplina de química. Na categoria *zona de desenvolvimento proximal* constatamos 03 (três) artigos que usam as seguintes abordagens: Três Momentos Pedagógicos (TMP), Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), Questões Sociocientíficas (QSC), sendo (02) dois artigos no 8º (oitavo) na etapa do ensino fundamental e 01 (um) artigo no ensino médio. Na categoria *experimentação*, verificamos 04 (quatro) artigos que empregam como abordagens didáticas: Sequência de Ensino Investigativa (SEI), Experimentos diversificados aplicados no contexto da óptica e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) que aparece também com o mesmo artigo na categoria da *mediação*.

As pesquisas sobre a categoria *pedagogia relacional e ensino de ciências*, não apresentou nenhum artigo. Muitos podem ser os motivos que justificam essa ausência de produção, mas a pesquisa bibliográfica não nos permitiu identificar. No entanto, essa ausência de produção científica relacionada às categorias pedagogia relacional e ensino de ciências, remete ainda mais à necessidade de que a epistemologia passe a figurar nos espaços de reflexão teoria e prática dos docentes. Nosso entendimento é como demonstrado na (Figura 18) a maneira pela qual o professor compreende como se dá o conhecimento, explicando-o epistemologicamente, vai guiar a sua prática pedagógica e como resultado um aluno ativo na construção do seu conhecimento.

**Figura 18 - Relação Epistemologia X Pedagogia**



Fonte: A autora, adaptado de Becker (2001).

A análise da categoria *mediação*, apontou como resultado da busca somente um artigo, o que nos causa estranheza, pois, em parte dos 08 (oito) artigos, identificamos que os autores reconhecem o papel do professor mediador e ou citam a teoria de Vygotsky. O que fica implícito no artigo de SOARES *et. al.* (2017), é que

as atividades propostas servem como recurso mediador do conhecimento mesmo diante das especificidades de cada conteúdo e que o professor como mediador tem a incumbência de pesquisar, investigar meios e novas atividades ou dinâmicas diferenciadas, que proporcione ao aluno o avanço em sua formação de conceitos científicos.

A Mediação ocorre durante o todo desenvolvimento da atividade. Através desta o professor ajuda os alunos na solução de conflitos, na aceitação das ideias do outro, na testagem das hipóteses levantadas, na manipulação dos materiais. Por meio da mediação, o professor coopera com os seus alunos de forma indireta fazendo perguntas, porém sem dar a resposta, mas, sim, levando os alunos a encontrá-las por meio de questionamentos, suposições e ressignificação de ideias (CARVALHO *et al.*, 2009 *apud* SIQUEIRA E MALHEIRO, 2020, p. 172).

Sobre a categoria *zona de desenvolvimento proximal*, nos artigos identificados, em sua maioria, os autores percebem que a ZDP como uma área simbólica entre o conhecimento real e aquilo que ele está prestes a aprender. Dos artigos encontrados na categoria ZDP, os autores fazem um levantamento das concepções prévias dos alunos por meio de pré-teste, questionários sempre aplicados antes de abordar o tema proposto e antes do fechamento um pós-teste, por meio de um questionário após a atividade experimental, com a finalidade de comparar e ver se houve ou não progresso na aprendizagem dos mesmos. Nas demais categorias, percebemos que a maioria das experiências, quando do início da aula, fazem um levantamento das ideias prévias também por meio de questionários, pré-teste, opinário e entrevista informal, a fim de compreender a relação do aluno com os conceitos que serão abordados. Ao fim, se identifica que os alunos conseguem fazer relações dos conceitos científicos quando contextualizados com temas do seu cotidiano. Entretanto, Frade e Meira (2012) nos mobilizam a ampliar o significado de ZPD, uma vez que mesmo sendo simbólica, não é fixa, pois está em constante mudança.

Ampliando o entendimento de educação para além dos muros da escolarização formal, e pensando nas múltiplas interações sociais de que participamos no mundo, percebemos o quanto estamos em contínuo processo de aprendizagem uns com os outros, seja qual for a esfera considerada – formal, informal ou cognitivo-afetiva. Em muitas dessas interações, mudamos nossa maneira de pensar e/ou agir em relação ao que pensávamos e/ou agíamos antes. Ora, se somos capazes de pensar e/ou agir de forma diferente do que fazíamos antes, é porque nos tornamos uma pessoa diferente, no sentido de que aprendemos e desenvolvemos em certo domínio. E se isso acontece não é porque interagimos pelo mero ato de interagir, mas, sim, porque nos deixamos envolver e envolvemos outros em

atos comunicativos. Isso já seria o bastante para refletirmos o quão potencial é o conceito de ZDP de Vygotsky, descrito conforme as formulações acima, para explicar como ensinamos, aprendemos e nos desenvolvemos como seres humanos. (FRADE E MEIRA, 2012, p. 374)

Tal premissa, reforça a importância não só de os professores estarem sempre atentos às concepções prévias dos estudantes, mas, também, ao movimento que as interações com o objetivo do conhecimento provocam nos mesmos, mobilizados a partir da ação problematizadora.

Em relação à categoria *experimentação*, os artigos escolhidos confirmam as reais contribuições desta categoria no desenvolvimento e aprendizagens dos estudantes, bem como a importância das abordagens didáticas utilizadas como organizadoras do processo da construção do conhecimento.

[...] a experiência é essencial na construção da reflexão, que requer um esforço intencional na ligação entre pensamento e ação a fim de se produzir um conhecimento útil e eficaz. Esse conhecimento útil e eficaz é resultado de uma prática reflexiva, que resulta do exame contínuo (MARINHO 2009, p. 27 *apud* OLIVEIRA e OBARA, 2018 p. 69).

De acordo com Ribeiro e Verdeaux (2013), durante a experimentação, com a abordagem didática pertinente, baseada nos fundamentos científicos, os alunos constroem mentalmente e progressivamente a mudança dos conceitos cotidianos pelos conceitos científicos.

Utilizar experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a agir sobre o seu objeto de estudo, relacionando esta perspectiva com acontecimentos atuais e buscando as causas dessa relação, procurando, portanto, uma explicação causal para o resultado de suas ações e/ou interações (CARVALHO, 1999 *apud* ROCHA E MALHEIRO, 2018, p. 8).

De acordo com Pizzato *et. al.* (2018) o ensino de ciências por meio de problematização e experimentação contextualizada, promove a construção de uma atitude investigativa e científica mediante a interação e mediação do professor. Tal proposta oportuniza aos alunos a reflexão e as discussões em grupos proporcionando a construção das habilidades científicas ao ter de tomar decisões. Para tanto, os

estudantes devem analisar situações diversas, comparar e interpretar dados, argumentar e questionar de modo a encontrar soluções ao problema apresentado.

Segundo PIZZATO *et. al.* (2018, p. 259):

a atitude científica encoraja a mente questionadora e um espírito de indagação; sem isso, estudos de ciência na escola só significarão a aceitação de dogmas e a apropriação acrítica de conhecimentos que pouco contribuirão para o processo de mudança social.

Dessa forma, considerando a análise das categorias expostas acima, de forma geral, identificamos nos artigos selecionados, que todos como professores desenvolveram abordagens interacionistas, contrapondo-se às práticas pedagógicas características do ensino tradicional. Conforme Florentino e Miranda Junior (2020), essas abordagens têm o objetivo de mediar a construção do conhecimento, concebendo circunstâncias para que o cotidiano seja problematizado por meio de práticas didáticas, de tal maneira que o aluno desenvolva sua autonomia moral e intelectual.

Sasseron (2013) destaca que atividades experimentais baseadas na investigação de problemas também podem contribuir para uma alfabetização científica, ou seja, para que os alunos analisem situações criticamente na tomada de decisões, considerando aspectos da Ciência. De acordo com a autora: 'Alfabetizar cientificamente os alunos significa oferecer condições para que possam tomar decisões conscientes sobre problemas de sua vida e da sociedade relacionados a conhecimentos científicos. Mas é preciso esclarecer que a tomada de decisão consciente não é um processo simples, meramente ligado à expressão de opinião: envolve análise crítica de uma situação, o que pode resultar, pensando em Ciências, em um processo de investigação' (SASSERON, 2013, p. 45 *apud* FLORENTINO e MIRANDA JUNIOR, 2020 p.4).

Tanto Piaget como Vygotsky, em suas abordagens interacionistas, concebem que o conhecimento é construído individualmente. Dos postulados de Vygotsky, conforme Siqueira e Malheiro (2020), são as interações sociais que criam zonas de aprendizagem e aperfeiçoam as funções mentais superiores, sendo que a transferência destas relações do interpessoal é internalizado para o intrapessoal de maneira que constitui a construção do indivíduo e a educação proporciona esta modificação dentro do contexto histórico e cultural. Por meio da teoria de Piaget, entendemos que é a interação do sujeito com o objeto que proporciona a construção de estruturas mentais por meio de processos internos como a equilíbrio.

as contribuições piagetianas sobre a aprendizagem como processo ativo do aprendiz, a importância de considerar os conhecimentos prévios dos alunos e os erros no processo de elaboração do conhecimento, bem como a relevância de organizar atividades práticas ou manipulativas, de modo a valorizar as ações dos sujeitos. Além disso, a ideia de inserir problemas em atividades de ciências também foi uma das grandes contribuições de Piaget, não somente para levar os alunos ao pensamento científico, mas também para diferenciar do ensino expositivo feito pelo professor com base na pedagogia tradicional, cujo desenvolvimento do raciocínio é exclusivamente elaborado pelo professor (SOLINO E SASSERON, 2018, p. 110).

Os artigos foram selecionados, porque representam as categorias elencadas dos teóricos estudados e sua relação com a epistemologia interacionista. No relato das práticas abordadas nos artigos, identificamos características semelhantes entre propostas das práticas pedagógicas, uma vez que demonstram uma abordagem de educação do ensino em ciências em consonância com a epistemologia interacionista tendo, em comum, os seguintes postulados demonstrados na Figura 21<sup>13</sup>:

Figura 19 - Em comum nos artigos



Fonte: A autora.

Em todos os artigos, independente da categoria identificada, constatamos que houve a mediação por meio da atuação do professor que faz a articulação entre o conhecimento e o aluno, organizando os estudos e práticas de maneira que promover o desenvolvimento cognitivo. A intervenção docente promove a ação mental por parte

<sup>13</sup> Para formar a nuvem de palavras utilizei um programa de complementos disponibilizado pelo Powerpoint

do aluno, pois mobilizaram os alunos para ampliar o conhecimento, demonstrando as relações existentes entre os conceitos científicos e cotidianos dos estudantes. Nessas experiências os alunos foram sempre chamados a falar e expressar as suas opiniões durante as exposições e compartilhar suas ideias e deduções, bem como interagir com os colegas e com o objeto do conhecimento por meio da experimentação.

Percebemos, também, que é comum a todos os artigos, o reconhecimento dos autores de que o conhecimento, de modo geral, acontece na interação constante entre o aluno e o objeto a ser conhecido, na relação do professor com o aluno e entre os alunos, por meio de questionamentos, problematizações, leitura de textos, atividades experimentais, discussões em grupo e ou conversas sobre o conteúdo e suas relações. Houve intervenções dos professores promovendo atitudes cooperativas entre os alunos, de maneira que os mesmos ouviram os posicionamentos dos colegas e estabeleceram relações entre afirmações semelhantes ou contrárias e, até mesmo complementares. Desse modo, no que se refere aos procedimentos didáticos, com o objetivo de levantar os conhecimentos prévios dos alunos, realizaram o levantamento das concepções prévias por meio de instrumentos variados como pré-testes, questionários, entrevistas ou opinários. Desta forma, os docentes procuraram identificar a Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos investigando as suas ideias prévias dos temas a serem trabalhados para verificar o nível de desenvolvimento real no contexto de sua temática. Esse processo inicial provoca o aluno a mobilizar seus conhecimentos cotidianos para relacionar com o conteúdo, sendo que as questões apresentadas ocasionaram uma ação mental que os leva a observar, refletir, questionar e discutir. Esse movimento representa a base do desenvolvimento da formação pensamento conceitual. Ainda, os professores, durante as aulas, forneceram informações iniciais aos alunos para provocar a reflexão crítica dos mesmos acerca dos problemas sejam eles ambientais, sociais, econômicos e políticos relacionados ao tema em discussão. Ao fim das aulas, atividades ou experimentos, os docentes refizeram novos testes, questionários, dentre outras atividades avaliativas, para verificar o avanço intelectual dos alunos, bem como sua apropriação das atividades do decorrer da aula.

Os artigos também apontam em comum a problematização com temas sempre relacionados e contextualizados com o cotidiano dos alunos. Conforme Gehlen e Delizoicov (2020), a problematização origina a busca de novos conhecimentos para

apresentar uma solução, como decorrência das contradições postas, confrontando o os conhecimentos espontâneos com os conhecimentos científicos apresentados

Em suma, compreende-se que o papel da problematização é fundamental no contexto dos níveis de desenvolvimento real e potencial, pautados na ZDP, estando em sintonia com os pressupostos de Vygotsky.

Essa relação é possível mediante duas considerações:

a) a problematização é um processo que permite uma internalização do sujeito via ZDP, mediado por interações de “outro(s)” no enfrentamento de um problema;

b) a problematização dialeticamente pressupõe a atividade interna do sujeito, envolvendo os níveis de consciência, assim como o planejamento didático-pedagógico das interações e mediações com/do outro(s) na busca de soluções para problemas. (GEHLEN E DELIZOICOV, 2020 p. 363)

Por fim, cabe destacar que na epistemologia interacionista os estudantes são os protagonistas na construção do seu conhecimento, o que reconhecemos nos artigos selecionados. Todos os relatos demonstraram atividades nas quais os alunos foram atores ativos no contexto da discussão, se apropriando das interações internalizando os conhecimentos. Nesta perspectiva, os estudantes puderam desenvolver, também, uma atitude investigativa, por meio da cooperação, colaboração em uma relação dinâmica com os colegas e professores. Tais atividades parecem, também, contribuir para a construção de relações afetivas com o professor, colegas e com o próprio conhecimento. Assim, o protagonismo dos estudantes é provocado pelos professores que, por meio da concepção interacionista, oportunizam experimentos que promovam o diálogo, a discussão, o debate, ocasionam momentos de reflexão e reformulação sobre os conceitos, bem como sua aplicação. Os professores, portanto, não estão só preocupados com a transmissão do conhecimento, mas com a forma pela qual os seus alunos vão produzir e (re)construir esse conhecimento.

Ao finalizar a análise dos dados desta pesquisa, parece que, em contraposição ao método tradicional e empirista no ensino de ciências, é de grande importância que os professores se apropriem das contribuições das categorias centrais elencadas a partir de teoria de Piaget e Vygotsky para esse estudo: *pedagogia relacional, mediação, zona de desenvolvimento proximal e experimentação*. O desenvolvimento de uma didática interacionista, depende em grande parte da compreensão dos conceitos centrais das teorias que sustentam a prática docente no ensino de ciências e seu impacto na aprendizagem dos alunos da Educação Básica.

### **6.3 Das atividades identificadas nos artigos como abordagens didáticas.**

Os professores, por meio de suas abordagens interacionistas relatadas nos artigos, identificam o aluno como centro do processo de ensino e de aprendizagem, colocando-os em ação e provocando desequilíbrios cognitivos. Das abordagens identificadas nos artigos selecionados já tínhamos conhecimento da contextualização (CTS) e (CTSA), mas a (SEI) e a (TMP) eram até então desconhecidas, e ambas têm como fechamento o professor fazendo uma relação do conhecimento produzido com o cotidiano e aplicação do mesmo. O que difere de práticas experimentais tradicionais, que muitas vezes o aluno segue um roteiro experimental sem que este lhe tenha significado ou relação com a sua cultura e ambiente. Abaixo descrevemos estas abordagens

#### **6.3.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)**

A abordagem Ciência, Tecnologia e sociedade (CTS) ou (CTSA) Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente, foi desenvolvida no campo da pesquisa, política pública e da educação, tem caráter interdisciplinar, com foco nos aspectos sociais e ambientais sob ponto de vista da ciência e da tecnologia, ligado diretamente com a formação do cidadão.

a função do ensino médio está além da formação profissional, devendo estimular o aluno a participar, a posicionar-se criticamente e a propor soluções frente aos problemas sociais. Nessa perspectiva, defende-se a incorporação da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) às práticas educativas como forma de vincular os conhecimentos científicos à tecnologia e ao cotidiano, possibilitando aos alunos a compreensão do mundo. Nesse contexto, observa-se o aumento das discussões sobre os impactos provenientes das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade sobre o meio ambiente, surgindo assim a abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que inclui o ambiente como instância produtora de saberes. (SANTOS *et. al.* 2012, p. 425)

### **6.3. 2 QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS (QSCs)**

Segundo Conrado e Neto (2018), as Questões Sociocientíficas (QSCs) são questionamentos, problemas ou situações científicas e interdisciplinares abordados em situações geralmente controversas, que podem ser utilizados em uma educação científica contextualizada, tendo os conhecimentos científicos como base da busca de soluções para estes problemas. Essa proposta envolve, também, questões sociais, econômicas e éticas e, por isso, são consideradas bem complexas. Moreira e Pedrancini (2020), recomendam o ensino e aprendizagem com base nas discussões CTSA, como promoção de discussões, reflexões e o desenvolvimento cognitivo capacitando para argumentação e conseqüentemente uma posição mais crítica.

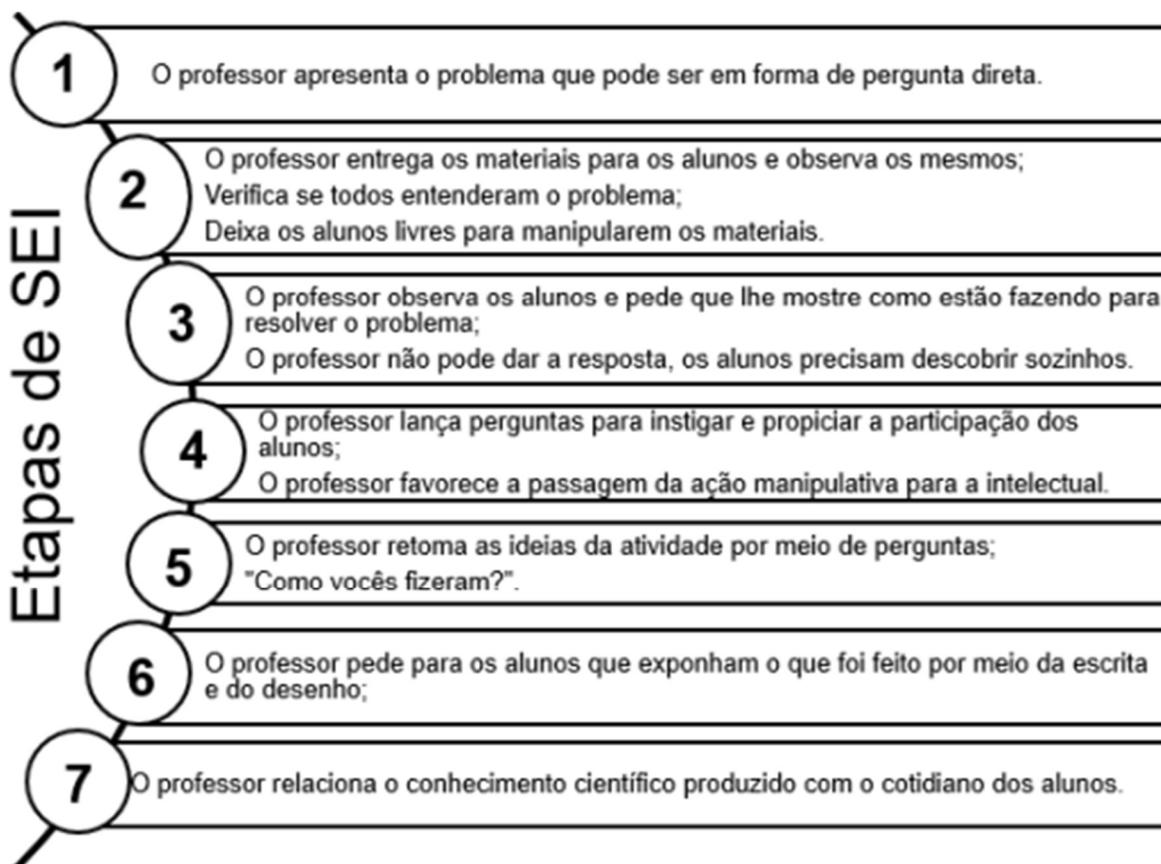
### **6.3.3 SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA (SEI)**

Solino e Sasseron (2018) descrevem que grande parte da base da elaboração da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é fundamentada nos postulados de Piaget e Vygotsky e propõe 3 (Três) eixos para formular as aulas pautadas pela investigação

- i) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
- ii) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos, políticos que circundam a sua prática;
- iii) a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. (SOLINO E SASSERON, 2018, p. 107).

Segundo (CARVALHO, 2013, *apud* SIQUEIRA E MALHEIRO, 2020), a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é uma sequência de aulas com uma temática de ciências, organizada em fases que tenham um problema a ser resolvido, sistematização do conhecimento, atividades de contextualização do conhecimento e relação com o cotidiano no contexto e aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, as fases não são fixas e podem ser adequadas com a necessidade de cada turma.

Figura 20 - Etapas da SEI

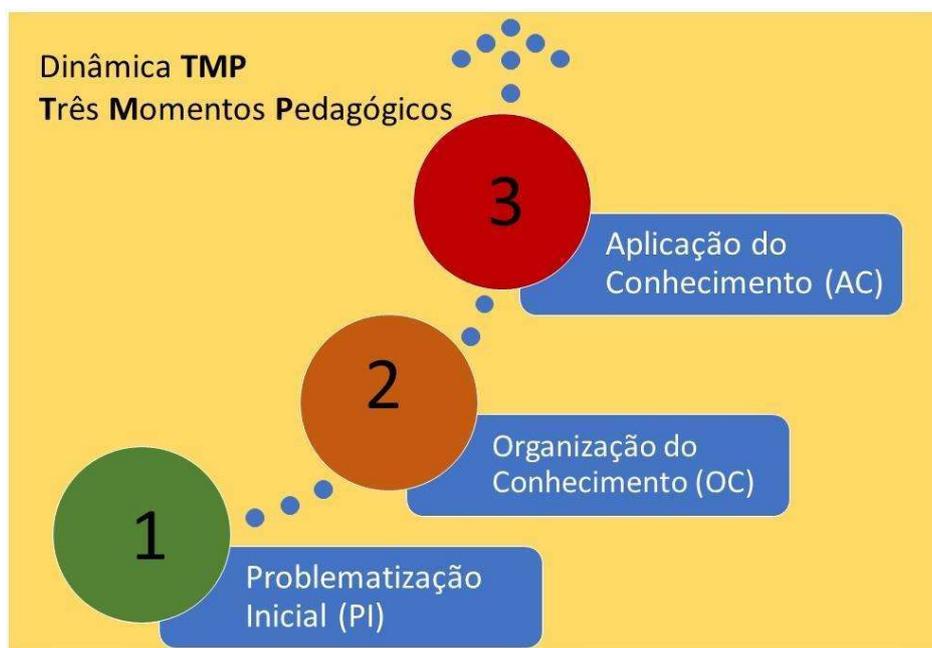


Fonte: Siqueira e Malheiro (2020, p. 174).

#### 6.3.4 TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS (TMP)

A abordagem didática (TMP) Três Momentos Pedagógicos é uma dinâmica baseada nas concepções da Educação Problematizadora de Paulo Freire, elaborada por (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1992 *apud* SOARES *et. tal.* 2017).

**Figura 21 - Três Momentos Pedagógicos**



Fonte: A autora, adaptado de Moraes e Santos (2016).

- 1) Problematização Inicial (PI), que permite o levantamento das concepções prévias dos alunos bem como o estabelecimento de relações entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas, o que foi feito durante a Fase I de coleta de dados;
- 2) Organização do conhecimento (OC), que visa a sistematização do conhecimento necessário para a compreensão do tema em estudo e sua consequente problematização;
- 3) Aplicação do conhecimento (AP), que consiste na abordagem do conteúdo propriamente dito através da análise e interpretação das situações iniciais/problematizadoras e de novas situações que possam surgir ao longo da sequência didática. (TALAMONI E CALDEIRA, 2017 p.7)

O que destacamos para a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos é que além de trabalhar o conhecimento científico esta abordagem tem como 3º etapa final que o conceito científico deve ser entendido pelo aluno, como é aplicado, utilizado e sua relação no cotidiano do mesmo, e desse modo dar sentido à aprendizagem, há professores que impõe um conteúdo sem fazer relações com o conhecimento do aluno e sua aplicação, fato este que pode afastar os alunos de uma atitude científica e investigativa.

### 6.3.5 Experimentos diversos e específicos aplicados à óptica.

Encontramos também um artigo que descreve experimentos diversos aplicados ao conteúdo de Óptica e ondulatória, de maneira que o autor sempre faz relações com o contexto de aplicação do conhecimento.

Sobre esse assunto, Oliveira (2010) realizou um trabalho no qual referencia vários autores que tratam de atividades experimentais, citando é importante que o professor compreenda as diferenças e saiba quando e como aplicar cada tipo para que possa “explorar adequadamente todas as suas potencialidades” (Oliveira, 2010, p. 147). A autora descreve, resumidamente, três tipos de atividades experimentais, sendo elas: de demonstração, de verificação e de investigação:

i) as atividades experimentais de demonstração, o professor executa o experimento fornecendo as explicações para os fenômenos; e o estudante observa o experimento que tem geralmente roteiro fechado, estruturado de posse exclusiva do professor. Demandam pouco tempo e podem ser integradas à aula sendo úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para realização de atividades experimentais. Porém, a simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação e desinteresse do estudante.

ii) as atividades experimentais de verificação, o estudante executa a atividade a partir de um roteiro fechado, e o professor fiscaliza; diagnostica e corrige erros. Geralmente ocorre após a abordagem do conteúdo em aula expositiva, favorece a elaboração de explicações para os fenômenos por parte dos estudantes, permitindo ao docente verificar através de tais explicações se os conceitos abordados foram bem compreendidos. No entanto, podem não acrescentar muito do ponto de vista da aprendizagem de conceitos e não estimular a curiosidade dos estudantes.

iii) as atividades experimentais de investigação, o docente orienta as atividades; incentiva e questiona as decisões dos estudantes que pesquisam, planejam e executam a atividade discutindo explicações. Pode ou não ter roteiro, quando tem é aberto ou não estruturado. Este tipo de atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo, remete o estudante para a posição ativa, incentiva a criatividade e o erro pode contribuir para o aprendizado, mas demanda tempo para sua realização e experiência por parte dos estudantes na realização de atividades experimentais. (OLIVEIRA, 2010 *apud* MORAIS E SANTOS, 2016, p. 168).

As abordagens didáticas encontradas durante esta pesquisa, estão em sintonia com os postulados interacionistas e categorias investigadas e promovem um ensino e aprendizados e enriquecidos, de maneira a transformar a vida dos alunos uma vez que eles conseguirão organizar seus modos de pensamento do sincrético a síntese, se tornando gradualmente alfabetizados cientificamente e aptos para como indivíduos que interagem transformando a si mesmo.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao tecer as considerações finais deste trabalho de conclusão de curso, retomo alguns pontos da proposta de investigação e do processo realizado. Trago, também, alguns conceitos centrais da teoria aprofundada para a sustentação da pesquisa. Mas, especialmente, trago as minhas reflexões sobre a contribuição desse processo para a minha vida pessoal e profissional como docente da área de ciências da natureza.

No contexto do ensino e da aprendizagem, existem processos mentais que todos percorremos. Minha principal dúvida ao definir o tema deste Trabalho de Conclusão de Curso, entre tantas outras tantas que foram se constituindo no caminho da educação, era compreender como é que aprendemos, quais fatores influenciam e ou prejudicam o ensino e a aprendizagem.

Por meio desta pesquisa exploratória e bibliográfica, busquei aprofundar os estudos sobre as epistemologias, as quais explicam como se dá o conhecimento sob diferentes perspectivas. O apriorismo nos diz que o conhecimento já nasce com a criança, que basta o professor estimular, esperar que, em algum momento, o conhecimento vai despertar. O empirismo defende que à medida que a criança vai se desenvolvendo, o conhecimento é imposto pelo meio, como se ela fosse uma tábula rasa. Já o interacionismo diz que o conhecimento não nasce com o sujeito e nem é impresso pela experiência, mas sim, é construído pela própria pessoa de acordo com os desafios impostos a ela e pelas interações físicas e sociais de acordo com a cultura e ambiente.

Acreditando que o conhecimento se dá pela interação com o outro, com o meio e com a cultura, optei por aprofundar a revisão teórica sobre o interacionismo e, para tanto, destaquei as contribuições de dois autores: Piaget e Vygotsky. Em Piaget, destaco que o conhecimento é influenciado por quatro fatores: pela maturação biológica, pela experiência física ou lógica-matemática e pelo processo de equilíbrio e pela transmissão educacional. Para esse teórico, desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo de construção das estruturas mentais, desenvolvido ao longo de 4 estágios caracterizados por uma média de idade cronológica e lógica operatória específica. Assim, esses estágios são consecutivos e desenvolvem as operações lógicas da inteligência, por meio do processo de equilíbrio a partir da relação do sujeito com o objeto. Esse processo tem como mecanismo a abstração reflexionante que é a tomada de consciência. O desenvolvimento intelectual acontece

paralelo ao desenvolvimento da moral e os sentimentos estão ligados a todos os nossos processos de evolução cognitiva. A experimentação é um aspecto importante para a aprendizagem e o desenvolvimento, pois sem ela não poderíamos abstrair qualidades dos objetos e assim organizar nosso pensamento.

Vygotsky, em sua teoria, destaca o papel que as forças sociais, culturais e históricas têm sobre o desenvolvimento mental. As funções mentais são organizadas em inferiores, sendo básicas e reflexas e, as funções superiores, a atenção, percepção, memória lógica e pensamento verbal, sendo que se desenvolvem por meio da interação social em sua cultura e ambiente. Conforme Rego (1995), para Vygotsky, a aprendizagem no processo escolar propicia o acesso à formação dos conceitos. Desta forma, o professor deve valorizar os conceitos cotidianos, ou seja, a bagagem de vida do aluno e o auxiliar na construção dos conceitos científicos, promovendo o pensamento conceitual da síntese à síntese. Segundo Rego (1995), Vygotsky também compreende que a afetividade faz parte do sujeito como um todo e que não há como fragmentar o ser humano.

Assim, busquei compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências na educação básica, na perspectiva da epistemologia interacionista, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos.

No banco de dados on-line CAPES buscamos artigos que se referem ao ensino de ciências no contexto dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, em português, artigos com data de publicação entre 2010 e 2021. Encontramos 65 (sessenta e cinco) artigos, dos quais 54 (cinquenta e quatro) foram excluídos por não corresponderem aos critérios estabelecidos e ou eram somente discussão conceitual. Finalmente, identificamos 08 (oito) artigos com atividades práticas que foram organizados de acordo com as categorias estabelecidas. Destes, identificamos abordagens didáticas utilizadas como a Sequência de Ensino Investigativa (SEI), Três Momentos Pedagógicos (TMP), Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e experimentos diversos e específicos ao ensino de óptica.

Considerando a análise das categorias expostas, de forma geral, identificamos nos artigos selecionados que todos os professores dos relatos em foco desenvolveram abordagens interacionistas, contrapondo-se às práticas pedagógicas características do ensino tradicional. Conforme Florentino e Miranda Junior (2020), essas abordagens, em consonância com a epistemologia interacionista, têm o objetivo de mediar a construção do conhecimento, concebendo circunstâncias para que o cotidiano seja problematizado por meio de práticas didáticas, de tal maneira que o aluno desenvolva sua autonomia moral e intelectual.

Por fim, nos parece que os resultados deste estudo apontam, em contraposição ao método tradicional e empirista no ensino de ciências, que é de grande importância que os professores se apropriem das contribuições das categorias centrais elencadas a partir de teoria de Piaget e Vygotsky para esse estudo: *pedagogia relacional, mediação, zona de desenvolvimento proximal e experimentação*. O desenvolvimento de uma didática interacionista depende, em grande parte, da compreensão dos conceitos centrais das teorias que sustentam a prática docente no ensino de ciências e seu impacto na aprendizagem dos alunos da Educação Básica.

Ainda, como resultado da investigação, organizei um banco de atividades com os artigos selecionados. Acompanhando o banco de atividades, acrescentei uma breve introdução sobre as teorias e abordagens didáticas identificadas nesta pesquisa. O objetivo é contribuir, minimamente para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem. O banco de atividades está no apêndice deste trabalho de conclusão de curso.

A elaboração deste TCC representou um processo de desenvolvimento de desenvolvimento pessoal e profissional. Nesse período fiz descobertas e construções de conhecimento com grande significado para mim como aluna, como mãe e como professora. A pesquisa me proporcionou perceber como se desenvolve a inteligência nas 3 (três) perspectivas epistemológicas: apriorismo, empirismo e interacionismo, além de aprofundar os pressupostos de Piaget e de Vygotsky. Pude compreender com mais clareza que a epistemologia empregada traz como consequência um tipo de pedagogia e que esta vai definir qual o papel do aluno no seu processo de desenvolvimento e de aprendizagem.

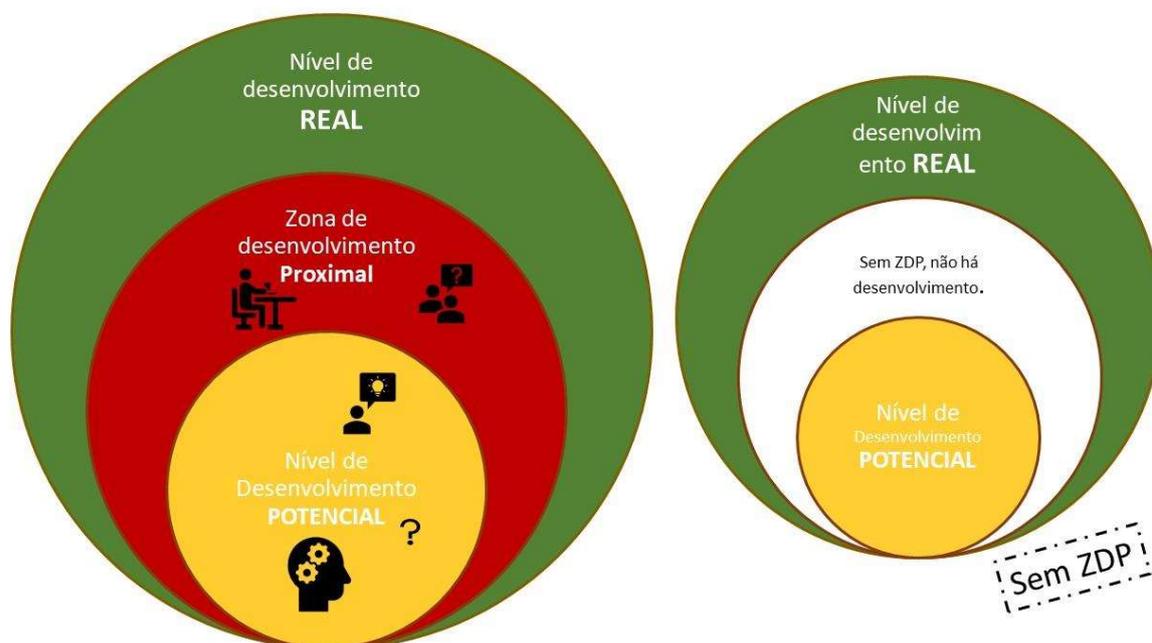
Quando se fala em desenvolvimento, sempre pensei em relação a parte física, o crescimento biológico, mas no decorrer desta pesquisa compreendi que o indivíduo

tem outras dimensões do desenvolvimento. Desta forma, aprendi sobre o pensamento e, ao estudar para descrever os principais postulados de Piaget, me encantei quando percebi que ao buscar entendimento sobre o processo de equilibração, eu mesma estava utilizando estes mecanismos descritos pelo autor. Para chegar aqui eu estava fazendo abstração reflexionante. Ao descrever os estágios do desenvolvimento fui relacionado com as fases de desenvolvimento dos meus filhos e compreendendo certos comportamentos dos mesmos. Entendi que uma fase não se antecipa a outra e que as crianças se desenvolvem consecutivamente, na medida de sua atividade e relações com os objetos. Neste ponto entendi que é necessário desligar ou reduzir o tempo de TV e aparelhos eletrônicos e proporcionar a maior variedade de experiências pelas quais eles se desenvolvem, a partir das brincadeiras, nas quais imitam a realidade e vão aos poucos tomando consciência e construindo a autonomia intelectual e moral. Aprendi sobre a importância da cooperação e dos jogos, de combinar as regras com os filhos e também com os alunos em sala de aula. Que ao preparar uma aula, devo considerar o estágio do desenvolvimento que meus alunos estão e sua lógica operatória. Sobre o processo de autonomia, penso que sempre que começamos algo novo ou conteúdo, os professores também conduzem seus alunos da anomia, passando pela heteronomia até que estes tenham compreendido o conteúdo conquistando a autonomia para relacionar este conteúdo com seu cotidiano.

Quando se pergunta sobre Piaget em geral se tem como resposta que ele foi um biólogo que observou os próprios filhos e escreveu então os estágios do desenvolvimento. Nesta pesquisa aprendi com a história dele, que além de biólogo com seu doutorado em 1918, se tornou um grande psicólogo.

Quando estudei sobre Vygotsky, descobri que ele faleceu cedo e com tuberculose, por causa das perseguições políticas. Em minha ingenuidade, tentava fazer um paralelo com o momento político no Brasil entre esquerda e direita e perseguições políticas, para tanto me propus a buscar compreender a história dele no seu tempo. Sobre sua teoria me surpreendi ao entender porque somos únicos, uma vez que somos formados por nossa cultura e pelas nossas interações. E tenho uma nova leitura da ZDP e seus níveis de desenvolvimento. Sem a ZDP não conseguimos nos desenvolver, conforme tento demonstrar na Figura 22.

**Figura 22 - Sem a ZDP**



Fonte: A autora.

Compreendi o processo da formação de conceitos em Vygotsky e me levou a reconhecer a importância do confronto entre conceitos cotidianos e científicos no ensino de ciências.

Também percebi que temos o hábito de fragmentar as coisas e colocar em caixinhas ao falar em afetividade e inteligência, sempre se lembra direto de um autor em específico. Nesta pesquisa, percebi que a afetividade é parte intrínseca do ser humano e é valorizada por ambos, Piaget e Vygotsky.

Entendi que a passividade cognitiva não proporciona o desenvolvimento e que a dinâmica de uma sala de aula precisa ser pensada de modo que os alunos sejam interajam com o objeto do conhecimento, construindo autonomia e autoria de pensamento. Como mãe, achava antes que ao responder uma simples pergunta de multiplicação para minha filha, que eu a estava ajudando a aprender, mas durante o andamento desta pesquisa compreendi que para ajudá-la, devo questioná-la, provocá-la e deixar que ela procure o seu caminho para a resposta. E essa também deve ser a minha postura em sala de aula no ensino de ciências.

Hoje olho para os meus estágios curriculares e consigo identificar que, em alguns momentos, fui uma professora interacionista e, infelizmente, em outros fui uma professora empirista.

Pessoalmente, as contribuições desta pesquisa, como de todo processo, são incontáveis e a reflexão contínua vai me proporcionar muito mais aprimoramento como aluna, como mãe e como professora.

Por fim, retomo as questões que orientaram a investigação e busco, embora já abordado de forma geral nesse espaço, respondê-las a partir das reflexões e análise da pesquisa bibliográfica realizada.

A primeira questão indagava: *A compreensão do professor sobre como se dá a construção do conhecimento em uma perspectiva interacionista tem impacto nas práticas pedagógicas no âmbito do ensino de ciências na educação básica?* A análise bibliográfica, em especial dos artigos selecionados, mostrou que a compreensão do professor sobre como se dá a construção do conhecimento em uma perspectiva interacionista, causa um impacto significativo na resignificação das práticas pedagógicas no ensino de ciências. Nessa perspectiva, o professor que tem o entendimento de como se dá a aprendizagem a partir dessa perspectiva epistemológica, orienta a sua prática pedagógica no ensino de ciências com o objetivo de promover o desenvolvimento do aluno de forma que o mesmo tenha autonomia intelectual e moral.

A segunda questão de pesquisa, levava à busca da compreensão sobre: *De que forma a epistemologia interacionista pode contribuir para que os docentes resignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem com impactos positivos no desenvolvimento e na vida de seus alunos?* A pesquisa realizada mostrou que a epistemologia interacionista nos fornece os principais postulados para guiar uma prática na qual o aluno é o construtor do seu conhecimento. O docente deve buscar propostas de práticas pedagógicas que propiciem ao aluno atividades de experimentação e problematização contextualizadas no ensino de ciências. Nesse sentido, a epistemologia interacionista contribui para que o aluno assimile e acomode os conteúdos científicos, de maneira a relacionar os conceitos científicos aprendidos em seu cotidiano, levando a uma maior compreensão do objeto do conhecimento. Com Soffner (2018), respondo a essa questão de pesquisa, afirmando que, a partir das reflexões realizadas no processo de

investigação, ensinar não é apenas transferir os conteúdos de ciências para os alunos. Ensinar se constitui em uma tarefa complexa e indo muito além de ensinar fórmulas, conceitos e teorias. A compreensão dos preceitos interacionistas contribui para que o professor da área de ciências da natureza encare sua atividade como um processo de desenvolvimento do pensamento racional e crítico dos alunos, voltado para a solução de problemas reais, que contribua para que os mesmos possam tomar decisões individuais e, acima de tudo, socialmente comprometidas.

## REFERÊNCIAS:

BECKER, Fernando. **O que é construtivismo?** Ensino e construção do conhecimento; o processo de abstração reflexionante. Educação e Realidade, Porto Alegre, v. 18, n. 1, jan./jun. 1993. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/301477/mod\\_resource/content/0/Texto\\_07.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/301477/mod_resource/content/0/Texto_07.pdf) . Acesso em:30/9/2020.

BECKER, Fernando. **Saber ou ignorância: Piaget e a questão do conhecimento na escola pública.** Psicol. USP, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 77-87, jun. 1990. Disponível em: [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-51771990000100009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-51771990000100009) . Acesso em 15/10/2021.

BECKER, Fernando. ROSSO, Ademir. TAGLIEBER, José. **A produção do conhecimento e a ação pedagógica.** Educação & Realidade. Porto Alegre. V.23, n.2 jul/dez 1998. disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/55807> Acesso em 01/11/2020.

BECKER, Fernando. **O sujeito do conhecimento: contribuições da epistemologia genética.** Educação & Realidade. Porto Alegre. v.24, n.1, jan/jun 1999. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/55807> . Acesso em 01/10/2020.

BECKER, Fernando. **Educação e construção do conhecimento.** Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

BECKER, Fernando. **Abstração Pseudoempírica: significado epistemológico e impacto metodológico.** Educação & Realidade, Porto Alegre, v. 42, n. 1, p. 371-393, jan./mar. 2017. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/56521> , acessado em 15/10/2020.

BIKLEN, Sari Knopp. BOGDAN, Roberto C. **Investigação Qualitativa em educação.** Tradutor Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Moutinho Baptista. Portugal. Porto Editora, 1994.

CHARLOT, Bernard. **A relação ao saber e à escola dos alunos dos bairros populares. Utopia e democracia na educação cidadã,** p.169-177, Editora Universidade/UFRGS/Secretaria Municipal de Educação 2000.

CAPES. **Manual de Acesso.** Brasília, DF, 2019. Disponível em: [https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Portal\\_Periodicos\\_CAPES\\_Guia\\_2019\\_4\\_oficial.pdf](https://www.periodicos.capes.gov.br/images/documents/Portal_Periodicos_CAPES_Guia_2019_4_oficial.pdf). Acesso em 10/10/2021.

CONRADO, Melissa Dália. NETO, Nei Nunes (org). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas.** Salvador: EDUFBA,2018 570p. disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/27202>. Acesso em:20/11/2021.

CORRÊA, Mônica de Souza, 2016, **Criança, desenvolvimento e aprendizagem** [Recurso Eletrônico] /Mônica de Souza Corrêa. - São Paulo – SP. Cengage, 2016. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788522122578/cfi/23!/4/4@.0:35.7> . Acesso em 14/09/2020.

DOMINGUES, José Maurício. FRANCO, Creso. **Epistemologia e educação: ampliando o debate**. Educação & Realidade. Porto Alegre. V.21 n.2 -.9-271. Jul./dez. 1996. Disponível em : <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/issue/viewFile/3035/364>. Acesso em 01/10/2020.

ESCOTT, Clarice Monteiro; ARGENTI, Wolffenbüttel Patrícia, organizadoras. **A Formação em psicopedagogia nas abordagens clínica e institucional: Uma construção teórico-prática**. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2001.

FLORENTINO, Carla Patrícia Araújo, MIRANDA JUNIOR, Pedro. **Adulteração do leite: Uma proposta investigativa vivenciada por um grupo de estudantes surdos na perspectiva bilíngue**. Revista Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (3), pp.01-21. 2020. Disponível em:<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1580>. Acesso em 20/10/2021.

FERRACIOLI, Laércio. **Aspectos da construção do conhecimento e da aprendizagem na obra de Piaget**. Cad.Cat.Ens.Fís., v. 16, n. 2: p. 180-194, ago. Vitória. UFEP. 1999

FONTANA, Roseli. CRUZ, Maria Nazaré da. **Psicologia e trabalho pedagógico**. São Paulo: Atual. 1997.

FRADE, Cristina. MEIRA, Luciano. **Interdisciplinaridade na escola: subsídios para uma zona de desenvolvimento proximal**. Educação em Revista | Belo Horizonte | v.28 | n.01 | p.371-394 | mar. 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edur/a/Mv76rPDYj38vQpnF4brHvPK/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 20/05/2021.

GEHLEN, Simoni Tormohlen. DELIZOICOV, Demétrio. **A função do problema: Aproximações entre Vygotsky e Freire para a educação em ciências**. Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (2), pp. 347-368, 2020. Disponível em:<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1591> acesso em 15/09/2021.

GERHARDT, Tatiana Engel, SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre. Editora da UFRGS,2009.

KUENZER, Acácia Zeneida. **Educação Cidadã, trabalho e desemprego: o possível como caminho para utopia. Utopia e democracia na educação cidadã**, p. 353-368, Editora Universidade/UFRGS/Secretaria Municipal de Educação 2000.

LA TAILLE, Y.; OLIVEIRA, M.K.; DANTAS, H. Piaget, Vygotsky e Wallon: **teorias psicogenéticas em discussão**. São Paulo: Summus, 1992.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, L. M. **Elementos Fundamentais da Prática Pedagógica**. 2016. Disponível em: [http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/23062016\\_ligia\\_marcia\\_martins.pdf](http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/23062016_ligia_marcia_martins.pdf) Disponível em: [http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/23062016\\_ligia\\_marcia\\_martins.pdf](http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/23062016_ligia_marcia_martins.pdf) Acesso em: 15/10/21.

MENDONÇA. Sueli Guadalupe de Lima, MILLER. Stela (org.). **Vygotsky e a escola atual: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas** - 2.ed. revisada. - Araraquara, SP: Junqueira & Marin; Marília, SP: Cultura Acadêmica, 2010.

MORAIS, Vânia Cardoso da Silva. SANTOS, Adevailton Bernardo. **Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública**. Investigações em Ensino de Ciências – V 21 (1), pp. 166-181. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/243>. Acessado em 15/10/2021.

MORAES, Roque. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência & Educação, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MOREIRA, Célia dos Santos. PEDRANCINI, Vanessa Daiana. **Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciências**. Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (3), pp. 344-360, 2020. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1996> . Acesso em 20/10/2021.

MOURA, Ana Maria Mielniczuk de. AZEVEDO, Ana Maria Ponzio de. MEHLECKE, Querte. **As teorias de aprendizagem e os recursos da internet auxiliando o professor na construção do Conhecimento**. Teorias de Aprendizagem e a Internet. Londrina, 2006. Disponível em: [http://www.uel.br/seed/nre/as teorias de aprendizagem e a internet.htm](http://www.uel.br/seed/nre/as%20teorias%20de%20aprendizagem%20e%20a%20internet.htm) Acesso em 26/09/2020.

NOGUEIRA, Makeliny Oliveira Gomes. **Teorias da aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosófico, pedagógico e psicológico** [livro eletrônico] /3. ed. Curitiba. Intersaberes, 2018.

NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. COSTA, Luciana Pereira da. **A construção do pensamento matemático e as dificuldades de aprendizagem**. 2021. Disponível em: <https://www.alexandresuquimoto.com.br/nre/saladeapoio/apostila-clelia-atividades.pdf> . Acesso em 20/10/2021.

OLIVEIRA, Marta Khol de Oliveira. Vygotsky: **Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, André Luís de. OBARA, Ana Tiyomi. **O Ensino de ciências por investigação: vivências e práticas reflexivas de professores em formação Inicial e Continuada**. Investigações em Ensino de Ciências – V 23 (2), pp. 65-87, 2018. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/874> Acesso em:21/11/2021.

PIAGET, Jean, 1896-1980. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivette Braga - 16º ed - Rio de Janeiro. José Olympio. 2002.

PIAGET, Jean, 1896-1980. **Autobiografia** redigida em 1951 em francês e traduzida para o inglês por Donald MacQueen da Clark University. **Fonte:** PIAGET, Jean. Autobiografia. in EVANS, Richard. Jean Piaget: o homem e suas idéias. Rio de Janeiro: Forense, 1980. Pág. 125-1531951. Disponível em:<https://www.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/autobiografia-jean-piaget-parte1/>. Acesso em 20/10/2021.

PIZZATO, Michelle Camara. MARQUES, Lidiane Chagas. ROCHA, Patrick de Souza, SOUZA Marcelo Diedrich. ESCOTT, Clarice Monteiro. HECK Júlio Xandre. **Identificação de atitudes investigativa e científica: um estudo de caso em um ambiente interativo de aprendizagem**. Investigações em Ensino de Ciências – V 23 (3), pp. 258-279, 2018. Disponível em:<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1051>. Acesso em: 20/10/2021.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é a mesma coisa**. Análise de traduções de Lev Semionovitch Vygotsky no Brasil. Repercussões no campo educacional. Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em educação. 2010.

QUEIROZ, Cecília Telma Alves Pontes de. MOITA Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro. **Fundamentos sócio-filosóficos da educação**. Campina Grande. UEPB/UFRN. 2001. Disponível em: [http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/fundamentos\\_socio\\_filosoficos\\_da\\_educacao/Fasciculo\\_09.pdf](http://www.ead.uepb.edu.br/ava/arquivos/cursos/geografia/fundamentos_socio_filosoficos_da_educacao/Fasciculo_09.pdf). Acesso em 01/10/2020.

REGO, Tereza Cristina, **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação** - Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. Coleção: Educação e conhecimento.

RIBEIRO, Jair Lúcio Prados. VERDAUX, Maria de Fátima da Silva. **Uma investigação da influência da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativa no ensino da óptica no ensino médio**. Investigações em Ensino de Ciências – V18(2), pp. 239-262, 2013. Disponível em:<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/129>. Acesso em:20/10/2021.

ROSSO, José Ademir. BECKER, Fernando. TAGLIEBER, José Erno. **A produção do conhecimento e a ação pedagógica**. Educação & Realidade - v.23, n.2 (jun/dez

1998). Porto Alegre. UFRGS. Faculdade de Educação. 1998. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/71333> . Acessado em 01/10.20

SANTOS, Daiane G. dos. BORGES, Ana Paula A. BORGES, Camila de Oliveira. MARCIANO, Eloah da Paixão. BRITO, Lya C. da Costa. CARNEIRO, Glauce Michelle Bezerra. EPOGLOU, Alexandra. NUNES, Imara T. Nunes **A Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos**. Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 8, n. 2, 31 mar. 2012. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241>. Acesso em 20/10/2021.

SIQUEIRA, Hadriane Cristina Carvalho. MALHEIRO, João Manoel da Silva. **Interações sociais e autonomia moral em atividades investigativas desenvolvidas em um clube de ciências**. Revista Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (2), pp. 163-197, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1681>. Acesso em 20/10/2021.

SOARES, Emerson de Lima, VIÇOSA, Cátia Silene C. L. TAHA, Marli Spat. FOLMER, Vanderlei. **A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem**. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. e-ISSN: 2346-4712 • Vol. 12, No. 2 (jul-dic 2017). pp 69-80. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10398>. Acesso em:20/10/21.

SOFFNER, Renato Kraide. **Didática e epistemologia da educação Básica Brasileira: Críticas e propostas**. Revista Triângulo. Uberaba. v.11. n.2. p.91-106. 2018. Mai/Ago 2018. Disponível em: <http://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2673>. Acesso em: 28/09/2020.

SOLINO, Ana Paula. SASSERON, Lúcia Helena. **Investigando a significação de problemas em sequência de ensino investigativa**. Investigações em Ensino de Ciências – V 23 (2), pp. 104-129, 2018. disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/995> . Acesso em 15/09/2021.

TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini. CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Ensino e aprendizagem de conteúdos Científicos nas séries iniciais do ensino fundamental: o sistema digestório**. Investigações em Ensino de Ciências – V22 (3), pp. 01-15, 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/401>. Acesso em 20/10/2021.

TEIXEIRA, Hélio. **Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de Jean Piaget**. Disponível em: <http://www.helioteixeira.org/ciencias-da-aprendizagem/teoria-do-desenvolvimento-cognitivo-de-jean-piaget/>. Acesso em: 10/11/2021.

VASCONCELLOS, Ana. SCACHETTI, Ana Ligia. CAMILO, Camila, **O construtivismo está nos detalhes**. Prática Pedagógica. Nova Escola. Ed.284. Ano 38. Agosto. 2015.

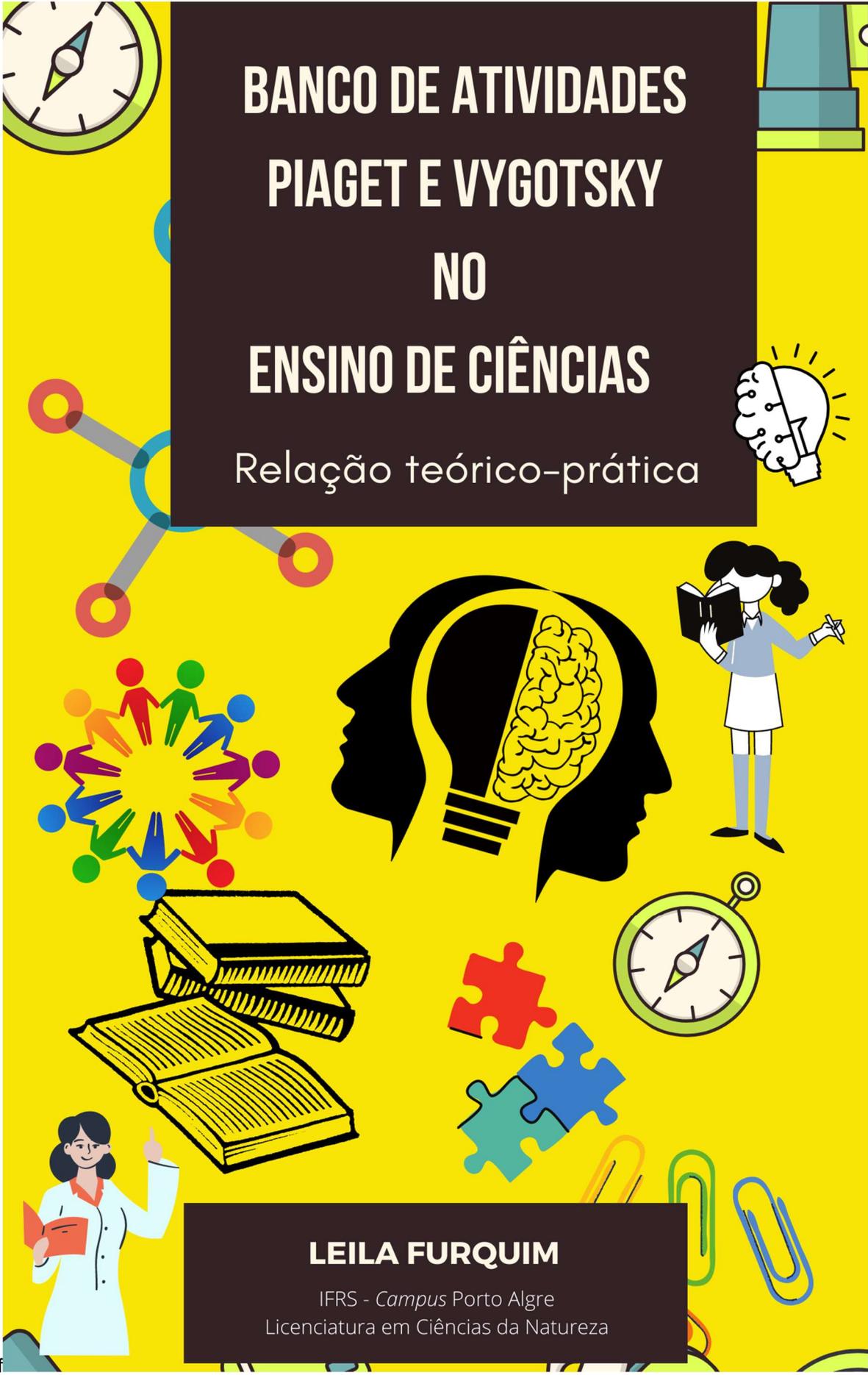
Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/8433/o-construtivismo-esta-nos-detalhes>. Acesso em 28/09/2020.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Organizadores Michael Cole [et al.] Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

## **APÊNDICE**

Banco de Atividades Piaget e Vygotsky no ensino de ciências.



# BANCO DE ATIVIDADES PIAGET E VYGOTSKY NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Relação teórico-prática

**LEILA FURQUIM**

IFRS - *Campus* Porto Alegre  
Licenciatura em Ciências da Natureza

## **SUMÁRIO**

Introdução .....	03
As epistemologias .....	03
Piaget e o interacionismo.....	04
Vygostky e o interacionismo.....	04
A epistemologia e a pedagogia .....	05
Sobre as abordagens didáticas identificadas nos artigos: .....	06
Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) .....	06
Questões Sociocientíficas (QSCs) .....	07
Sequência de Ensino Investigativa (SEI) .....	07
Três Momentos Pedagógicos (TMP) .....	09
Experimentos diversos e específicos aplicados à óptica .....	10
Banco de atividades .....	11
Referências .....	16

## Introdução

Este banco de atividades é o resultado da pesquisa realizada para o trabalho de conclusão de curso do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza do Instituto Federal do Rio Grande do Sul - *Campus Porto Alegre*. A pesquisa teve a finalidade de buscar compreender como se dá a construção do conhecimento e quais práticas pedagógicas, no âmbito do ensino de ciências na educação básica, na perspectiva da epistemologia interacionista, podem contribuir para que os docentes ressignifiquem sua ação pedagógica e reflitam sobre os processos de ensino e de aprendizagem, bem como seus impactos no desenvolvimento e na vida de seus alunos.

Nas trilhas do ensino e aprendizagem, existem processos mentais que todos percorremos. Assim, é preciso compreender como aprendemos, assim como quais fatores influenciam e ou prejudicam o ensino e a aprendizagem.

## As epistemologias

As epistemologias explicam à sua maneira como se dá o conhecimento. O Apriorismo nos diz que o conhecimento já nasce com a criança que basta o professor estimular, esperar que vai despertar. O Empirismo diz que à medida que a criança vai se desenvolvendo o conhecimento vai se dando em impressões como se ela fosse uma tábula rasa. Já o Interacionismo diz que o conhecimento não nasce com o sujeito e nem é impresso pela experiência, mas sim, é construído pela própria pessoa de acordo com os desafios impostos a ela e pelas interações físicas e sociais de acordo com a cultura e ambiente.

## Piaget e o interacionismo

Do interacionismo destacamos as contribuições de dois autores Piaget e Vygotsky. Aprendemos com Piaget que o conhecimento é influenciado por 4 fatores: pela maturação biológica, pela experiência física ou lógica-matemática e pelo processo de equilíbrio e pela transmissão educacional. Para esse teórico, desenvolvimento cognitivo é um processo contínuo de construção das estruturas mentais, desenvolvido ao longo de 4 estágios caracterizados por uma média de idade cronológica e lógica operatória específica. Assim, esses estágios são consecutivos e desenvolvem as operações lógicas da inteligência, por meio do processo de equilíbrio a partir da relação do sujeito com o objeto. Esse processo que tem como mecanismo a abstração reflexionante que é a tomada de consciência. O desenvolvimento intelectual acontece paralelo ao desenvolvimento da moral e os sentimentos estão ligados a todos os nossos processos de evolução cognitiva. A experimentação é um aspecto importante para a aprendizagem e o desenvolvimento, pois sem ela não poderíamos abstrair qualidades dos objetos e assim organizar nosso pensamento.

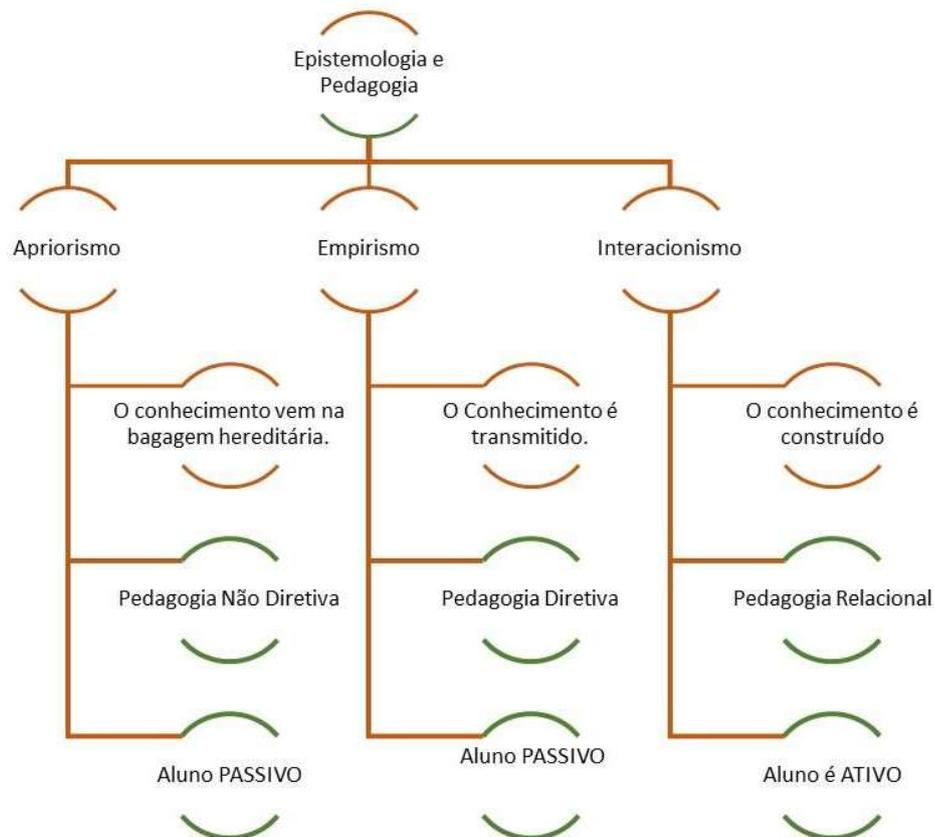
## Vygotsky e o interacionismo

Vygotsky em sua teoria destaca o papel que as forças sociais, culturais e históricas têm sobre o desenvolvimento mental. As funções mentais são organizadas em inferiores, sendo básicas e reflexas e, as funções superiores, a atenção, percepção, memória lógica e pensamento verbal, sendo que se desenvolvem por meio da interação social em sua cultura e ambiente. Conforme Rego (1995), para Vygotsky, a aprendizagem no processo escolar propicia o acesso à formação dos conceitos. Desta forma, o professor deve valorizar os conceitos

cotidianos, ou seja, a bagagem de vida do aluno e o auxiliar na construção dos conceitos científicos, promovendo o pensamento conceitual da síntese à síntese. Conforme Rego (1995) Vygostky também compreende que a afetividade faz parte do sujeito como um todo e que não há como fragmentar o ser humano.

## A epistemologia e pedagogia

Ter conhecimento sobre as epistemologias é uma base importante na formação dos professores. A crença do professor sobre como se dá o conhecimento, vai refletir na sua relação com ensino e com a aprendizagem, como ele vê o aluno e como faz o seu planejamento, influenciando diretamente na organização da sala de aula e na intervenção pedagógica.



Fonte: A autora, adaptado de Becker (2001)

## **Sobre as abordagens didáticas identificadas na pesquisa**

Os professores, por meio de suas abordagens interacionistas relatadas nos artigos, identificam o aluno como centro do processo de ensino e de aprendizagem, colocando-o em ação e provocando os desequilíbrios cognitivos ao desenvolvimento. Das abordagens identificadas nos artigos selecionados (CTS) e (CTSA), (SEI) e a (TMP) ambas têm como fechamento o professor fazendo uma relação do conhecimento produzido com o cotidiano e aplicação do mesmo. Tais propostas diferem de práticas experimentais tradicionais, que muitas vezes o aluno segue um roteiro experimental sem que este lhe tenha significado ou relação com a sua cultura e ambiente. Abaixo descrevemos estas abordagens.

### **Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e**

### **Ciência, Tecnologia, Sociedade Ambiente (CTSA)**

A abordagem Ciência, Tecnologia e sociedade (CTS) ou (CTSA) Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente, foi desenvolvida no campo da pesquisa, política pública e da educação, tem caráter interdisciplinar, com foco nos aspectos sociais e ambientais sob ponto de vista da ciência e da tecnologia, ligado diretamente com a formação do cidadão.

a função do ensino médio está além da formação profissional, devendo estimular o aluno a participar, a posicionar-se criticamente e a propor soluções frente aos problemas sociais. Nessa perspectiva, defende-se a incorporação da abordagem de ensino Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) às práticas educativas como forma de vincular os conhecimentos científicos à tecnologia e ao cotidiano, possibilitando aos alunos a compreensão do mundo. Nesse contexto, observa-se o aumento das discussões sobre os impactos provenientes das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade sobre o meio ambiente, surgindo assim a abordagem de ensino Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que inclui o ambiente como instância produtora de saberes. (SANTOS *et. al.* 2012, p. 425)

A CTSA, auxilia a construção do conhecimento, avaliar os conteúdos apreendidos no projeto e suprir algumas lacunas deixadas durante o processo de ensino e de aprendizagem, realizou-se uma atividade experimental com os alunos, abordando os temas transformações químicas e densidade. (SANTOS et. al 2012 p. 436)

### Questões Sociocientíficas (QSCs)

Segundo Quadros e Neto (2018), as Questões Sociocientíficas (QSCs) são questionamentos, problemas ou situações científicas e interdisciplinares abordados em situações geralmente controversas, que podem ser utilizadas em uma educação científica contextualizada, tendo os conhecimentos científicos como base da busca de soluções para estes problemas. Essa proposta envolve, também, questões sociais, econômicas e éticas e, por isso, são consideradas bem complexas. Moreira e Pedrancini (2020), recomendam o ensino e aprendizagem com base nas discussões CTSA, como promoção de discussões, reflexões e o desenvolvimento cognitivo capacitando para argumentação e conseqüentemente uma posição mais crítica.

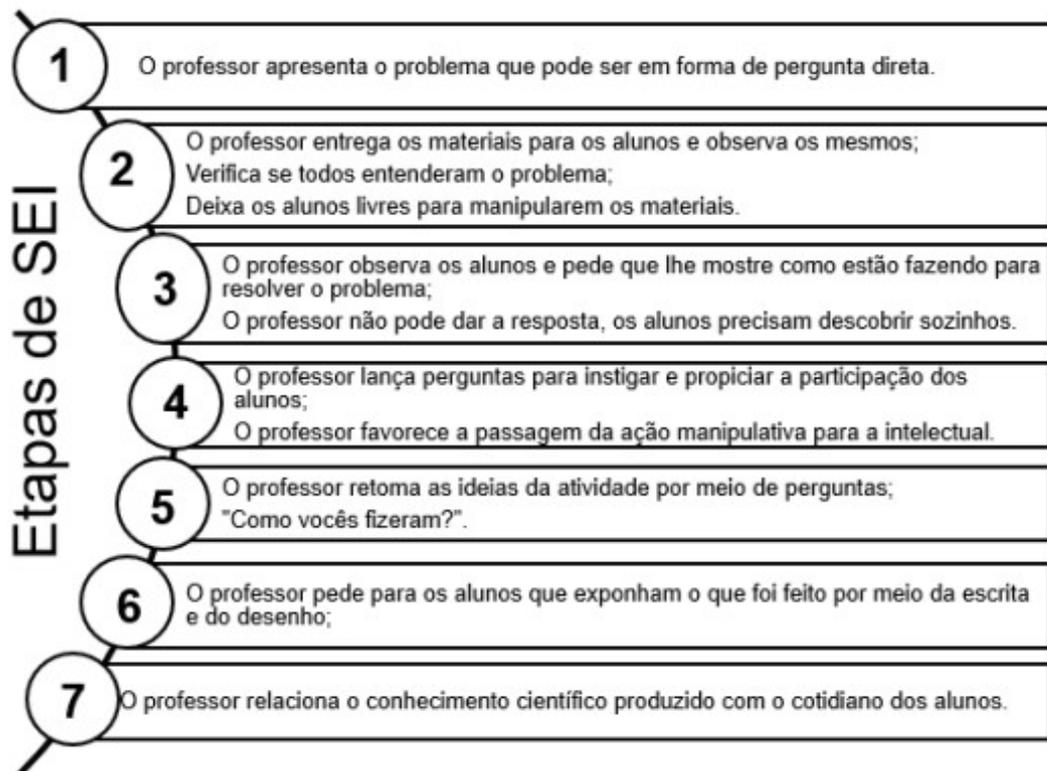
### Sequência de ensino Investigativa (SEI)

Solino e Sasseron (2018) descrevem que grande parte da base da elaboração da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é fundamentada nos postulados de Piaget e Vygotsky e propõe 3 (Três) eixos para formular as aulas pautadas pela investigação

- i) a compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais;
- ii) a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos, políticos que circundam a sua prática;
- iii) a compreensão das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. (SOLINO E SASSERON,2018, p. 107).

Segundo (CARVALHO, 2013, Apud SIQUEIRA E MALHEIRO, 2020), a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) é uma sequência de aulas com uma temática de ciências, organizada em fases que tenham um problema a ser resolvido, sistematização do conhecimento, atividades de contextualização do conhecimento e relação com o cotidiano no contexto e aspectos da ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. As fases não são fixas e podem ser adequadas com a necessidade de cada turma.

**Figura - Etapas da SEI**

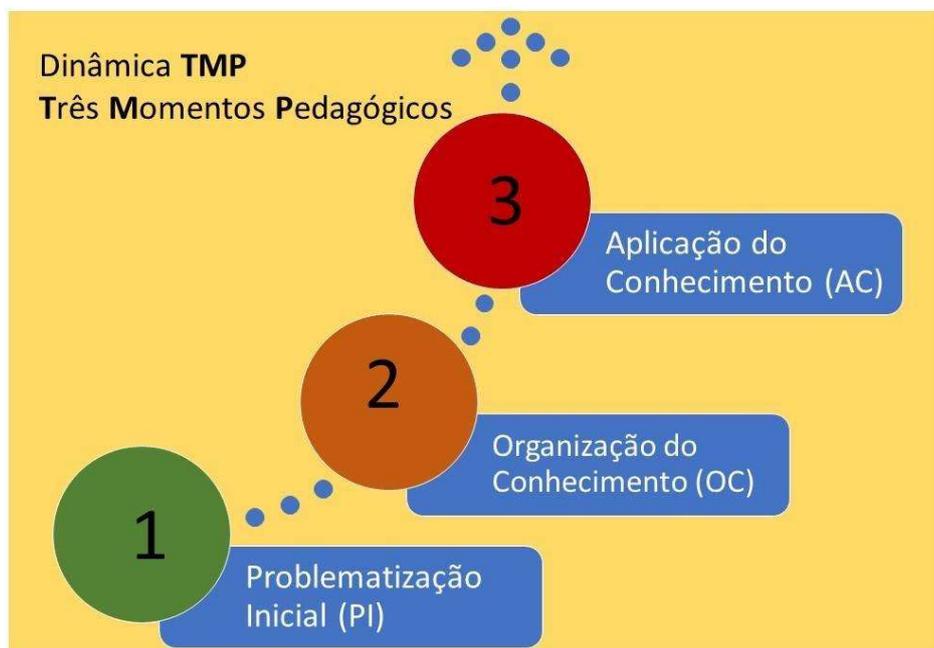


Fonte: (SIQUEIRA E MALHEIRO, 2020, p. 174)

## Três Momentos Pedagógicos (TMP)

A abordagem didática (TMP) Três Momentos Pedagógicos é uma dinâmica baseada nas concepções da Educação Problematizadora de Paulo Freire, elaborada por (DELIZOICOV E ANGOTTI, 1992 *apud* SOARES *et. tal.* 2017).

Figura - Três Momentos Pedagógicos



Fonte: A autora, adaptado de Moraes e Santos (2016).

- 1) Problematização Inicial (PI), que permite o levantamento das concepções prévias dos alunos bem como o estabelecimento de relações entre o conteúdo científico a ser estudado e situações reais/cotidianas, o que foi feito durante a Fase I de coleta de dados;
- 2) Organização do conhecimento (OC), que visa a sistematização do conhecimento necessário para a compreensão do tema em estudo e sua consequente problematização;
- 3) Aplicação do conhecimento (AP), que consiste na abordagem do conteúdo propriamente dito através da análise e interpretação das situações iniciais/problematizadoras e de novas situações que possam surgir ao longo da sequência didática. (TALAMONI E CALDEIRA, 20217. P. 7)

O que destacamos para a dinâmica dos Três Momentos Pedagógicos é que além de trabalhar o conhecimento científico esta abordagem tem como 3º etapa final que o conceito científico deve ser entendido pelo aluno, como é aplicado, utilizado e sua relação no cotidiano do mesmo, e desse modo dar sentido à aprendizagem, há professores que impõe um conteúdo sem fazer relações com o conhecimento do aluno e sua aplicação, fato este que pode afastar os alunos de uma atitude científica e investigativa.

### **Experimentos diversos e específicos aplicados à óptica.**

Encontramos também um artigo que descreve experimentos diversos aplicados ao conteúdo de Óptica e ondulatória, de maneira que o autor sempre faz relações com o contexto de aplicação do conhecimento.

Sobre esse assunto, Oliveira (2010) realizou um trabalho no qual referência vários autores que tratam de atividades experimentais, citando é importante que o professor compreenda as diferenças e saiba quando e como aplicar cada tipo para que possa "explorar adequadamente todas as suas potencialidades" (Oliveira, 2010, p. 147). A autora descreve, resumidamente, três tipos de atividades experimentais, sendo elas: de demonstração, de verificação e de investigação:

i) as atividades experimentais de demonstração, o professor executa o experimento fornecendo as explicações para os fenômenos; e o estudante observa o experimento que tem geralmente roteiro fechado, estruturado de posse exclusiva do professor. Demandam pouco tempo e podem ser integradas à aula sendo úteis quando não há recursos materiais ou espaço físico suficiente para realização de atividades experimentais. Porém, a simples observação do experimento pode ser um fator de desmotivação e desinteresse do estudante.

ii) as atividades experimentais de verificação, o estudante executa a atividade a partir de um roteiro fechado, e o professor fiscaliza; diagnostica e corrige erros. Geralmente ocorre após a abordagem do conteúdo em aula expositiva, favorece a elaboração de explicações para os fenômenos por parte dos estudantes, permitindo ao docente verificar através de tais explicações se os conceitos abordados foram bem compreendidos. No entanto, podem não acrescentar muito do ponto de vista da aprendizagem de conceitos e não estimular a curiosidade dos estudantes.

iii) as atividades experimentais de investigação, o docente orienta as atividades; incentiva e questiona as decisões dos estudantes que

pesquisam, planejam e executam a atividade discutindo explicações. Pode ou não ter roteiro, quando tem é aberto ou não estruturado. Este tipo de atividade pode ser a própria aula ou pode ocorrer previamente à abordagem do conteúdo, remete o estudante para a posição ativa, incentiva a criatividade e o erro pode contribuir para o aprendizado, mas demanda tempo para sua realização e experiência por parte dos estudantes na realização de atividades experimentais. (OLIVIERA, 2010 *apud* MORAIS e SANTOS, 2016, p. 168).

## Banco de Atividades

Categoria: “Mediação”; "Vygotsky"; “Ensino de ciências”			
Título Ano Link	Autores	Conteúdo Tema Etapa	Abordagem Didática
<p>(22) A química do lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos.</p> <p>Ano:2012</p> <p>Link: <a href="https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241">https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241</a></p> <p>Atividades:</p> <p>Sensibilização: Documentário Ilha das Flores.</p> <p>A experimentação sobre transformações químicas buscou apresentar aos alunos como ocorre a decomposição dos alimentos e como determinadas substâncias podem acelerar ou retardar essa decomposição. Durante a atividade, os alunos conheceram diversos tipos de aditivos alimentares, observaram e compararam o processo de decomposição do abacate em três casos distintos: quando era adicionada água oxigenada, quando era adicionada vitamina C e em ausência de qualquer espécie de aditivo alimentar. Além disso, os docentes mostraram aos alunos que esse processo é similar ao que ocorre com o lixo durante o processo de compostagem para a produção de adubo orgânico. Para tanto, os docentes</p>	<p>Dayane Graciele dos Santos,</p> <p>Ana Paula Aparecida Borges,</p> <p>Camila de Oliveira Borges,</p> <p>Eloah da Paixão Marciano,</p> <p>Lya Christina da Costa Brito,</p> <p>Glauce Michelle Bezerra Carneiro,</p> <p>Alexandra Epoglou,</p> <p>Simara Maria Tavares Nunes.</p>	<p>Química</p> <p>Lixo</p> <p>Ensino Médio.</p>	<p>Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. (CTSA)</p>

<p>promoveram o diálogo com os alunos, tentando favorecer um processo de reflexão e construção de conhecimento.</p>			
<p><b>Categoria: “Zona de Desenvolvimento Proximal”; “Ensino de Ciências”</b></p>			
<p>Título Ano Link</p>	<p>Autores</p>	<p>Conteúdo Tema Etapa</p>	<p>Proposta Didática</p>
<p>(02) A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem</p> <p>Ano: 2017</p> <p>Link: <a href="https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10398/pdf">https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10398/pdf</a></p> <p>Atividades:</p> <p>A proposta idealizada foi para que a construção das três representações dos modelos atômicos fosse realizada com materiais simples e de baixo custo, entre eles, arame, massa de modelar e argila. Durante o processo de construção dos modelos atômicos alunos e professores discutiram alguns dos conceitos que estão relacionados ao átomo, sua descoberta e evolução, procurando esclarecer todas as dúvidas que emergiram no decorrer da atividade lúdica</p>	<p>Emerson de Lima Soares, Cátia Silene Carrazoni Lopes Viçosa, Marli Spat Taha, Vanderlei Folmer.</p>	<p>Química Modelos Atômicos 8º Ano</p>	<p>Três Momentos Pedagógicos (TMP).</p>

<p>(07) Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciências.</p> <p>Ano: 2020 Link: <a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/1996">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/1996</a></p> <p>Atividades:</p> <p>(I) Levantamento das concepções prévias dos alunos sobre câncer, mitose celular, fosfoetanolamina e suas inter relações (II) Problematização dos custos, riscos e benefícios da fosfoetanolamina ao organismo humano. (III) Problematização sobre a ética/política e Ciência envolvendo a QSC fosfoetanolamina (IV) Debater a controvérsia estudada e formar sua própria opinião sobre a QSC fosfoetanolamina.</p>	<p>Célia dos Santis Moreira,  Vanessa Daiana Pedrancini</p>	<p>Química/ Biologia</p> <p>Substâncias sintéticas X Câncer</p> <p>8º ano</p>	<p>Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTC)</p> <p>Questões sociocientíficas (QSCs)</p>
<p>(12) Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública.</p> <p>Ano:2016</p> <p>Link: <a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/243">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/243</a></p> <p>Atividades:</p> <p>A construção da mosquitérica foi uma atividade experimental de investigação. Existia um roteiro aberto durante a atividade experimental. Além de construir a mosquitérica, os grupos de estudantes fizeram observação e manutenção do nível de água por duas semanas discutindo e observando o ciclo de vida do <i>Aedes aegypti</i>.</p>	<p>Vânia Cardoso da Silva Morais,  Adevalton Bernardo Santos</p>	<p>Biologia</p> <p>Dengue</p> <p>Ensino Médio</p> <p>Mestrado</p>	<p>Momentos Pedagógicos (TMP)</p>
<p><b>Categoria: “Experimentação”; “Piaget”; “Ensino de Ciências”</b></p>			
<p>Título Ano Link</p>	<p>Autores</p>	<p>Conteúdo Tema Etapa</p>	<p>Proposta Didática</p>
<p>03 - Interações sociais e autonomia moral em atividades investigativas desenvolvidas em um clube de ciências.</p> <p>Ano: 2020</p> <p>Link:</p>	<p>Hadriane Cristina Carvalho Siqueira,  João Manoel da Silva Malheiro</p>	<p>Ciências</p> <p>Capilaridade das Plantas</p>	<p>Sequência de Ensino Investigativa (SEI)</p>

<p><a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/1681">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/1681</a></p> <p>Atividades:</p> <p>No referido experimento os alunos tiveram que resolver o seguinte desafio: como passar a água de um copo no topo de uma pirâmide para os demais copos dispostos até a base da pirâmide usando apenas papel toalha?</p> <p>Partindo do que foi discutido anteriormente, para a nossa atividade os docentes propuseram o seguinte problema:</p> <p>Como colorir a folha da acelga sem jogar corante sobre ela?</p> <p>Para resolver o problema os alunos foram organizados em dois grupos e utilizou-se água, corante, folhas de acelga, recipientes de plástico e toalhas de papel. Todos os materiais de baixo custo e fácil acesso.</p>		5º e 6º ano.	
<p>06 - Adulteração do leite: Uma proposta investigativa vivenciada por um grupo de estudantes surdos na perspectiva bilíngue</p> <p>Ano: 2020</p> <p>Link: <a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/1580">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/1580</a></p> <p>Atividade:</p> <p>Desenvolveu uma SEI que instigasse os estudantes surdos à resolução de uma situação-problema abordando o tema “adulteração do leite”. Problema: “Você trabalha no controle de qualidade de uma indústria que produz queijos e derivados do leite. Sendo assim, recebe amostras de leite para fazer análises e verificar se as mesmas estão adequadas para consumo, de acordo com as normas de qualidade e a legislação vigente. Questão: “Como você faria para identificar a presença de substâncias adulterantes nas amostras do leite?”</p> <p>O experimento consistia na identificação de amostras contaminadas com formol. Para isso, os docentes simularam uma situação-problema: os alunos, técnicos do setor de controle de qualidade de uma indústria que produz queijos, deveriam testar se as amostras recebidas dos fornecedores de leite estavam isentas de formol</p>	<p>Carla Patrícia Florentino,</p> <p>Pedro Miranda Junior</p>	<p>Química</p> <p>Adulteração do leite.</p> <p>2º ano do ensino médio</p> <p>Bilíngue (surdos)</p>	<p>Sequência Ensino Investigativa (SEI)</p>
<p>13 - Uma investigação da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativa no ensino da óptica no ensino médio.</p> <p>Ano: 2013</p>	<p>Jair Lúcio Prados Ribeiro,</p> <p>Maria de Fátima da Silva Verdaux</p>	<p>Física</p>	<p>Experimentos diversos</p>

<p>Link: <a href="https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/129">https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/artic/e/view/129</a></p> <p>Atividades:</p> <p>No Grupo experimental (2ªA), a exposição do conteúdo foi conduzida sempre a partir de atividades experimentais demonstrativas. Foram propostas mais 30 atividades sobre: Fundamentos da óptica: Cor Reflexão: fundamentos e espelhos planos Reflexão da luz: espelhos esféricos, exercícios do livro didático, retração, prismas e dispersão da luz branca. Lentes e óptica da visão. Difração e espalhamento</p>		<p>Óptica e ondulatoria</p> <p>2º Ensino Médio</p>	
<p>32 - A química do lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos.</p> <p>Ano:2012</p> <p>Link: <a href="https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241">https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241</a></p> <p>Atividades:</p> <p>Sensibilização: Documentário Ilha das Flores.</p> <p>A experimentação sobre transformações químicas buscou apresentar aos alunos como ocorre a decomposição dos alimentos e como determinadas substâncias podem acelerar ou retardar essa decomposição. Durante a atividade, os alunos conheceram diversos tipos de aditivos alimentares, observaram e compararam o processo de decomposição do abacate em três casos distintos: quando era adicionada água oxigenada, quando era adicionada vitamina C e em ausência de qualquer espécie de aditivo alimentar. Além disso, buscou-se mostrar a eles que esse processo é similar ao que ocorre com o lixo durante o processo de compostagem para a produção de adubo orgânico. Para tanto, buscou-se o diálogo com os alunos, tentando favorecer um processo de reflexão e construção de conhecimento.</p>	<p>Dayane Graciele dos Santos,</p> <p>Ana Paula Aparecida Borges,</p> <p>Camila de Oliveira Borges,</p> <p>Eloah da Paixão Marciano,</p> <p>Lya Christina da Costa Brito,</p> <p>Glauce Michelle Bezerra Carneiro,</p> <p>Alexandra Epoglou,</p> <p>Simara Maria Tavares Nunes</p>	<p>Química</p> <p>Lixo</p> <p>Ensino médio</p>	<p>Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)</p>

As abordagens didáticas encontradas durante esta pesquisa, estão em sintonia com os postulados interacionistas e categorias investigadas e promovem um ensino e aprendizados e enriquecidos, de maneira a transformar a vida dos

alunos uma vez que eles conseguirão organizar seus modos de pensamento do sincrético a síntese, se tornando gradualmente alfabetizados cientificamente e aptos para como indivíduos que interagem transformando a si mesmo.

### Referências:

FLORENTINO, Carla Patrícia Araújo, MIRANDA JUNIOR, Pedro. **Adulteração do leite: Uma proposta investigativa vivenciada por um grupo de estudantes surdos na perspectiva bilíngue.** Revista Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (3), pp.01-21. 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1580>. Acesso em 20/10/2021.

MORAIS, Vânia Cardoso da Silva Moraes. Santos, Adevailton Bernardo. **Implicações do uso de atividades experimentais no ensino de biologia na escola pública.** Investigações em Ensino de Ciências – V 21 (1), pp. 166-181. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/243>. Acessado em 15/10/2021.

MOREIRA, Célia dos Santos. PEDRANCINI, Vanessa Daiana. **Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciências.** Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (3), pp. 344-360, 2020. Disponível em <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1996> . Acesso em 20/10/2021.

REGO, Tereza Cristina, **Vygotsky: Uma perspectiva histórico-cultural da educação** - Petrópolis, RJ: Vozes, 1995. Coleção: Educação e conhecimento.

RIBEIRO, Jair Lúcio Prados. VERDAUX, Maria de Fátima da Silva. **Uma investigação da influência da reconceitualização das atividades experimentais demonstrativa no ensino da óptica no ensino médio.** Investigações em Ensino de Ciências – V18(2), pp. 239-262, 2013. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/129>. Acesso em:20/10/2021.

SANTOS, Daiane G. dos. BORGES, Ana Paula A. BORGES, Camila de Oliveira. MARCIANO, Eloah da Paixão. BRITO, Lya C. da Costa. CARNEIRO, Glauce Michelle Bezerra. EPOGLOU, Alexandra. NUNES, Imara T. Nunes **A Química do Lixo: utilizando a contextualização no ensino de conceitos químicos.** Revista Brasileira de Pós-Graduação, v. 8, n. 2, 31 mar. 2012. Disponível em: <https://rbpg.capes.gov.br/index.php/rbpg/article/view/241>. Acesso em 20/10/2021.

SIQUEIRA, Hadriane Cristina Carvalho. MALHEIRO, João Manoel da Silva. **Interações sociais e autonomia moral em atividades investigativas desenvolvidas em um clube de ciências.** Revista Investigações em Ensino de Ciências – V 25 (2), pp. 163-197, 2020. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1681>. Acesso em 20/10/2021.

SOARES, Emerson de Lima, VIÇOSA, Cátia Silene C. L. TAHA, Marli Spat. FOLMER, Vanderlei. **A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem.** Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias. e-ISSN: 2346-4712 • Vol. 12, No. 2 (jul-dic 2017). pp 69-80. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/10398>. Acesso em:20/10/21.

SOLINO, Ana Paula. SASSERON, Lúcia Helena. **Investigando a significação de problemas em sequência de ensino investigativa.** Investigações em Ensino de Ciências – V 23 (2), pp. 104-129, 2018. disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/995>. Acesso em 15/09/2021.

TALAMONI, Ana Carolina Biscalquini. CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. **Ensino e aprendizagem de conteúdos Científicos nas séries iniciais do ensino fundamental: o sistema digestório.** Investigações em Ensino de Ciências – V22 (3), pp. 01-15, 2017. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/401>. Acesso em 20/10/2021.