



**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM  
EDUCAÇÃO**

MARIA DO SOCORRO CORDEIRO DE TOLEDO E COSTA

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO ESCOLAR**

Goiânia

2021

MARIA DO SOCORRO CORDEIRO DE TOLEDO E COSTA

**DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO:  
CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO ESCOLAR**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PPGE/PUC, Linha de Pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos, para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elianda Figueiredo Arantes Tiballi.

**Goiânia**

**2021**

C837d Costa, Maria do Socorro Cordeiro de Toledo e  
Desenvolvimento do pensamento científico : contribuições  
para a educação escolar / Maria do Socorro Cordeiro  
de Toledo e Costa.-- 2021.  
141 f. ; il. ;

Texto em português com resumo em inglês.  
Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade  
Católica de Goiás, Escola de Formação de Professoras  
e Humanidades, Goiânia, 2021  
Inclui referências, f. 129-141

1. Educação - História. 2. Ciência - Metodologia.  
3. Pensamento crítico. 4. Desenvolvimento cognitivo.  
5. Escolas. I. Tiballi, Elianda Figueiredo Arantes.  
II. Pontifícia Universidade Católica de Goiás - Programa  
de Pós-Graduação em Educação - 2021. III. Título.

CDU: 37.012(043)



## DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO: CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO ESCOLAR

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, aprovada em 29 de setembro de 2021.

### BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Elianda Figueiredo Arantes Tiballi / PUC Goiás

---

Dra. Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas / PUC Goiás

---

Dra. Lucineide Maria de Lima Pessoni – FACMAIS

---

Profa. Dra. Beatriz Aparecida Zanatta / PUC Goiás

---

Profa. Dra. Maria Goretti Quitiliano Carvalho / UEG – São Luiz de Montes Belos

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico esta Dissertação*

*Àqueles que me incentivaram desde o início deste sonho,*

*Mas hoje pela vontade de Deus já não se encontram entre nós... Meu amado filho Alison Cordeiro de Tolêdo Costa e minha querida irmã Eliane Divina de Tolêdo.*

*“Um sonho nunca morre para aqueles que acreditam”*

*(Autor desconhecido)*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por sua infinita bondade e misericórdia Divina.

Agradeço a todos que contribuíram para que esse sonho, o mestrado, pudesse se concretizar.

## RESUMO

A presente Dissertação de Mestrado faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC–Goiás e está vinculada à Linha de pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos sob o tema “Desenvolvimento do Pensamento Científico: Contribuições na Educação Escolar” e versou sobre as mudanças no desenvolvimento do pensamento científico evidenciadas na história da educação, desde a implementação do *Ratio Studiorum* aos dias atuais. No intuito de acessar, na literatura acadêmica brasileira, trabalhos que tratassem deste tema, foi feito levantamento na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Apesar da farta existência de trabalhos sob a temática do pensamento científico, não foi possível encontrar trabalhos cujo interesse específico coincidissem com aquele contemplado no presente estudo, fomentando-se, assim, a esperança da relevância do tema para a comunidade acadêmica. Investigando a pedagogia tradicional estabelecida no século XVI, buscou-se estudar o desenvolvimento do pensamento científico segundo os Jesuítas (1952), Comenius (1956; 1971; 2001; 2002) e Herbart (1896; 1902; 1982b, 1982c). A seguir, abordou-se o desenvolvimento do pensamento científico na pedagogia moderna, através das teorias de Dewey (1959; 1972; 1976; 1978; 1979; 1996; 2002), Piaget (1964; 1967; 1973; 1974; 1975; 1977; 1982; 1985; 1994; 1995; 1998) e Vygotsky (1984; 1998; 2000; 2001; 2004; 2007). Finalmente buscou-se uma compreensão do desenvolvimento do pensamento científico presente na pedagogia contemporânea em Bachelard (1996; 1997; 2004; 2008) e Charlot (1996; 2000; 2001; 2005; 2008; 2012). A pesquisa se norteou conforme a seguinte indagação: “Quais mudanças o conceito de desenvolvimento do pensamento científico sofreu ao longo da história da modernidade para se configurar nos termos que se encontra definido na atualidade?” Na realização desta pesquisa, o procedimento teórico metodológico seguiu uma análise histórica das mudanças no desenvolvimento do pensamento científico, apoiando-se na História dos Conceitos, defendida por Koselleck.

**Palavras-chave:** Pensamento Científico, Ensino Ativo, Desenvolvimento do Pensamento.

## ABSTRACT

This Master's Dissertation is part of the Graduate Program in Education at PUC - Goiás and is linked to the Research Line Theories of Education and Pedagogical Processes under the theme "Development of Scientific Thinking: Contributions to the School Education" and discussed changes in the concept of scientific thinking evidenced in the history of education, from the implementation of the *Ratio Studiorum* to the present time. In order to access, in the Brazilian academic literature, works dealing with this topic, a survey was carried out in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Despite the abundant existence of works on the theme of scientific thought, it was not possible to find works whose specific interest coincided with that contemplated in this study, thus fostering the hope of generating the theme for the academic community. Investigating a traditional classical pedagogy in the 16th century, this work sought to study the concept of scientific thought according to the Jesuits (1952), Comenius (1956; 1971; 2001; 2002) and Herbart (1896; 1902; 1982b, 1982c). Next, the evolution of the development of the scientific thinking in modern pedagogy was discussed, through the theories of Dewey (1959; 1972; 1976; 1978; 1979; 1996; 2002), Piaget (1964; 1967; 1973; 1974; 1975; 1977; 1982; 1985; 1994; 1995; 1998) and Vygotsky (1984; 1998; 2000; 2001; 2004; 2007). Finally, an understanding of the development of scientific thinking present in contemporary pedagogy in Bachelard (1996; 1997; 2004; 2008) and Charlot (1996; 2000; 2001; 2005; 2008; 2012) was sought. A survey was guided by the following question: "What changes has the concept of the development of scientific thinking undergone throughout the history of modernity in order to be configured in the terms defined today?" In order to carry out this research, the theoretical methodological procedure followed a historical analysis of the changes in the development of scientific thinking, based on the History of Concepts, defended by Koselleck.

**Keywords:** Scientific Thinking, Active Teaching, Thinking Development.



## SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>6</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>28</b>
<b>O INÍCIO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO .....</b>	<b>28</b>
<b>1.1 ENSINO JESUÍTA: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NA METODOLOGIA DO RATIO STUDIORUM.....</b>	<b>28</b>
<b>1.2 COMENIUS E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO PELA PANSOFIA: ENSINAR TUDO A TODOS.....</b>	<b>45</b>
<b>1.3 HERBART: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO E A INSTRUÇÃO EDUCATIVA .....</b>	<b>56</b>
<b>CAPÍTULO II.....</b>	<b>68</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO.....</b>	<b>68</b>
<b>2.1 DEWEY: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO PELA DEMOCRACIA E LIBERDADE DE EXPRESSÃO .....</b>	<b>68</b>
<b>2.2 PIAGET E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO: ASSIMILAÇÃO E ACOMODAÇÃO .....</b>	<b>79</b>
<b>2.3 VYGOTSKY: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO COM O SABER .....</b>	<b>92</b>
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>101</b>
<b>PENSAMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO COM O SABER.....</b>	<b>101</b>
<b>3.1 BACHELARD: O PENSAMENTO CIENTÍFICO E PROGRESSO DO SABER.....</b>	<b>101</b>
<b>3.2 CHARLOT: O PENSAMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO COM O SABER.....</b>	<b>113</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>122</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>130</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>142</b>

## INTRODUÇÃO

A presente Dissertação de Mestrado faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação da PUC–Goiás e está vinculada à Linha de pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos sob o tema “Desenvolvimento do Pensamento Científico: Mudanças do Conceito”.

Enquanto educanda e hoje educadora, sempre respeitei a figura do professor, compreendendo que este era também o responsável pela minha formação, mesmo sem saber, ainda na mais tenra idade, discernir com propriedade a educação formal da informal. Nos primeiros anos de escolarização, tive como professor um primo, num tempo em que a figura do docente que prevalecia era masculina e muito temida pelos estudantes. Era um professor autoritário, centralizador, que se supunha detentor do conhecimento e que transmitia o ensino de forma impositiva, cabendo ao estudante apenas memorizar os conteúdos: um típico tradicionalista.

Aos 11 anos de idade me vi apta a cursar os anos finais do ensino fundamental. Era chegado o momento de migrar para a zona urbana e participar de um novo contexto educacional, ou seja, estudar na escola de irmãs franciscanas, a Escola de 1º Grau Coração Imaculado de Maria. Saí de uma escola pública para frequentar uma escola particular cujo ensino também era bastante tradicional, priorizando questões religiosas e ensinamento católico, preconizando a formação do caráter e dos bons costumes, dando sequência à formação familiar que recebia de meus pais. Com dificuldades e muitas vezes sofrendo *bullying* pelos pares, concluí essa etapa de ensino, ingressando no Ensino Médio para cursar o Magistério.

No Magistério dei início aos meus estudos sobre construtivismo, sobre a relação professor aluno, conhecendo Piaget, Vygotsky, dentre outros pedagogistas da modernidade. Os estudos começaram a fazer sentido para mim, e creio para meus colegas. Comecei a entender, ainda no Magistério, que o centro do processo de aprendizagem é o aluno e não o professor. Esse aprendizado foi sendo construído aos poucos na minha maturação cronológica e estudantil, com pretensões à docência, à medida que eu entendia que um novo conhecimento ou conceito é aprendido a partir de conhecimentos e conceitos anteriores.

Meus objetivos foram aos poucos se concretizando e o tão sonhado curso de Pedagogia, como graduação, logo se realizou. Ao concluir os quatro anos do Ensino Superior me submeti ao concurso público do Estado de Goiás, sendo aprovada. Assim dei início ao labor na docência, o qual ainda desenvolvo nos dias atuais.

Senti-me realizada ao retornar à Escola Coração Imaculado de Maria, onde fui aluna, desta vez para iniciar minha função de docente, pois na oportunidade o Colégio encontrava-se conveniado com o Estado. Sendo efetiva da Secretaria de Estado da Educação de Goiás, iniciei também novas jornadas, participando de inúmeras capacitações em serviço para docente, o que me proporcionou crescimento profissional e conseqüentemente pessoal, experimentando novos desafios. Nesse percurso da minha formação e da minha iniciação como professora o tema desenvolvimento do pensamento científico esteve ausente, seja com objeto de estudo, seja como princípio orientador da minha prática docente.

Assim, o interesse pessoal pelo tema *desenvolvimento do pensamento científico* surgiu, realmente, quando experienciei no Ensino Superior a missão do trabalho docente ministrando aulas de Prática Pedagógica, Estágio Supervisionado e algumas Didáticas, na Universidade Estadual de Goiás (UEG). Acompanhar um grupo de estudantes tão heterogêneo despertou aos poucos, em mim, o desejo de compreender como contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico de meus alunos.

Para quem busca constantemente novos conhecimentos, as oportunidades são inúmeras. Atuando em cursos de formação de professores em diferentes estados brasileiros, representando um renomado instituto de ensino superior, pude reforçar o desejo de compreender através de estudos, pesquisas e aprofundamentos teóricos metodológicos como o pensamento científico se desenvolve.

Atualmente, como professora da rede estadual de educação de Goiás, atuo como Coordenadora Pedagógica de um Centro de Ensino em Período Integral (CEPI), o qual contempla, em sua matriz curricular, dois núcleos: o núcleo comum e diversificado. O núcleo diversificado, sendo um componente curricular tem também como proposta o trabalho com a Iniciação Científica, que visa ensinar a pesquisa, promovendo o ensino por investigação, questionamentos, exercitando a curiosidade intelectual, trabalhando o espírito científico e a pesquisa, sendo esta última uma das competências presente também na Base Nacional Comum Curricular.

Portanto, na educação brasileira contemporânea, pensar sobre a prática educativa e o conceito de desenvolvimento do pensamento científico demanda que se faça referência também a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em dezembro de 2017. Entre as finalidades que anuncia a BNCC, uma é a de assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que constituem os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. É importante destacar que dentre as supracitadas competências a segunda é reservada ao pensamento científico, crítico e criativo.

Em dezembro de 2017 homologava-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), uma política de orientação curricular de caráter normativo para escolas públicas e particulares do país, da educação infantil ao ensino médio,

[...] tal como a define o § 1º do Artigo 1º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996)<sup>1</sup>, e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). (BRASIL, 2018, p. 7).

Prevista no Plano Nacional da Educação,<sup>1</sup> a BNCC começou a ser desenvolvida a partir de 2014, quando se redigiu sua primeira versão. No ano seguinte, o documento foi submetido a consulta pública e 45 mil escolas participaram do processo, culminando na elaboração da segunda versão da Base em 2016. A terceira e definitiva versão do documento foi homologada pelo então pelo Ministro da Educação José Mendonça Filho aos 2 de dezembro de 2017, constituindo “[...] um grande passo para diminuir desigualdades educacionais e promover a qualidade das aprendizagens” (BRASIL, 2017).

A BNCC é um documento elaborado por especialistas de todas as áreas do conhecimento

[...] que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). (BRASIL, 2018, p. 7).

---

<sup>1</sup> Trata-se do segundo Plano Nacional de Educação, aprovado por meio da Lei nº 13.005/2014 sancionada Presidenta Dilma Roussef. O PNE define diretrizes, metas e para a política educacional no período de 2014 a 2024, e abrange desde a Educação Infantil ao Ensino Superior. O PNE deve ser cumprido no prazo de dez anos compreendido entre 2014 e 2024.

A BNCC pretende assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que constituem os direitos de aprendizagem e desenvolvimento. A própria BNCC define competência como

[...] a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. (BRASIL, 2018, p.8).

As dez competências da BNCC foram definidas buscando ao mesmo tempo uma afirmação de valores e um estímulo de ações que possam contribuir para tornar a sociedade mais humana e mais justa. São elas:

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

No que tange ao Pensamento Científico, Crítico e Criativo, a BNCC, como anteriormente exposto, aponta que tal competência visa

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Ao contemplar esta competência, uma das expectativas da BNCC (2018, p. 321) é possibilitar que os alunos “[...] tenham um novo olhar sobre o mundo que os cerca, como também façam escolhas e intervenções conscientes e pautadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum”, através de situações de aprendizagem que “[...] possibilitem definir problemas, levantar, analisar e

representar resultados; comunicar conclusões e propor intervenções” (BRASIL, 2018, p. 321).

O Ensino Fundamental é a etapa mais longa da Educação Básica e atende os estudantes entre 6 e 14 anos. Segundo a BNCC, nessa fase é importante que os estudantes experimentem “[...] novas formas de relação com o mundo, novas possibilidades de ler e formular hipóteses sobre os fenômenos, de testá-las, de refutá-las, de elaborar conclusões, em uma atitude ativa na construção de conhecimentos” (BRASIL, 2018, p. 58) sem menosprezar seu contexto familiar, social e cultural, bem como suas memórias e seu pertencimento a um grupo.

A BNCC entende que nos anos iniciais do Ensino Fundamental “[...] a progressão do conhecimento ocorre pela consolidação das aprendizagens anteriores”. (BRASIL, 2018, p. 58) Entende também que, nos anos finais dessa etapa, o aluno precisa retomar e ressignificar as aprendizagens dos anos iniciais e, por isso, deve-se “[...] fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação” (BRASIL, 2018, p. 60) tratando-os como sujeitos em desenvolvimento, “[...] com singularidades e formações identitárias e culturais próprias, que demandam práticas escolares diferenciadas, capazes de contemplar suas necessidades e diferentes modos de inserção social” (BRASIL, 2018, p. 60).

Dentre as várias habilidades a serem desenvolvidas e estimuladas no Ensino Fundamental, contempladas pela BNCC, estão a busca de informação, a aplicação do conhecimento, a autonomia para aprender, o domínio cognitivo e a contextualização sociocultural do conhecimento. O desenvolvimento de um Pensamento Científico, Crítico e Criativo permite que o aluno desenvolva essas habilidades, tornando-se elemento ativo na construção do próprio conhecimento.

Diante das proposições da BNCC, a minha responsabilidade profissional como coordenadora pedagógica na educação básica me fez ampliar a minha intenção de buscar mais conhecimento para subsidiar o trabalho com a Iniciação Científica na escola de educação básica;

O segundo motivo que me levou ao tema proposto, foi o ingresso no Mestrado, compondo o Grupo de Estudos e Pesquisas do Pensamento Educacional

Brasileiro (GEPPEB), quando iniciei meus estudos sobre História dos Conceitos pela ótica de Reinhart Koselleck.

Ao ingressar no Mestrado em Educação na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, me dediquei a estudar e aprofundar meus conhecimentos sobre o tema do pensamento científico, especialmente por considerar sua relevância no cenário educacional e por entender que este merece espaço de discussão no meio acadêmico, corroborando com a práxis dos educadores. Ao me dedicar à busca pelo tema na literatura brasileira, ficou para mim evidenciada a ausência de um significativo interesse, por parte de pesquisadores, em explorar este que se tornou para mim objeto de estudo: o desenvolvimento do pensamento científico.

Mas duas razões me levaram a recortar o tema da minha investigação. Primeiro, com a pandemia, a pesquisa de campo que seria necessária para verificar como a escola realiza o projeto de Iniciação Científica, tornou-se inviável. Segundo, ficou evidente que antes de qualquer estudo seria necessário esclarecer o que se entende por pensamento científico, mais especificamente por desenvolvimento do pensamento científico.

Assim, aliando minha experiência como professora na educação básica aos meus estudos durante o Mestrado em Educação, decidi por investigar o tema *Desenvolvimento do Pensamento Científico: Mudanças do Conceito*.

Dessa forma, optei pelo tema desenvolvimento do pensamento científico. Mais especificamente, procurei responder por meio deste estudo investigativo a seguinte indagação: quais mudanças o conceito de desenvolvimento do pensamento científico sofreu ao longo da história da modernidade para se configurar nos termos que se encontra definido na atualidade? Com certeza não se trata de pesquisar todo o percurso dessa história, mas, sim, de investigar os momentos lógico históricos em que um conceito surge, se sobrepondo aos então existentes, configurando uma nova concepção do termo.

### **Percurso da pesquisa**

Realizando um levantamento bibliográfico sobre o desenvolvimento do pensamento científico na educação, percebi lacunas no que vem sendo produzido no meio acadêmico, na área da educação. Pesquisando na Biblioteca Digital

Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), selecionei doze trabalhos relacionados à temática Desenvolvimento do Pensamento Científico, dentre Teses e Dissertações, com enfoques investigativos diversos.

A partir do levantamento realizado foi possível identificar 03 (três) Teses de Doutorado e 09 (nove) Dissertações de Mestrado, tendo como fonte de pesquisa a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). O princípio de busca se deu a partir do ano de produção dos trabalhos, isto é, de 2011 a 2020.

Tal recorte temporal foi definido tendo em vista o Plano Nacional de Pós-Graduação 2011-2020 e o Plano Nacional de Educação 2014-2024, que antecedem a BNCC e que já prenunciavam o desenvolvimento de uma política educacional voltada para o pensamento científico como princípio educativo para a educação básica, o que poderia estimular o desenvolvimento de estudos, teses e dissertações, sobre esta temática.

Como critério de busca foram utilizados trabalhos que contivessem as seguintes palavras chaves: pensamento científico; desenvolvimento do pensamento e ensino ativo. Superada a fase das buscas, parti para a caracterização das Teses e Dissertações identificadas. Num primeiro estágio, analisei as diferentes abordagens dadas à questão do desenvolvimento do pensamento científico de acordo com os autores e suas perspectivas teóricas. No segundo tópico das análises, considerei as centralidades dos trabalhos investigados sobre a discussão do desenvolvimento do pensamento científico. Os resultados constam no quadro 01- Dissertações, teses e artigos selecionados para leitura, conforme Anexo I.

O Gráfico 1 a seguir tem por finalidade apresentar a quantidade total dos trabalhos pesquisados, publicados por ano, de acordo com a busca para a pesquisa. Nele é possível identificar e acompanhar a evolução das publicações anualmente, desde 2011 a 2020.



Gráfico 1 – Número de Trabalhos Publicados Por Ano



Gráfico 1- Número total de trabalhos pesquisados, publicados por ano.  
Fonte: Informações da pesquisa BDTD

**Tabela 01: Produção de trabalhos publicados por região.**

Região	Universidade	Quantidade de Trabalhos publicados
Nordeste	UFPE	02
Sudeste	UNESP	03
	UFOP	01
	UFABC	01
	UFJF	01
	UFMG	01
	UFMG	01
Centro-Oeste	UFG	01
Sul	UNESC	01
	UFRGS	01

Tabela 1- Produção de trabalhos publicados por região.  
Fonte: Informações da pesquisa BDTD.

O levantamento bibliográfico foi realizado com intuito de identificar trabalhos que abordam temáticas relacionadas ao pensamento científico, tendo em vista que minha pesquisa tinha por objetivo explicitar o desenvolvimento do pensamento científico na história da educação. Portanto, a categoria central de análise foi o pensamento científico.

## A categoria central de análise

*Cogito, ergo sum.*<sup>2</sup> A frase de Descartes (1596 – 1650), geralmente traduzida para o idioma português como “penso, logo existo”, aponta para a observação de Holyoak e Morrison (2012) de que o pensamento, ou seja, a capacidade de pensar, de raciocinar, é parte da identidade fundamental de um adulto humano em pleno funcionamento.

Ao analisar os trabalhos sobre pensamento científico identificados neste levantamento, pude perceber que este constitui objeto de estudo tanto da Psicologia quanto da Filosofia e da Pedagogia. Não existe uma definição única para o termo “pensamento científico” pois, como bem observam Dunbar e Klahr (2012, p 1), pode-se pensar em pensamento científico tanto no âmbito do conteúdo da ciência quanto no âmbito do conjunto de processos de raciocínio. Kuhn (2002, p. 2), por sua vez, sugere a possibilidade de se definir o pensamento científico de uma forma restrita, como

[...] uma estratégia específica de raciocínio (como o controle de variáveis que têm dominado a pesquisa sobre o desenvolvimento do pensamento científico), ou como a característica de pensamento de uma população restrita (pensamento científico é o que os cientistas fazem).

Mas Kuhn apresenta também uma outra possibilidade de definição, a do pensamento científico enquanto busca pelo conhecimento. Para ela, admitir o pensamento como busca pelo conhecimento “[...] abrange qualquer instância de pensamento proposital que tem o objetivo de melhorar o conhecimento daquele que o busca” (KUHNS, 2002, p. 2). Neste sentido, Vygotsky (2000) diferencia o conhecimento científico do conhecimento cotidiano, através de sua análise sobre o processo de aprendizagem da criança. Para ele existem conceitos espontâneos, presentes na vida da criança antes de seu ingresso na escola, e conceitos científicos que interagem com os conceitos espontâneos, enriquecendo-os e modificando-os.

Como dito anteriormente, o termo “pensamento científico” pode apresentar definições diferentes, de acordo com o sentido em que é utilizado

---

<sup>2</sup> Penso, logo existo.

Como afirma Rosa (2012, p. 2), desde as sociedades mais primitivas, cada povo passou por “[...] uma evolução própria, seguindo suas inclinações e sua mentalidade, influenciado por uma série de condicionantes socioculturais e físicas [...]” e, no caso da civilização grega, especialmente a partir do século VI antes da Era Cristã, um espírito crítico e especulativo começou a florescer, à medida em que emergia uma “[...] noção de que cabia ao Homem a responsabilidade e a tarefa de se organizar, de se governar e de entender a Natureza” (ROSA, 2012, p. 2).

No entender de Rosa,

[...] a tradicional visão do Mundo, oriunda dos tempos neolíticos, seria profunda e radicalmente alterada pelos filósofos gregos, que adotariam uma atitude crítica sobre as explicações e entendimentos de um Mundo governado e dirigido por divindades e entes sobrenaturais. A nova atitude foi, assim, de questionamento, de dúvidas, de indagações e de ceticismo para com as crenças predominantes. Tratava-se, portanto, do desenvolvimento de um espírito crítico, que não se satisfaria com explicações e argumentos sem fundamentação ou base plausível, lógica e racional. (ROSA, 2012, p. 103).

Assim, pode-se afirmar que o pensamento científico tem sua origem na civilização grega. É fato incontestável que a humanidade tenha experimentado transformações revolucionárias desde o manuseio do fogo pelo homem Paleolítico ou o desenvolvimento da escrita pela Civilização Suméria, mas, como observa Ronan,

[...] foram os gregos que não apenas colecionaram e examinaram fatos, mas também os fundiram em um grande esquema; que racionalizaram o Universo inteiro, sem recorrer à magia ou à superstição. Foram os primeiros filósofos da Natureza que formaram ideias e criaram interpretações que podiam manter-se por si mesmas, sem invocar qualquer deus para apoiar fraquezas ou obscurantismos em suas explanações. (RONAN, 2001, p. 64).

Rosa (2012, p. 121) identifica o grego Tales de Mileto (624-558) como o primeiro “[...] a demonstrar as qualidades do pensamento científico, ao fornecer explicações naturais, e não sobrenaturais, sobre o Mundo, e ao tentar deduzir da observação e da experiência as teorias subjacentes dos fatos”. A partir de Tales de Mileto, dogmas e mitos prevaletentes na Antiguidade passariam a dar lugar ao espírito crítico, “[...] que não se satisfaria com explicações e argumentos sem fundamentação ou base plausível, lógica e racional” (ROSA, 2012, p. 103).

Da Grécia Antiga aos dias atuais, o conceito de pensamento científico vem passando por constantes transformações. Também sofreram transformações as

formas de aquisição do pensamento científico, bem como as formas de transmissão do conhecimento.

Enquanto objeto de estudo do presente trabalho, considera-se que para o desenvolvimento do pensamento científico o que descreve a segunda competência da BNCC, já anteriormente exposto, é pertinente para os dias atuais. Compreende-se que para que este desenvolvimento ocorra na escola é preciso permitir ao aluno:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, p. 9).

Entretanto, não basta este entendimento instrumental, racional, previsto na BNCC. É preciso ampliar este entendimento e, neste sentido, há que se concordar com Charlot (2000, p. 54) quando o autor afirma que “[...] a criança nasce inacabada, deve construir-se só e só pode fazê-lo de ‘dentro’, a educação é produção de si próprio”. Ele acrescenta:

O homem nasce incompleto e vai, como já disse, tornar-se humano, social, sujeito singular, apropriando-se de uma parte do que foi criado pelas gerações anteriores da espécie humana. E o que foi criado? Não apenas enunciados de matemática, de história. O homem, na sua história, criou gestos, técnicas, formas de se relacionar com os outros, até sentimentos, que são históricos, e também formas de se relacionar com ele mesmo. Portanto, para se tornar humano, cada um tem que aprender um monte de coisas. Entre essas coisas, há enunciados, sejam enunciados da vida cotidiana, sejam enunciados do tipo científico, que a escola vai transmitir. (DE SOUZA, 2011, p. 29).

No que diz respeito à função da escola, Charlot (1996) entende que esta exista para a formação da criança, para permitir que a criança se aproprie dos saberes, mas, na verdade, isto só pode se dar quando, de fato, a escola e o fato de aprender fazem sentido para ela. Em Charlot, este fazer sentido está interligado ao contexto social e a história singular da criança (DE SOUZA, 2011). Isto remete ao entendimento de Vygotsky de que a apropriação do conhecimento e o desenvolvimento cognitivo vão da dimensão social à individual. Em outras palavras,

[...] o ambiente sociocultural em que o sujeito está inserido oferece, em um plano, atividades coletivas nas quais as funções psico-intelectuais se fazem presentes no campo material e simbólico. Essas atividades, em um segundo plano, passam a ser orientadoras das atividades individuais. Esse processo

de reconstrução interna de uma operação externa é chamado por Vygotsky (2002) de "internalização". (GOIÂNIA, 2009, p. 66).

Pode-se concluir então, a partir do pensamento de Vygotsky, que a escola proporciona interações que permitem que o aluno aprenda por meio da internalização. É verdade que o aprendizado da criança se inicia muito antes dela ingressar na escola. O próprio Vygotsky (1989) afirma que as situações de aprendizado experimentadas pela criança no ambiente escolar possuem história prévia. Mas não se pode conferir um caráter de predestinação à formação e ao desenvolvimento do conhecimento na criança; a escola exerce importante papel neste processo.

Defende Libâneo que

[...] escola existe para formar sujeitos preparados para sobreviver nesta sociedade e, para isso, precisam da ciência, da cultura, da arte, precisam saber coisas, saber resolver dilemas, ter autonomia e responsabilidade, saber dos seus direitos e deveres, construir sua dignidade humana, ter uma auto-imagem positiva, desenvolver capacidades cognitivas para apropriar-se criticamente dos benefícios da ciência e da tecnologia em favor do seu trabalho, da sua vida cotidiana, do seu crescimento pessoal. (LIBÂNEO, 2005).

A escola é um lugar onde se aprende e, para que a escola cumpra o seu papel de lugar de aprendizagem, é preciso que ela se estabeleça como um lugar de um encontro real, não apenas entre o professor e o aluno, mas também entre o saber e o desejo. Quem introduz essa ideia é Charlot, para quem o desejo é que impulsiona o saber.

O propósito da presente Dissertação é investigar como a aquisição do conhecimento científico vem se desenvolvendo na História da humanidade, adquirindo camadas de significado, especialmente na Pedagogia tradicional, na pedagogia moderna e na pedagogia contemporânea. Para tanto, decidiu-se seguir uma análise histórica desse desenvolvimento a partir da História dos Conceitos, defendida por Koselleck.

### **Procedimento metodológico**

A História dos Conceitos é um campo da História que foi desenvolvido entre os anos 1950 e 1960. Voltado para a análise histórica dos conceitos, trata-se de um

campo que busca “[...] construir uma relação entre a história das ideias e a história social como um campo de tensões [...]” (CHIGNOLA, 2007, p. 45). Segundo Koselleck, a História dos Conceitos

[...] começou como crítica à tradução descontextualizada de expressões cronologicamente relacionadas ao campo semântico constitucional; em seguida, essa especialização pretendeu uma crítica à história das ideias, compreendida como um conjunto de grandezas constantes, capaz de se articular em diferentes formas históricas sem qualquer alteração essencial. Ambos os impulsos conduziram a uma delimitação metodológica mais precisa, pois, ao longo da investigação de um conceito, tornou-se possível investigar também o espaço da experiência e o horizonte de expectativa associados a um determinado período, ao mesmo tempo em que se investigava também a função política e social desse mesmo conceito. (KOSELLECK, 2006, p. 104).

Koselleck é um dos principais representantes da História dos Conceitos. Nascido em Górlitz aos 23 de abril de 1923, o historiador alemão costumava enfatizar “[...] o quanto sua decisão de estudar história, bem como seus interesses científicos e crenças, foram profundamente influenciados pelo que ele experimentou na Segunda Guerra Mundial e no cativeiro russo entre 1941 e 1946” (OLSEN, 2012, p. 13). No ano de 1947 Koselleck ingressou na Universidade de Heidelberg, onde estudou história, filosofia, ciências políticas e sociologia. Em 1954 apresentou sua Dissertação “Crítica e crise; Iluminismo e a patogênese da sociedade moderna”<sup>3</sup> que, tratando de ideias tais quais “crise”, “revolução” e “política” desde a Grécia Antiga até o período do Iluminismo, apontava um interesse inicial do historiador pela evolução dos conceitos.

Em 1966 Koselleck assumiu o cargo de professor do Departamento de Ciência e Política da Universidade de Bochum. Dois anos depois, passou a configurar o quadro de professores do Departamento de História na Universidade de Heidelberg e, em 1973, foi admitido como professor Universidade de Bielefeld, onde permaneceu até se aposentar, quinze anos depois. Segundo Olsen (2012), a passagem de Koselleck por Bielefeld fez com que ele refletisse continuamente sobre o papel da história da sociedade moderna e diagnosticasse as condições políticas de seu tempo, sem, no entanto, se comprometer com um modo fixo de escrita histórica ou com um campo ideológico claramente definido.

---

<sup>3</sup> *Kritik und Krise: Eine Studie zur Pathogenese der bürgerlichen Welt.*

Em sua obra “Futuro Passado”, Koselleck (2006, p. 327) afirma que “A História só poderá reconhecer o que está em contínua mudança e o que é novo se souber qual é a fonte onde as estruturas duradouras se ocultam”. Sob o olhar de Koselleck, o tempo histórico constitui uma construção cultural. Ao passo em que o tempo natural cronológico pode impactar igualmente todos os habitantes do planeta Terra, o tempo histórico remete, dentre outros fatores, à

[...] duração da vida de indivíduos e instituições, os momentos críticos de uma sequência de acontecimentos políticos ou militares, a velocidade dos meios de transporte e sua evolução, a aceleração ou desaceleração da produção industrial, a velocidade dos equipamentos bélicos [...] (KOSELLECK, 2006, p. 14-15).

Como apontam Vizeu e Matitz (2014, p. 171),

Para Koselleck, a própria história é um dos conceitos históricos fundamentais para se compreender a natureza do tempo histórico, tendo em vista sua preocupação em relativizar a produção social – no caso, a do historiador – dentro de um contexto semântico específico, determinado por condições sociais, políticas e econômicas particulares.

Em se tratando de “conceito”, Koselleck (1992, p. 135) afirma que “[...] A palavra pode permanecer a mesma (a tradução do conceito), no entanto o conteúdo por ela designado altera-se substancialmente”. Entendendo a importância de se diferenciar a “palavra” do “conceito”, Koselleck (1992) defende a importância de se levar em consideração o momento em que um certo termo é empregado e, também, de se assumir sua variação temporal e, por isso mesmo, histórica, na qual seu caráter único se articula ao momento de sua utilização.

Entendendo que nem toda “palavra” pode se transformar num “conceito” ou mesmo ter uma história, Koselleck (1992) afirma ser necessário observar a diferença entre “conceito” e “palavra” pois, ainda que cada palavra possua um determinado sentido, nem todos os sentidos atribuídos às palavras podem ser considerados relevantes do ponto de vista da escrita de uma história dos conceitos.<sup>4</sup> Quando se trata de “conceito”, Koselleck é enfático:

Defendo a hipótese de que todo conceito é sempre concomitantemente Fato (*Faktor*) e Indicador (*Indikator*). Todo conceito é não apenas efetivo enquanto fenômeno linguístico; ele é também imediatamente indicativo de algo que se situa para além da língua. (KOSELLECK, 1992, p. 136).

---

<sup>4</sup> KOSELLECK, Reinhart. *Op.Cit.* 1992. p. 135.

Ultrapassando a dimensão da lexicologia e da semântica, o estudo de um conceito segundo a Teoria dos Conceitos possibilita uma compreensão da função política e social desse conceito em um dado período de tempo. Como mostra Koselleck, a história dos conceitos permite demonstrar que novos conceitos são formulados mesmo que as palavras utilizadas não se alterem ou, ao contrário, a palavra se modifica, mas o conceito permanece inalterado.

Neste sentido, optou-se pela utilização do método historiográfico de Koselleck para a apreensão da história dos conceitos de desenvolvimento do Pensamento Científico, verificando a sua gênese, o seu desenvolvimento e a sua formulação atual. Para este estudo investigativo foram considerados os teóricos que, ao formularem as ideias que consubstanciaram historicamente o conceito de desenvolvimento do pensamento científico, influenciaram o discurso educacional e as práticas educativas de determinados períodos da história da educação.

Para este estudo foram selecionados inicialmente textos escritos pelos Jesuítas (1952)<sup>5</sup>; por Comenius (1956; 1971; 2002); e por Herbart (1896; 1902; 1982b, 1982c). Estes autores, embora tivessem vivido já na época moderna, não escreveram suas proposições utilizando o termo pensamento científico, mas deram início às concepções de educação intencional e institucionalizada com o propósito de assegurar a aquisição do conhecimento sistematicamente produzido e colocado como conteúdo da aprendizagem escolar. As aulas didaticamente planejadas deveriam garantir a aquisição da disciplina acadêmica e do conhecimento erudito, um saber metódico específico, portanto, o embrião da escola voltada para o desenvolvimento do pensamento científico escolar, iniciado com os Jesuítas, sistematizado por Comenius e desenvolvido por Herbart. Os Jesuítas pioneiros da educação formal no Brasil, Herbart que mesmo com foco na moral e bons costumes foi o primeiro a elaborar uma pedagogia com propostas de ser uma ciência da educação e Comenius, que dava início a uma nova proposta, pensando uma educação que superasse o senso comum e a educação espontânea que se propunha até o momento.

No século XVII, nasce a pedagogia. [...] Vários fatores concorreram para isso: a reforma iniciada por Lutero, a réplica católica, a preocupação moral com a

---

<sup>5</sup> O *Ratio Studiorum* foi pesquisado a partir da tradução de Franca (1952).



infância, assim como um questionamento da utilidade da escolarização na manutenção da ordem social. Esses fatores têm como efeito um aumento do número de alunos, e logo de escolas, aumento que acarreta a necessidade de uma reflexão consciente e organizada sobre a estrutura completa da classe para resolver novos problemas de ensino. (GAUTHIER; TARDIF, 2010, p.121)

A escola, com os Jesuítas, Comenius e Herbart, passa a ser o centro de educação racionalmente pensada com o objetivo de transmissão do conhecimento sistematicamente produzido. Esta escola só seria possível por meio de um pensamento que abandonasse o senso comum e se desenvolvesse a partir do conhecimento científico, transformado em conteúdos escolares.

Para o estudo do segundo momento lógico histórico analisado nesta investigação foram considerados os escritos de John Dewey (1959; 1972; 1976; 1978; 1979; 1979b; 1996; 2002), Jean Piaget (1964; 1967; 1973; 1974; 1975; 1977; 1982; 1985; 1994; 1995; 1998) e Lev Vygotsky (1984; 1998; 2000; 2001; 2004; 2007). Estes autores produziram seus escritos no início do século XX e com eles ficou inaugurada a racionalidade científica como princípio educativo e o desenvolvimento do pensamento científico como condição para a aprendizagem escolar. Piaget, que traz consigo uma nova concepção para o entendimento do processo de desenvolvimento cognitivo, Vygotsky desenvolve a ideia de desenvolvimento e aprendizagem por meio das interações sociais e Dewey valoriza a experiência para o desenvolvimento da racionalidade científica, para a construção do pensamento cientificamente elaborado, para o ato de experienciar o conhecimento por meio da racionalidade científica.

O último momento lógico histórico analisado foi aquele que teve início na segunda metade do século XX, que parte das formas lógicas do conhecimento científico para a construção o do saber e para o desenvolvimento do pensamento científico. Para referendar esta análise foram considerados os escritos de Gaston Bachelard (1996; 1997; 2004; 2008) que desenvolve o conceito de obstáculos epistemológicos para orientar o desenvolvimento do espírito científico e Bernard Charlot (1996; 2000; 2001; 2005; 2008; 2012) que considera que a aprendizagem decorre da relação direta do sujeito com o saber e está intimamente ligada ao esforço intelectual de construção do pensamento científico.

Assim, ao definir o tema desenvolvimento do pensamento científico, procurei buscar na literatura autores que mais representassem os períodos abordados na minha dissertação. Além disso, ao estudar os conteúdos de algumas disciplinas do

mestrado, pude compreender a importância desses autores escolhidos; teóricos e pensadores que deixaram suas contribuições para educação de maneira significativa, especialmente no que tange ao pensamento científico.

Como ensina Koselleck (1992), a essência do mundo histórico são as transformações. Por meio da metodologia da História dos Conceitos, esta tese buscará identificar as transformações do conceito de desenvolvimento do pensamento científico na história da educação, analisando este conceito no ensino fundamental na atualidade, pois, como afirma Koselleck, “Um conceito relaciona-se sempre aquilo que se quer compreender, sendo, portanto, a relação entre o conceito e o conteúdo a ser compreendido, ou tornado inteligível, uma relação necessariamente tensa” (KOSELLECK, 1992, p. 136).

A educação brasileira tem seu marco oficial – enquanto educação formal - com a chegada da Companhia de Jesus ao Brasil no século XVI. De 1552 até o momento presente, o conceito de desenvolvimento do pensamento científico e as formas de aquisição do pensamento científico passaram por várias transformações, estando visivelmente atrelado a condições sociais, políticas e econômicas de cada época. Para apresentar os resultados do estudo investigativo que realizei sobre esta temática, organizei esta dissertação em três capítulos.

Os capítulos primeiro, segundo e terceiro desta Dissertação trazem uma evolução histórica do desenvolvimento do pensamento científico na história da educação para que, nas considerações finais deste trabalho, possa se levantar uma análise de como o desenvolvimento do pensamento científico e da aquisição do conhecimento científico ao longo dos séculos contribuíram para com o desenvolvimento do pensamento científico, crítico e criativo no ensino fundamental nos dias atuais.

Assim, considereei como objetivo geral desta dissertação investigar as mudanças que o conceito de desenvolvimento do pensamento científico sofreu ao longo da história da modernidade para se configurar nos termos que se encontra definido na atualidade. Os objetivos específicos foram:

1. Evidenciar as primeiras proposições pedagógicas que deram respaldo para as futuras formulações sobre o desenvolvimento do *pensamento científico*;
2. Explicitar a configuração de proposições pedagógicas para o desenvolvimento do *pensamento científico*;

3. Explicitar os processos de desenvolvimento do *pensamento científico* formulados pelos autores Bachelard e Charlot.

O primeiro capítulo explicita a pedagogia ~~tradicional~~ dos Jesuítas, de Comenius e de Herbart, as quais, centradas num ensino passivo, interpretaram o pensamento científico como aquele reproduzido pelo aluno, apresentando como produto a repetição e memorização dos conteúdos de carácter predominantemente religioso e moral.

O segundo capítulo aborda proposições pedagógicas para o desenvolvimento do pensamento científico como ensino ativo. Surgem nesta fase pedagogistas como Dewey, Piaget e Vygotsky, que promovem metodologias ativas, trazendo para os ambientes educativos o pensamento reflexivo, oportunizando a mobilização e a articulação ativa do estudante no seu processo de aprendizagem.

O terceiro capítulo é dedicado à compreensão da pedagogia contemporânea em Bachelard e Charlot, que apresentam o pensamento científico como exercício da curiosidade intelectual pelo estudante. O capítulo aborda como o pensamento científico na contemporaneidade passa a privilegiar a criticidade, tendo o estudante no princípio educativo, a prática da pesquisa.

# **CAPÍTULO I**

## **O INÍCIO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO**

Com a intenção de averiguar na história a educação se estruturou enquanto proposta pedagógica a partir do século XVI, este primeiro capítulo debruça-se sobre as propostas pedagógicas da Companhia de Jesus, de Comenius e de Herbart, visando identificar se nelas existe algum traço inicial de proposição para desenvolvimento do pensamento científico na escola.

A investigação sobre a pedagogia jesuítica se fundamentou na leitura do *Ratio Studiorum*, traduzida por Franca em sua obra “O método pedagógico dos jesuítas” (1952). A leitura principal que guiou a investigação do pensamento científico na pedagogia de Comenius foi “Didática Magna” (2002). A obra “Johann Herbart”, de Hilgenheger (2010), serviu de apoio para a busca das ideias de Herbart sobre o pensamento científico. Evidentemente, além destas obras principais, esta dissertação apoiou-se em autores que se dedicaram a estudar as pedagogias abordadas neste capítulo.

### **1.1 ENSINO JESUÍTA: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NA METODOLOGIA DO RATIO STUDIORUM**

O ano de 1540 marca o reconhecimento da Companhia de Jesus como Ordem pelo Papa Paulo III. Aos 27 dias de setembro daquele ano, a bula papal *Regimini militantis Ecclesiae* dava caráter oficial à Companhia criada seis anos antes por Santo Inácio de Loyola e que, se num primeiro momento buscava seguir rumo a Jerusalém numa espécie de “[...] cruzada moderna, mas sem armas” (COSTA, 2007, p. 101), agora se estabelecia para servir toda a sociedade portuguesa, a qual “[...] tinha uma estrutura rígida, centrada na hierarquia, fundada na religião. O serviço de Deus e o serviço d’El-Rei eram os parâmetros das ações sociais” (PAIVA, 2002, p. 5).

Ferreira Júnior descreve que

O século XVI significou um ponto de inflexão na longa transição que se operou entre a Idade Média e a sociedade urbano-industrial assentada nas relações capitalistas de produção. Nessa centúria, a ação econômica

protagonizada pela burguesia mercantil engendrou uma série de acontecimentos que desestruturou o mundo medieval, particularmente com base em três significativos episódios que condicionaram historicamente os séculos seguintes: a criação do mercado mundial de troca de mercadorias resultante das grandes navegações, o processo de formação dos Estados nacionais e a reforma protestante. Assim, a imbricação que ocorreu entre o comércio em escala planetária, o primado das línguas vernáculas sobre o latim e a cisão no seio da cristandade mergulhou a Igreja Católica, autoridade supranacional da sociedade medieval, numa profunda crise espiritual (FERREIRA JR. 2007, p. 9).

Nesse cenário, a Companhia de Jesus surge como um instrumento da Igreja para a “[...] expressão instrumental da pregação e conservação da fé. [...] O que estava alterado – e a isto os estudos vinham a atender – era a realidade social em que a fé se exercitava [...]” (DI PIERO, 2008, p. 5). Através da Companhia de Jesus, a Igreja se mantinha como principal estrutura da organização social do século XVI ao mesmo tempo em que contribuía para com a fundação de uma nova ordem social:

[...]a igreja é explicitamente concebida como fundação da nova ordem social. Não obstante a sua forte motivação religiosa, pode afirmar-se que os jesuítas continuaram, num clima novo e de harmonia com as necessidades peculiares do tempo, as lições e princípios básicos do humanismo renascentista (SCAGLIONE, 1986, p. 51).

A pedagogia jesuítica se desenvolveu ao longo dos séculos. Pode-se dizer, entretanto, que a inspiração primeira de Inácio de Loyola tenha sido o *Modus Parisiensis* aplicado na Universidade de Paris. Segundo Bertrán-Quera,

[...] Inácio de Loyola exprimia reiteradamente em palavras e em letras a sua admiração pela eficácia do método didático que se seguia na Universidade de Paris e que experimentara na sua própria carne, nomeadamente no Colégio de Santa Bárbara. Por isso queria estar firmemente implantado na pedagogia dos Jesuítas. O mérito de Inácio de Loyola não é, neste ponto, o de ser seu autor original, mas de ter sabido descobrir o seu valor formativo e depois adaptá-lo a todos os níveis do ensino jesuíta (BERTRÁN-QUERA, 1986, p. 27, tradução nossa).

No ano de 1548 estabelecia-se em Messina, na Itália, o primeiro Colégio Jesuíta voltado para a formação de estudantes comuns, ou seja, jovens que não buscavam a ordenação católica. Praticamente todos os professores da instituição haviam passado pela Universidade de Paris, de forma que o *Modus Parisiensis*, sendo bem conhecido por todos, foi naturalmente aplicado e, segundo Codina Mir (1968, p. xiii), o Colégio de Messina assumiu um caráter de protótipo, servindo de

modelo a todos os outros Colégios posteriormente fundados pela Companhia de Jesus.

O primeiro reitor do Colégio de Messina foi Jerônimo Nadal. Recebendo de Inácio de Loyola a autorização de “proceder como melhor lhe parecer”, Nadal se ocupou de organizar “[...] tanto os estudos quanto o regime de vida de sua pequena comunidade e de seus muitos alunos [...]” (CODINA MIR, 1968, p. 268, tradução nossa). Assim, em setembro de 1548, Nadal tornaria pública a Constituição de Messina, um conjunto de regras que se voltavam tanto para a vida de piedade e boa moral dos alunos (*ad pietatem et bonos mores*), quanto para a parte dos estudos (*ad studia*), tratando assim “[...] cuidadosamente o programa do curso e o método seguir” (CODINA MIR, 1968, p. 269, tradução nossa)

No entender de Rosa,

[...] a tentativa de encontrar um *modus docendi* comum, começou a ser esboçado, por Jerônimo Nadal, autor do ‘plano de estudos em Messina’, que ao ser encarregue de organizar o Colégio vai acabar por determinar a estrutura curricular e a pedagogia que se adaptará em todos os Colégios da Companhia espalhados pelo mundo (ROSA, 2013, p. 34).

O regime de regras estabelecido por Nadal se aplicou em vários outros colégios que viriam a ser formados e, como confirma Codina Mir (1968, p. 269), constituíram um primeiro esboço do que, anos mais tarde, se configuraria como *Ratio Studiorum*. Posteriormente, como elucida Rosa (2013, p. 34), coube a Nadal “[...] o mérito de redigir o primeiro *Ratio*, em 1548, a este se deu o nome de *Studiis Societatis Jesu et Ordo Studiorum* e é considerado como o núcleo do futuro *Ratio de Aquaviva* de 1599”.

É fato que a verdadeira intenção dos jesuítas, como afirmou Nadal em seu *Dialogus II*, era a trazer os estudantes para a prática da piedade, através de “[...] um projeto religioso que se explicitou primordialmente pela educação” (DI PIERO, 2008, p. 40). Deste intento nasceu o *Ratio Studiorum* que, a princípio, não constituía, como pontua Gomes, um tratado de pedagogia, mas sim

[...] um código, um programa, uma lei orgânica que se ocupa do conteúdo do ensino ministrado nos Colégios e Universidades da Companhia de Jesus e que se impõe métodos e regras a serem observados pelos responsáveis e pelos professores desses Colégios e Universidades (GOMES, 1999. p. 143-144).

Para Miranda, entretanto, o *Ratio Studiorum* constituía, sim, uma proposta pedagógica, cujo objetivo era que o educando se desenvolvesse ao máximo, “[...] de modo harmônico e segundo uma hierarquia de valores, as suas disposições espirituais e as suas faculdades mentais, volitivas e afetivas, de acordo com a sua verdadeira natureza e destino” (Miranda, 2009, p. 41).

Miranda observa que o *Ratio* inovou enquanto método pedagógico,

[...] por um lado, no fato de ele se destinar simultaneamente à formação de religiosos e de leigos; por outro lado, no fato de ele incluir, além da filosofia e da teologia, o estudo sistemático das humanidades: as línguas e a literatura, a retórica, a história, o teatro (MIRANDA, 2009, p. 41).

Assim, aliando o desenvolvimento moral ao desenvolvimento científico, a pedagogia jesuítica cumpria o seu papel de “[...] ensinar ao próximo todas as disciplinas convenientes ao nosso Instituto, de modo a levá-lo ao conhecimento e ao amor do Criador e Redentor nosso [...]” (MIRANDA, 2009, p. 41).

Di Piero descreve duas correntes que tratam da presença da ciência na educação jesuítica:

Entre correntes opostas que tratam do tema jesuítas e ciência, uma acredita que a educação jesuítica foi muito conservadora para estimular e/ou favorecer o desenvolvimento científico. Outra, muito presente no mundo acadêmico atual, principalmente na Europa e Estados Unidos, vem realizando pesquisas documentais aprofundadas, traduzindo inúmeras fontes primárias (formada principalmente por um grupo de estudiosos que se denominam *Jesuits in Science*), procurando demonstrar que a educação jesuítica poderia ser considerada até inovadora, principalmente para a sociedade que se apresentava no século XVI (DI PIERO, 2008, p. 16).

Para a autora, a segunda corrente supracitada se justifica pela presença dos currículos jesuíticos, os quais consideraram “[...] a matemática, as ciências naturais, a física, a geometria espacial, o estudo dos ângulos, o estudo do movimento dos astros, bem como se produziram inúmeras obras sobre medicina, astronomia, química, zoologia, botânica, geografia, etc. [...]” (DI PIERO, 2008, p. 16).

Desde a inauguração dos primeiros colégios jesuítas, observou-se a presença de um diálogo entre a fé e a ciência o que pode ser constatado, por exemplo, no Colégio Romano, onde a filosofia, ciência e teologia eram ministradas e, como informa Dinis, já se discutiam “[...] as implicações teológicas do sistema heliocêntrico” (DINIS, 2006, p. 24) destacando-se a atuação de Clavius (1538-1612), matemático e astrônomo, chefe da Academia de Matemática, que defendeu o caráter científico da matemática.

Como afirma Di Piero (2008), em seus dois primeiros séculos de existência, a Companhia de Jesus ensinou, catalogou, pesquisou e desenvolveu teses científicas, mesmo tendo por principal incumbência a propagação da fé cristã. Neste sentido, é possível concordar com Di Piero que a educação jesuítica moldada segundo o *Ratio Studiorum*

[...] proporcionou os fundamentos de um sistema educativo, que apesar de rigoroso, possibilitou a transposição de um imenso degrau rumo ao desenvolvimento científico ao incluir em seu texto as disciplinas matemáticas e ao permitir que tanto os estudantes internos quanto os externos pudessem conhecer e desenvolver novos saberes (DI PIERO, 2008, p. 110).

O *Ratio Studiorum*, como anteriormente dito, não era propriamente um tratado pedagógico, mas sim, um conjunto de normas a serem obedecidas pelos colégios jesuítas. Ainda assim, é possível perceber, dentre as 467 regras estabelecidas pelo documento esboçado por Nadal e constituindo o núcleo do *Ratio de Aquaviva* promulgado em 1599, diversas orientações destinadas a estabelecerem um patamar de desenvolvimento e aprendizagens dos alunos.

Para Miranda,

Mesmo sem pretender ser um tratado científico de pedagogia, graças à ampla actividade pedagógica dos jesuítas na Europa e além-mar, a *Ratio Studiorum* acabaria por ser um texto fundador, aplicado também em colégios de outra natureza que se inspiravam largamente no modelo jesuítico. Todos os historiadores da educação admitem, na verdade, a existência de um modelo pedagógico jesuítico. Se uns o criticam, outros louvam-no sem reservas. (MIRANDA, 2001, p. 85).

No entender de Di Piero, o *Ratio Studiorum* foi um documento normativo que

[...] propiciou aos seus estudantes as ferramentas necessárias para transformá-los em líderes em um mundo que sofria mudanças rapidamente, líderes que sabiam dialogar, demonstrar, retorquir, problematizar, debater [...] (DI PIERO, 2008, p. 110).

A partir da análise da obra de Di Piero, percebe-se na educação jesuítica um projeto pedagógico que fomentou o pensamento científico já a partir do século XVI. Isto se comprova através da constatação da presença dos jesuítas na ciência, como é o caso de Cristóvão Clavius, considerado o “Euclides do Século XVI”:

Clavius introduziu a notação decimal, os parênteses nas expressões algébricas, foi predecessor dos logaritmos e introduziu a escala Vernier. Foi Clavius que fez os cálculos para substituição do antigo calendário Juliano



pelo Gregoriano (nome dado em homenagem ao Papa de então, Gregório XIII): ele descobriu que havia uma diferença de 664 segundos (mais de 10 minutos, portanto) entre o que deveria ser um ano – determinado pela translação da Terra em torno do Sol) e o que ficava estabelecido pelo calendário Juliano. (FERREIRA, 2012).

Destaca-se também a presença de José de Acosta, considerado como um dos primeiros geofísicos na história da humanidade e que, no século XVI, em seu livro “História Natural e Moral das Índias”, detalhou a geografia e a cultura na América Latina, bem como

[...] a história dos Aztecas, seus usos e costumes, o uso da coca, as doenças provocadas pela altitude dos Andes, informações sobre ventos, marés, lagos, rios, animais e recursos minerais do Novo Mundo Uma variedade das doenças provocadas pela altura é chamada “doença de Acosta”. Não se contentou com simples descrições, mas procurou as causas das coisas, característica de todo bom cientista, mas que não era tão comum assim naquela época. Ele deve ser considerado como um dos primeiros geofísicos na história, tendo sido um dos pioneiros na observação, registro e análise de terremotos, vulcões, marés, correntes marítimas, desvios magnéticos e fenômenos meteorológicos. (FERREIRA, 2012).

Franca (1952), por sua vez, entendeu o *Ratio Studiorum* como método pedagógico, observando que o documento não expôs sistemas, não discutiu princípios, tampouco discutiu fins e ideais educativos, pois, visava à formação do perfeito homem cristão:

De fato, o Ratio não é um tratado de pedagogia, não expõe sistemas nem discute princípios. [...] Sobre os fins e ideais educativos discutia-se menos no século XVI do que no século XX. O alvo então visado era universal, a formação do homem perfeito, do bom cristão. (FRANCA, 1952, p. 20).

Para Franca, este fato se justifica tendo em vista a situação sociopolítica da época. Todavia, na mesma obra, o tradutor do *Ratio Studiorum* descreve aspectos que apontam para um método de ensino que, mesmo tradicionalista, trazia momentos de incentivo ao pensamento científico como, por exemplo, no caso da preleção, que Franca aponta como o centro de gravidade do sistema didático do *Ratio*:

A preleção, na sua finalidade, é menos informativa do que formativa; não visa comunicar fatos, mas desenvolver e ativar o espírito. Com uma compreensão viva, o aluno vai exercitando, não tanto a memória, mas também e principalmente a imaginação, o juízo e a razão. Observa, analisa palavras, períodos, parágrafos; resume passagens; compara; critica; adquire hábitos de estudo; desenvolve o desejo de ulteriores investigações para formação do critério de uma apreciação pessoal (FRANCA, 1952, p. 27).

Para Franca (1952), a atividade pedagógica da Companhia de Jesus que representava os resultados das experiências acumuladas desde a instituição do Colégio Jesuíta de Messina, em 1548, constituiu um caso único na história da pedagogia, principalmente por se tratar de um código que não se manteve estático. Prova disso, segundo ele, é a Regra de número 24 do Provincial, a qual previa modificações a serem promovidas pelo Provincial conforme as necessidades, desde que se mantivesse o mais próximo possível das regras estabelecidas:

Como, porém, na variedade de lugares, tempos e pessoas, pode ser necessária alguma diversidade na ordem e no tempo consagrado aos estudos, nas repetições, disputas e outros exercícios e ainda nas férias, (o Provincial), se julgar conveniente na sua Província alguma modificação para maior progresso das letras, informe o Geral para que se tomem as determinações acomodadas a todas as necessidades, de modo, porém, que se aproximem o mais possível da organização geral dos nossos estudos (FRANCA, 1952, p. 52).

Franca extrai, a partir de Paulsen (*apud* Franca, 1952, p. 26), que tudo o que tinha um valor no mundo científico do século XVI foi levado em consideração no *Ratio*, compondo um currículo que sistematizava o que havia de melhor na época. Da leitura da obra de Franca (1952), extraem-se várias considerações. Primeiramente, observa-se a divisão curricular nos seguintes cursos: Letras ou Humanidades; Filosofia e Ciências; Teologia ou Ciências Sagradas. De caráter obrigatório, tal divisão aplicava-se a todos os colégios da Companhia.

O curso de Humanidades estava subdividido em três cursos, a saber, gramática, humanidades e retórica, com duração de sete anos, tendo por bibliografia básica a obra “A Arte da Gramática”, de autoria do Padre Manoel Gomes. O curso se justificava pela importância vital que os jesuítas imprimiam à perfeita eloquência, de forma que se exercitavam a escrita e a retórica, a qual se fez foco do *Ratio Studiorum*, com extensiva prática oratória. Para tanto, a emulação era veemente utilizada, sendo esta uma competição que buscava do aluno a superação de si mesmo.

O curso de Filosofia e Ciências também era denominado como curso de Artes. Este curso, em especial, visava uma formação mais científica, sistematizando e disponibilizando o que havia de melhor e mais atual na época, conforme observa Franca a partir de Paulsen: “[...] tudo o que tinha um valor no mundo científico do século XVI foi nele levado em consideração” (FRANCA, 1952, p. 26).

Obviamente, a Teologia era a preocupação maior do *Ratio Studiorum*.  
Descrevem Toyshima e Costa que

Os cursos de Letras, Filosofia e Ciências Naturais preparavam para o estudo da Teologia. Rodrigues (1917) observa que se a Companhia não formar bons historiadores, astrônomos, físicos, pode até encontrar desculpa, “mas se não apresentar bons theologos, não cumpriu a sua missão de ensinar”. Pois em uma sociedade extremamente religiosa a teologia é o principal caminho é a ciência de Deus. Os jesuítas seguem os dogmas teológicos e filosóficos de S. Tomás de Aquino por ser a mais sólida e segura (TOYSHIMA; COSTA, 2012, p. 26).

A metodologia do *Ratio Studiorum* privilegiava “[...] tanto os processos didáticos adotados para a transmissão de conhecimentos, quanto aos estímulos pedagógicos postos em ação para assegurar o êxito do esforço educativo” (FRANCA, 1952, p. 27) e, ao mesmo tempo em que orientava os professores menos experientes, garantia um ensino homogêneo em todos os colégios, mas sem uma “[...] padronização rígida que tolhesse a espontaneidade indispensável ao trabalho dedicado de formação das almas [...]”(FRANCA, 1952, p. 27).

Klein assim resume o plano didático do *Ratio Studiorum*:

1. Preleções do professor;
2. Estudo privado do aluno com trabalhos escritos e pesquisa;
3. Exercícios de memória;
4. Repetições;
5. Trabalhos grupais: desafios, disputas, heterocorreções, academias;
6. Declamações, lições públicas, representações e exposições de trabalhos;
7. Provas e exames (KLEIN, 1997, p. 36-37 *apud* FARIAS, 2009, p. 3079).

Franca observa que a preleção foi o centro de gravidade do *Ratio Studiorum*, sendo aplicada conforme o nível intelectual dos alunos:

[...] Nas classes elementares de gramática, após a leitura e o resumo do texto, o professor explica, resolve as dificuldades relativas ao vocabulário, à propriedade dos termos, ao sentido das metáforas, à gramática, à ordem, e conexão das palavras. [...] Mais tarde, à medida que as classes se aproximam da retórica, às questões de gramática elementar, sucedem as relativas à sintaxe, ao estilo, à arte de composição. [...] Com uma compreensão viva, o aluno vai exercitando, não tanto a memória, mas também e principalmente a imaginação, o juízo e a razão. Observa, analisa palavras, períodos, parágrafos; resume passagens; compara; critica; adquire hábitos de estudo; desenvolve o desejo de ulteriores investigações para formação do critério de uma apreciação pessoal. [...] Ao trabalho do professor, segue-se o do aluno. O método é essencialmente ativo (FRANCA, 1952, p. 27).

É fato que a memorização, pela qual “[...] quase sempre se recitava de cor um trecho latino em prosa [...]” (FRANCA, 1952, p. 28), fez parte da metodologia jesuítica, mas, segundo Franca, no *Ratio* a memória era exercitada através do exercício quotidiano, visando à atividade da inteligência e da razão. Ainda que se fizessem presentes as atividades de decorar textos, Franca (1952) defende que estas se davam por meio de exercício intelectual.

Ao professor jesuíta era conferida uma aparente liberdade de iniciativa, já que, segundo Franca, era possível empregar os métodos pontuados pelo *Ratio*, ou criar seus próprios métodos, numa fórmula que garantia um justo equilíbrio entre as duplas “norma e liberdade” e “tradição e progresso” (FRANCA, 1952, p. 27). Tal pensamento de Franca se faz questionável do ponto de vista de Mesquida (2013), para quem “O Ratio exige que os professores de todas as disciplinas se mantenham fiéis aos autores tradicionais recomendados pela Igreja e não procurem as novidades ‘modernas’” (MESQUIDA, 2013, p. 243).

Prática regular na educação do século XVI, o castigo não foi prioridade para o *Ratio Studiorum*. Ainda que não tivesse sido de todo suprimido, o castigo não foi incentivado:

Não seja precipitado no castigar nem demasiado no inquirir; dissimule de preferência quando o puder sem prejuízo de ninguém; não só não inflija nenhum castigo físico (este é ofício do corretor) mas abstenha-se de qualquer injúria, por palavras ou atos não chame ninguém senão pelo seu nome ou cognome; por vezes é útil em lugar do castigo acrescentar algum trabalho literário além do exercício de cada dia; ao Prefeito deixe os castigos mais severos ou menos costumados, sobretudo por faltas cometidas fora da aula, como a ele remeta os que se recusam aceitar os castigos físicos (1832; a correção) principalmente se forem mais crescidos (Const. p. IV, c. 7, n. 2 D) (FRANCA, 1952, p. 77).<sup>6</sup>

Uma das maneiras de se preservar a disciplina era a divisão da sala de aula em dois campos, com organizações político-militares paralela (romanos e cartaginenses), em uma magistratura hierarquizada: senadores, tribunos, cônsules, *imperator*. A disposição desses cargos era conferida conforme o mérito de cada aluno, verificado por meio de trabalhos escolares denominados *compositiones pro imperio*, aplicados uma vez por mês ou a cada dois meses.

---

<sup>6</sup> As páginas de número 46 a 94 da obra de Franca (1952) referem-se à tradução do *Ratio Studiorum* para o idioma português.

A emulação foi amplamente utilizada como alternativa aos castigos e, segundo Franca, constituía força psicológica mais ativa e eficiente, especialmente através do *concertatio*, dos prêmios e das Academias. *Concertatio* era uma disputa entre “romanos” e “cartaginenses”: “[...] todo aluno tinha no campo adverso um êmulo, rival ou oponente sempre pronto a advertir-lhe os erros e contar, corrigindo-os, uma vitória para sua bandeira” (FRANCA, 1952, p. 30). Os prêmios eram distribuídos na presença dos familiares e de altas autoridades eclesiásticas e civis, em solenidades especiais, àqueles que mais se destacavam em seus resultados finais anuais.

Quanto às Academias, constituíam agremiações estudantis organizadas democraticamente, as quais

[...] incentivavam a atividade espontânea dos alunos, despertavam o gosto da investigação científica e abriam um campo de largos horizontes abertos aos entusiasmos generosos que se não contestavam com as obrigações ordinárias das aulas (FRANCA, 1952, p. 31).

O teatro constituiu elemento de grande valor no *Ratio Studiorum*, estando fortemente interligado às necessidades religiosas e sociais e, conforme descreve Franca, possuía finalidade recreativa, mas também estava voltado para a formação cívica, moral e religiosa dos alunos. A religião, por fim, constituía o cerne da educação jesuítica. Recebiam os alunos o ensino da doutrina cristã e exortações semanais, mas, como observa Franca,

A atmosfera, porém, que respiram os alunos, impregna-se toda de uma vida religiosa sincera e profunda. A missa, a prática dos sacramentos, a oração quotidiana, integram espontaneamente as atividades colegiais. Nos colóquios particulares, na explicação dos autores, na escolha das leituras, os mestres não devem perder o ensejo de inculcar o amor da virtude e orientar as almas para Deus (FRANCA, 1952, p. 35).

A educação jesuítica, fundamentada no *Ratio Studiorum*, representa o nascimento de um ensino tradicional, tanto em Portugal como em suas colônias, marcado pela preleção, pela memorização e pela imitação. Freire (2009) afirma que a educação jesuítica deu preferência à especulação e a dedução, insistindo na obrigatoriedade de exercícios intelectuais cuja finalidade era reforçar a memória e capacitar o raciocínio para o comentário de textos, desprezando a experiência, a verificação científica e o espírito crítico que começava a se formar na Europa.

Mesquida (2013), por sua vez, comenta que o *Ratio Studiorum* prescrevia que os alunos repetissem ao máximo a matéria para exercitar a memória. Quanto ao trabalho de escrita, Mesquida denuncia que a *compositio* não passava de uma reprodução, ou seja, uma imitação do modelo apresentado pelo professor, cumprindo a regra “*Imitatio est anima prelectionis*”, que pode ser traduzido como “A imitação é o que anima a preleção” (MESQUIDA, 2013, p. 243). Mesquida atribui o ensino passivo imposto pela *Ratio Studiorum* à influência do pensamento de Aristóteles e de Tomás de Aquino, que fundamentaram uma prática pedagógica de reprodução de conhecimento,

[...] um monólogo professor (causa eficiente) para os alunos (causa material) – cabendo ao aluno apreender o conhecimento transmitido e, eventualmente, dar resposta às questões colocadas pela autoridade pedagógica. A resposta final, contudo, é prerrogativa do mestre, adulto acabado, potência atualizada. Ele é o escultor que possui a ideia da obra. O aluno (aquele que é destituído de luz) é a pedra que, sob a ação do mestre-escultor, tomará a forma que a causa eficiente lhe der. Enquanto matéria sem forma final, o discípulo é um elemento passivo que se conformará, pouco a pouco ao modelo que está na mente do mestre. Assim, a ação pedagógica nada cria de novo, é reprodutora do conhecimento acumulado (MESQUIDA, 2013, p. 241).

Mesquida (2013, pp. 243-244) justifica sua análise pela própria descrição das regras do *Ratio Studiorum*. Ele comenta, por exemplo, que a Regra número 13 impunha o pensamento de Tomás de Aquino e a proibição da expressão das próprias opiniões, sob pena de se excluírem aquele professor que aderissem a novas doutrinas ou se comportassem de forma liberal para com seus alunos. A Regra de número 6, por sua vez, ordenava a obediência aos métodos de ensino praticados, enquanto a Regra de número 5 insistia na repetição máxima das lições com vistas à memorização. A Regra de número 20 exigia que as produções teatrais fossem todas em latim, evitando-se tragédias e comédias, e excluindo-se categoricamente personagens femininos.

Percorrendo-se a história da educação jesuítica, evidencia-se o surgimento de um ensino tradicionalista comandado pela igreja e conduzido pelo professor, o qual se via obrigado a promover atividades de exercício da inteligência e da razão voltados para a formação cívica, moral e religiosa nos alunos, muitas vezes desprezando sua experiência e seu espírito crítico. Na realidade, como afirma Negrão (2000, p. 157), o *Ratio Studiorum* constituiu um conjunto de estratégias da

Igreja que, na realidade, visavam ao fortalecimento “[...] do poder do Papa, dos dogmas, do clero, dos concílios, enfim, da própria Igreja, tudo isso ligado à Inquisição”. Neste sentido, não se pode afirmar que o *Ratio Studiorum* primasse pelo pensamento científico, o qual, por sua própria constituição, exige

Há que se considerar, entretanto, que os jesuítas escreveram um capítulo muito importante da história cultural e científica da Europa, como narra Miranda:

Em Coimbra permaneceu Cristóvão Clavius entre 1550-1560 e foi ali que observou o eclipse solar de 21 de Agosto de 1560, antes de ser chamado ao ensino no Colégio Romano; o austríaco Cristoforo Grienberger, que sucedeu a Clavius no Colégio Romano, ensinou em Coimbra em 1599, depois do alemão R. Gibbons (1590-1592) e do português João Delgado (1586-1589); nos anos 1615-1617, Giovanni Paolo Lembo leu em Santo Antão um curso que contém a descrição das primeiras observações telescópicas feitas em Lisboa (pelo menos em 1611-12) e fez da «Aula da Esfera » provavelmente a primeira instituição do mundo cujos alunos foram iniciados na construção de telescópios; o italiano Cristoforo Borri ensinou Matemática em Coimbra em 1626-27 e ali realizou as suas observações telescópicas, juntamente com André de Almada, professor de Teologia da Universidade; o não menos célebre Matteo Ricci, ele próprio aluno de Clavius, estudou na Universidade de Coimbra em 1577, antes de partir para a missão do Oriente. (MIRANDA, 2015, p. 293-294).

Sobre a supracitada “Aula da Esfera”, Leitão leciona que

[...] os estudos das últimas décadas deixaram claro que essa ‘Aula da Esfera’, que funcionou ininterruptamente de finais do século XVI até 1759, foi uma instituição a todos os títulos única na história científica portuguesa. [...] aí se ensinaram e se praticaram, muitas vezes com carácter verdadeiramente pioneiro entretanto, temas científicos tão variados como a matemática, a astronomia de observação e a astronomia teórica, a náutica, a cosmografia, a teoria do calendário, da hidráulica, a óptica, a fortificação, a estática etc. A ‘Aula da Esfera’ foi a mais relevante escola de assuntos náuticos e a porta de entrada em Portugal de muitas novidades científicas desde o uso de logaritmos ao emprego da projecção de Mercator passando pela construção de instrumentos científicos, pelos primeiros textos conhecidos de estática teórica etc. (LEITÃO, 2010, p. 18).

Segundo Miranda (2015, p. 292), a ideia de que os jesuítas opunham-se à ciência é fruto de uma “propaganda pombalina” que, em nome de uma suposta modernização de Portugal e das colónias, fechou “[...] mais de 20 colégios em Portugal (incluindo a Universidade de Évora) e mais de 14 no Brasil”, condenando o reino a uma “marginalidade científica”. Para ela,

[...] seria errado pensar que os Jesuítas, em nome do ‘amor das letras e da virtude’, negligenciaram o estudo verdadeiro das ciências. Ultimamente são numerosos os estudos que demonstram a importância do contributo da Companhia de Jesus para o desenvolvimento das ciências, provando

que os jesuítas do Renascimento foram também responsáveis por uma certa continuidade científica. (MIRANDA, 2001, p. 107).

Extraí-se, da leitura de Miranda (2011), que a educação jesuítica priorizou o ensino dos clássicos e das humanidades visando ao desenvolvimento integral de seus estudantes, por meio do treino das faculdades “[...] ligadas ao pensamento, ao intelecto, à imaginação, à memória, ao desejo e à vontade [...]”. Não se pode, porém, afirmar, a partir daí, que os jesuítas tenham desprezado o ensino científico ou, ainda mesmo, o pensamento científico. Exemplo disto são as aulas de Filosofia, que abarcavam os estudos de Lógica e Física e as aulas de Matemática, conforme expõe o *Ratio*:

§1. No primeiro ano explique a Lógica, ensinando-lhe o mesmo no primeiro trimestre, menos ditando do que explicando os pontos mais necessários por Toledo ou Fonseca.

§2. Nos prolegômenos da lógica discuta somente se é ciência, qual o seu objeto, e alguns pontos sobre os gêneros e as espécies; a discussão completa sobre as ideias Universais remeta-as para a metafísica, contentando-se aqui de noções elementares.

[...]

§5. Afim de que o segundo ano possa consagrar-se inteiramente à Física; no fim do primeiro ano desenvolva de modo mais completo o tratado da ciência, e nele incluam quase toda a introdução à física como a divisão das ciências, abstração, especulativo e prático, subalternação, diferença de métodos da física e da matemática, de que trata Aristóteles no 2o. livro dos Físicos, e por fim tudo o que acerca da definição se encontra no 2o. livro de Anima.

[...]

§1. No segundo ano os oito livros *Physicorum*, os livros De Coelo e o primeiro *De generatione*. Dos oito livros *Physicorum* dê sumariamente os textos do livro 6o. e 7o. e do 1o. a começar do ponto em que refere as opiniões dos antigos. No livro 8o. nada exponha do número das inteligências nem da liberdade, nem da infinidade do primeiro motor. Estas questões serão discutidas na metafísica e somente segundo a opinião de Aristóteles.

§2. O texto do 2o., 3o. e 4o. livro *De Coelo* deverá ser dado brevemente e em grande parte omitido. Nestes livros só se tratem algumas poucas questões sobre os elementos; sobre o Céu, as que se referem à sua substância e influências; as outras deixem-se ao professor de matemática ou reduzam-se a compêndio.

§3. Os livros meteorológicos percorram-se nos meses de verão na última hora da tarde pelo professor ordinário, se possível, ou, se parecer mais conveniente, por um professor extraordinário.

[...]

§1. No terceiro ano explicará o livro segundo *de Generatione*, os livros *De Anima* e os *Metafísicos*. No primeiro livro *De Anima* passe rapidamente por cima das opiniões dos filósofos antigos. No segundo, explicado o que se refere aos órgãos dos sentidos, não faça digressões sobre a Anatomia e outros assuntos pertencentes ao estudo da medicina. (FRANCA, 1952, p. 64).



Conforme Leitão, o ensino da Matemática se estabeleceu de fato em Portugal a partir da *Ratio*.

O documento retomava o que então já se tinha tornado habitual em muitos Colégios da Companhia, ordenando que os alunos que estavam a estudar física (i.e. filosofia natural aristotélica) deveriam também aprender matemática especificando os conteúdos: Os Elementos de Euclides, Geografia e “Esfera”. (LEITÃO, 2007, p. 40).

Este dado pode ser confirmado nas Regras do Professor de Matemática da *Ratio*:

1. Autores, tempo, alunos de matemática. — Aos alunos de física explique na aula durante 3/4 de hora os elementos de Euclides; depois de dois meses, quando os alunos já estiverem um pouco familiares com estas explicações, acrescente alguma coisa de Geografia, da Esfera ou de outros assuntos que eles gostam de ouvir, e isto simultaneamente com Euclides, no mesmo dia ou em dias alternados. (FRANCA, 1952, p. 66).

Percebe-se que, mesmo marcado pela preleção, pela memorização e pela imitação, a educação jesuítica, desde seus primórdios, contemplou o estudo científico. Para Watanabe, a educação jesuítica teve “[...] forte apreço pela lógica do pensamento científico, o estudo observacional como prática metodológica acurada e a elaboração de artigos com o rigor que esse campo demanda” (WATANABE, 2015, p. 18). Para Leitão (2007, p. 43), “Não se pode escrever uma história da educação científica europeia sem uma referência aos Colégios jesuítas”. Ainda, segundo Leitão,

Na verdade, a rede jesuíta permitiu o ensino e a prática das ciências numa escala muito pouco habitual em Portugal. A Companhia assegurou uma rede logística, equipou colégios, treinou professores, preparou programas, manteve bibliotecas. Estudar o empreendimento científico dos jesuítas em Portugal neste período é testemunhar um fenómeno cultural de uma vitalidade e de uma riqueza pouco comuns no nosso país. (LEITÃO, 2007, p. 49).

É notório, na *Ratio Studiorum* e, por tanto, na educação jesuítica, o carácter expositivo das aulas, ministradas por um professor detentor de todo o conhecimento; o *Ratio* determinava que se contratassem os “[...] mais competentes, os mais eruditos, aplicados e assíduos [...]” (FRANCA, 1952, p. 46), os quais deveriam tratar em sala de aula apenas de assuntos previamente por ele estudados: “De grande proveito será que o professor não fale sem ordem nem preparação, mas exponha o que escreveu refletidamente em casa e leia antes todo o livro ou discurso que tem entre mãos”. (FRANCA, 1952, p. 75). No entender de Mesquida, a concepção do ensino/aprendizagem do *Ratio*

[...] gera um monólogo pedagógico – professor (causa eficiente) para os alunos (causa material) – cabendo ao aluno apreender o conhecimento transmitido e, eventualmente, dar resposta às questões colocadas pela autoridade pedagógica. A resposta final, contudo, é prerrogativa do mestre, adulto acabado, potência atualizada. Ele é o escultor que possui a ideia da obra. O aluno (aquele que é destituído de luz) é a pedra que, sob a ação do mestre-escultor, tomará a forma que a causa eficiente lhe der. Enquanto matéria sem forma final, o discípulo é um elemento passivo que se conformará, pouco a pouco ao modelo que está na mente do mestre. Assim, a ação pedagógica nada cria de novo, é reprodutora do conhecimento acumulado. (MESQUIDA, 2013, p. 241).

Entretanto, tal fato não impediu que a pedagogia jesuítica abraçasse a ciência e a difundisse em suas escolas. A “Aula da Esfera” é uma das comprovações de que a educação jesuítica promovia, desde o século XVI, importantes discussões acerca dos avanços científicos da época. Segundo Leitão (2007), existe na atualidade uma riqueza de evidências documentais que contrariam a ideia de que a Companhia de Jesus houvesse barrado a propagação da ciência; em Portugal, pelo menos, “[...] eles foram os primeiros (e aparentemente os únicos) a interessarem-se pela divulgação e pelo estudo destes assuntos [...]” (LEITÃO, 2007, p. 65).

Constata-se que, apesar da prioridade dada ao estudo das Humanidades, a *Ratio Studiorum* regulamentou o estudo científico nas instituições jesuíticas, abrindo espaço para grandes empreendimentos, tais quais a construção de telescópios e até mesmo de um observatório astronômico (LEITÃO, 2007).

Há um caráter seletivo na *Ratio Studiorum*, todavia, que contraria o pensamento científico. Um exemplo claro diz respeito às aulas de Filosofia que, tendenciosamente, deveriam omitir tudo aquilo que entrasse em contradição com a “verdadeira fé”, ou seja, que contrariasse as ideias da Igreja Católica ou que levasse os alunos a pensarem de modo contrário às doutrinas que lhes eram impostas por meio da educação jesuítica:

2. Como seguir Aristóteles. - Em questão de alguma importância se afaste de Aristóteles, a menos que se trate de doutrina oposta à unanimemente recebida pelas escolas, ou, mais ainda, em contradição com a verdadeira fé. Semelhantes argumentos de Aristóteles ou de outro filósofo, contra a fé, procure, de acordo com as prescrições do Concílio de Latrão, refutar com todo vigor.

3. Autores infensos ao Cristianismo. - Sem muito critério não leia nem cite na aula os intérpretes de Aristóteles infensos ao Cristianismo; e procure que os alunos não lhes cobrem afeição.

4. Averrois. - Por essa mesma razão não reúna em tratado separado as digressões de Averrois (e o mesmo se diga de outros autores semelhantes)

e, se alguma coisa boa dele houver de citar, cite-a sem encômios, quando possível, mostre que hauriu em outra fonte. (FRANCA, 1952, p. 63).

A tendenciosidade também se expressa nas disciplinas de Humanidades, já que, em se tratando de uma instituição de ensino voltada para a afirmação da fé católica, havia o cuidado de não se divulgar ou defender opiniões que não coadunassem com o “sentir da Igreja”, mesmo que para tanto se fizesse necessário manter argumentos improváveis:

5. Cuidado da fé e da piedade. No ensino procure antes de tudo robustecer a fé e alimentar a piedade. Por isso, nas questões que Santo Tomás não tratou expressamente, ninguém ensine coisa alguma que não esteja em harmonia com o sentir da Igreja e as tradições recebidas ou que, de qualquer maneira tenda a enfraquecer os fundamentos da sólida piedade. Assim, não rejeite os argumentos, ainda só prováveis, que se costumam alegar para provar as cousas da fé, nem temerariamente proponha novos, se não baseados em princípios solidamente estabelecidos.
6. Não defender opiniões que ofendem os católicos -Se souber de alguma opinião, seja qual for o seu autor, que escandaliza gravemente os católicos de uma região ou escola, aí não as ensine nem as justifique. Onde não está em jogo a doutrina da fé ou a integridade dos costumes, exige a caridade prudente que os nossos religiosos se acomodem àqueles com quem vivem. (FRANCA, 1952, p. 61).

Um fator interessante é que mesmo as ideias de São Tomás de Aquino, que serviam de guia para as aulas de Humanidades, não eram de todo aceitas quando pudessem colocar em xeque as doutrinas católicas:

4. Escolha da opinião nas questões duvidosas. - Quando for duvidosa a opinião de Santo Tomás, ou, nas questões que ele talvez não tratou, divergirem os doutores católicos, assiste-lhe o direito de opção, como foi dito nas regras comuns, regra 5a. (FRANCA, 1952, p. 61).

A regra quinta supracitada dizia respeito às regras gerais concernentes a todos os professores das faculdades superiores que, restringia a liberdade de opiniões, as quais só poderiam ser expressas e manifestas se estivessem de acordo com o que já estava pré-estabelecido:

6. Evite-se a novidade de opiniões. Ainda em assuntos que não apresentem perigo algum para a fé e a piedade, ninguém introduza questões novas em matéria de certa importância, nem opiniões não abonadas por nenhum autor idôneo, sem consultar os superiores; nem ensine coisa alguma contra os princípios fundamentais dos doutores e o sentir comum das escolas. Sigam todos de preferência os mestres aprovados e as doutrinas que, pela experiência dos anos, são mais adotadas nas escolas católicas. (FRANCA, 1952, p. 57).

Como arrazoa Negrão (2000, p. 155), “Percebe-se que o sistema de ensino deveria eleger autores e pensadores vinculados ao pensamento oficial da Igreja, razão pela qual emerge vigorosamente a figura de Tomás de Aquino”. Para ela,

A formação religiosa configurava-se como o maior pilar do sistema educativo jesuítico. Cuidava-se para que a fidelidade doutrinária fosse mantida, irrestritamente, evitando-se quaisquer textos, autores, questões polêmicas ou debates em discordância com a doutrina da Igreja, para que nada expusesse a fé e a piedade dos alunos. (NEGRÃO, 2000, p. 155).

É fato que a educação jesuítica tenha atendido aos interesses da Coroa, a exemplo do “[...] estudo da geometria aplicada à engenharia e arquitectura, às técnicas de fortificação, de castramentação, a assuntos de balística e pirotecnia, agrimensura, e a todo um leque de temas de milícia e *re militar* [...]” (LEITÃO, 2007, p. 68) consagrados à formação de engenheiros e arquitetos militares. Entretanto, a finalidade da educação jesuítica foi, como anteriormente dito, a propagação da fé católico-romana. Conforme Miranda,

No horizonte intelectual da Ratio que presidia à educação dos Jesuítas havia certamente lugar para as novas descobertas científicas, mas era impossível confinar o saber dentro daqueles estreitos limites. Antes de mais, o mundo é ‘criatura’ e a natureza é manifestação de Deus. O mundo não é visto como uma realidade experimental, antes como um sistema de valores, cujo sentido não está nele mas numa finalidade ‘transcendente’. Portanto, de acordo com a teoria cosmológica da perfeição e da harmonia do universo, o fim principal da ciência era justamente mostrar os desígnios de Deus. (MIRANDA, 2009, p. 188).

Dois eventos abalariam a Companhia de Jesus e a educação jesuítica. O primeiro deles foi o terremoto de 1º de novembro de 1755 seguido do incêndio que devastou Lisboa, destruindo instituições de ensino, equipamentos e vários documentos da educação jesuítica. O segundo deles, talvez ainda mais desastroso para a Companhia de Jesus, foi a expulsão da Companhia dos territórios portugueses pelo Marquês de Pombal. Encerrava-se, como assevera Leitão, a mais longa tradição de ensino regular de ciência em Portugal: depois de 170 anos, extinguia-se a “Aula da Esfera” e todo o ensino científico proposto pelos jesuítas; “Do ponto de vista do ensino científico seriam precisos muitos anos para se recuperar o que então se perdeu” (LEITÃO, 2007, p. 89).

A Coroa portuguesa, ao conceder à Companhia de Jesus o monopólio da educação e do ensino tradicional, tanto em Portugal quanto em suas colônias, visou

à solução de um problema enfrentado por uma “[...] Igreja Católica intimidada diante da Reforma Protestante à qual aderiram muitas nações que já estavam se adaptando à nova ordem social capitalista” (NEGRÃO, 2000, p. 156), mas mesmo após a Reforma Pombalina e até os dias atuais, as regras impostas pelo *Ratio Studiorum* ainda se encontram presentes em instituições de ensino no presente século. Como expõe Negrão (2000, p. 156),

À guisa de conclusão, indubitavelmente, as diretrizes emanadas do *Ratio Studiorum* exerceram e até hoje exercem grande influência na pedagogia de educadores religiosos católicos de outras congregações, as quais absorveram as regras e princípios do jesuitismo, pondo-os em prática em suas instituições, com maior ou menor intensidade.

A partir da leitura das regras da *Ratio Studiorum* e dos estudiosos que se consagraram à pesquisa sobre a educação jesuítica e do desenvolvimento científico impulsionado pelas escolas jesuíticas, é possível constatar que a *Ratio* incentivava o uso da imaginação, do juízo, da razão, da comparação e da crítica por parte de seus alunos, elementos presentes no exercício de um pensamento científico. Porém, observa-se, também, a priorização de interesses religiosos sobre os interesses da ciência, de forma que, na pedagogia jesuítica da Idade Moderna, o pensamento científico vinculou-se ao pensamento oficial da Igreja Católica Romana.

## **1.2 COMENIUS E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO PELA PANSOFIA: ENSINAR TUDO A TODOS**

Ainda na linha da pedagogia tradicional, buscou-se, na trajetória de Comenius, revelar quem foi este pedagogista, quais foram suas contribuições para educação e qual era o seu entendimento sobre o desenvolvimento do pensamento científico.

Jan Amos Komensky, mais conhecido como Comenius, nasceu em Nivnitz, na Morávia, aos 28 de março de 1592. Destacou-se como bispo protestante da Igreja Morávia e ainda como educador, cientista e escritor, sendo ainda reconhecido na pedagogia como o fundador da didática moderna.

Comenius nasceu de pais seguidores da *Unitas Fratrum* (União de Irmãos), uma seita anabatista inspirada no reformador boêmio Juan Huss. Ainda na adolescência, Comenius perdeu os pais e as irmãs e, vendo-se totalmente órfão aos

doze anos de idade, foi levado para Stráznice, onde morou com uma das irmãs de seu pai.

A União de Irmãos derivava da União dos Irmãos Morávios, que acreditava na educação como ferramenta de proteção da unidade e da fé. Cumpre lembrar que Juan Huss havia sido reitor da Universidade de Praga e foi um dos fundadores da literatura tcheca. Para os Irmãos Morávios, era importante que as crianças de ambos os sexos fossem educadas desde cedo para que, atingindo a idade adulta, optassem pela fé praticada por seus pais.

Comenius (1956, p. 6 *apud* Lang, 1965, p. 59, tradução nossa) entretanto, descreve a educação recebida na escola local como “[...] o terror dos meninos, o matadouro da mente”. Lang (1965) remete esta descrição à realidade que assolava a terra de Comenius durante sua infância: o massacre de homens, o sequestro de mulheres e a queima e pilhagem de casas por bandidos que invadiam o país.

No ano de 1605, entretanto, a região de Stráznice foi incendiada e Comenius retornou à sua terra natal, sob a tutela de membros da União de Irmãos. Ali permaneceu até seus dezesseis anos, quando foi enviado para Prerov para dar continuidade aos seus estudos. Foi ali que recebeu o nome Amos, que significa “amor pelo conhecimento”, em alusão a “[...] sua mente rápida e seus esforços incansáveis para aprender” (LANG, 1965, p. 59, tradução nossa).

Após dois anos de estudos em Prerov, Comenius prosseguiu para Herborn e na Academia de Nassau, deu início aos seus estudos em Teologia. Durante quatro anos foi aluno de Johann Heinrich Alsted, erudito humanista que em muito influenciou a visão de Comenius sobre a educação. Durante seus estudos em Herborn teve contato com as obras de Wolfgang Ratke, que influenciariam diretamente as ideias revolucionárias de Comenius no campo da pedagogia. Sobre a influência de Ratke, Mayer observa:

Mais diretamente, ele foi influenciado por Ratke (1571-1635), que acreditava no uso do vernáculo e antipatizava com a compulsão na educação. Ratke, que defendia um sistema de aprendizagem experimental, se opôs à memorização vazia que prevalecia em seu tempo. Ratke ressaltou a importância do interesse do aluno e que sem correção da metodologia nenhum progresso real poderia ser alcançado na educação (MAYER, 1960, p. 214, tradução nossa).

No ano de 1613, Comenius dirigiu-se para Amsterdam, onde prosseguiu com seus estudos de Teologia na Universidade de Heidelberg. No ano seguinte retornou à Morávia e, muito jovem para ser ordenado pastor, aceitou o convite para ser professor. Logo seria apontado como Reitor na escola de Prerov, utilizando seus conhecimentos para melhorar a qualidade de ensino naquele local. Segundo Lang, Comenius se propôs em Prerov a “[...] melhorar os livros didáticos e introduzir métodos aprimorados de ensino com uma abordagem mais humana” (LANG, 1965, p. 61, tradução nossa).

Enquanto Reitor, a experiência de Comenius com a educação em muito se diferenciou de seus primeiros anos de escola. Lang descreve que o agora Reitor se empenhou por tornar a experiência escolar significativa e interessante, por meio da qual “[...] crianças, nascidas com uma curiosidade natural, deviam encarar o aprendizado como uma aventura. Disciplina também deveria ser natural e deveria brotar do interior [...]” das crianças (LANG, 1965, p. 61, tradução nossa).

Cole afirma que Comenius, marcado por

[...] suas próprias experiências torturantes de tentar aprender latim através de uma abordagem puramente gramatical, para traduzir autores sem dicionários, e memorizar centenas de regras sem primeiro entender, ele não queria nada a não ser conceber meios melhores e mais fáceis de ensinar crianças (COLE, 1950, p. 331, tradução nossa).

No ano de 1616 Comenius publicaria sua obra *Grammaticae facillioris praecepta*, a qual trazia elementos para facilitar o ensino da gramática. Em abril do mesmo ano foi nomeado pastor em Fulnek, onde também assumiu o cargo de Reitor de uma escola local. Dois anos depois casou-se com Madalena, com quem teve dois filhos. Desde sua volta de Heideberg, Comenius experimentou uma vida de felicidade e grande progresso em sua atividade no campo da educação. Esse quadro seria alterado em novembro de 1620, com a Batalha da Montanha Branca, nas proximidades de Praga. A batalha liderada por Fernando II, imperador católico da casa da Áustria, culminou com a execução ou o exílio de muitos da liderança política da região da Boêmia e com a fuga do rei local, Frederico V.

É fato que as investidas católicas sobre os protestantes tenham sido marcadas pela Defenestração de Praga, evento ocorrido aos 23 de maio de 1618, o qual marcou o início da Guerra dos Trinta Anos. Entretanto, os três primeiros anos da guerra não causaram nenhum impacto direto sobre a vida de Comenius. No ano

de 1621, entretanto, sob o comando de Fernando II, a cidade de Fulnek seria incendiada e, com ela, a residência de Comenius, de forma que todo o seu acervo de livros e toda a sua produção escrita foram consumidos pelo fogo. Cole descreve:

Pelos primeiros três anos a luta não tocou Comenius, mas em 1621 as tropas espanholas queimaram e saquearam a cidade onde vivia. Ele perdeu sua biblioteca e seus manuscritos; na verdade, ele escapou apenas com as roupas do corpo. Por sete anos ele permaneceu em fazendas sob a proteção de um ou outro nobre simpático, mas eventualmente o abrigo de morávios tornou-se muito perigoso, e a maioria deles deixou o país. Durante esta fase, escondido da perseguição, Comenius ensinou os filhos de seus protetores, desenvolveu alguma escrita no campo da educação, tentou confortar seus companheiros morávios e encontrar alívio para suas próprias perplexidades e as incertezas através de uma crença entusiástica nas profecias feitas por um par de visionários (COLE, 1950, p. 331, tradução nossa).

Comenius refugiou-se nos campos, enquanto sua esposa e seus filhos permaneceram em Prerov. Escondido nas terras de Karl Von Zerotin entregou-se à produção escrita, tendo dedicado o tratado “Pensamentos Sobre a Perfeição Cristã” a sua esposa, obra que escreveu sem saber que sua esposa e seus filhos haviam perdido suas vidas para a epidemia de peste. No dia 08 de fevereiro de 1622, Comenius escreve uma carta para sua esposa, para lhe ser entregue juntamente com seu tratado. Madalena, que teria morrido grávida de seu segundo filho, jamais leria a carta ou o livro.

No ano de 1623, ainda sob a proteção de Zerotin, Comenius escreveria “O Labirinto do Mundo e o Paraíso do Coração”, dedicando a obra a seu protetor. No ano seguinte conheceu Dorothy, com quem se casou. Ainda em 1624, Fernando II banuiu todos os clérigos protestantes do país, fazendo com que Comenius se escondesse nas montanhas, nas terras do Barão de Sadowski, em Slaupna. Ali, a pedido de Stadius, encarregado da educação dos filhos do barão, escreveu “Alguns Cânones Para um Método Melhor”, para uso pessoal do preceptor.

A perseguição aos protestantes se intensificaria durante os próximos anos, de forma que, em janeiro de 1628, Comenius se viu obrigado a procurar exílio em terras estrangeiras juntamente com muitos de seus compatriotas, incluindo Dorothy e o Barão de Sadowski que lhe teria acolhido. Comenius partiu de seu país para Lezno, na Polônia, nunca mais retornando à Boêmia.

Na cidade de Lezno, Comenius iniciou uma nova fase de sua vida, tornando-se pastor em uma igreja de exilados e, ao mesmo tempo, diretor e professor de um



ginásio e secretário da União dos Irmãos local. Nesta época concluiu sua obra “Didática Tcheca”, imaginando um dia poder retornar a seu povo e aplicar o método desenvolvido. No ano de 1631 concluiu a obra “Porta Aberta das Línguas”, uma enciclopédia de oito mil palavras em Latim, que lhe rendeu fama em todo o mundo. Ainda em 1631, começaria a trabalhar na tradução e adaptação de sua obra “Didática Tcheca”, missão que cumpriria em 1638.

No ano de 1632 Comenius foi elevado ao cargo de bispo da União dos Irmãos. No ano seguinte, publicou sua obra “A Escola da Infância” e, em 1634, foi nomeado reitor das escolas da União. Começou a se relacionar com Hartlib, a quem enviaria sua obra “Ensaio Introdutório para a Pansofia”, compartilhadas em Oxford e em Londres. O Parlamento inglês incumbiu Hartlib de uma reforma da educação em 1640 e, em setembro do ano seguinte, convidou Comenius para uma visita àquele país.

Comenius permaneceu na Inglaterra durante pouco mais de um ano e, em novembro de 1641, a convite de Louis de Geer, dirigiu-se até a Suécia para, a princípio, implementar uma reforma educacional naquele país. Para seu desapontamento, Comenius descobre que na verdade estava sendo contratado para redigir livros escolares e escrever métodos de ensino e não para inserir a Pansofia nas escolas daquele país.

Ainda assim, Comenius permaneceu na Suécia, na cidade de Elbing, onde escreveu sua obra *Methodus Linguarum Novissima*. O ano de 1648 marcaria não só o retorno de Comenius a Lezno, mas também o final da Guerra dos Trinta anos, que, por meio do Tratado de Paz da Westfália, reconheceu e deu direito de culto tanto a luteranos como calvinistas, mas ao mesmo tempo, não ofereceu nenhuma provisão que contemplasse aqueles que foram exilados.

Assim, Comenius permaneceria em Lezno, onde, em 1649, foi nomeado Bispo da União dos Irmãos morávios e, um ano depois, elevado à categoria de Sacerdote daquela irmandade. Ainda em 1650, a convite de uma abastada família húngara, dirigiu-se à Transilvânia, para a cidade de Saros-Patak, onde organizou um modelo de escola denominado por ele “Escola Pansófica”.

Em 1651 Comenius concluiria sua obra *Orbis sensualium pictus* (O Mundo em Imagens) que, segundo Kozik (1958, *apud* LANG, 1965, p. 71, tradução nossa), “[...] era uma evidência não só da compreensão do autor do que era necessário para

tornar a educação acessível e eficaz, mas também de seu grande interesse pela vida e tudo o que há de novo nela [...]”. No ano de 1654 a Polônia foi invadida pela Suécia e Comenius alimentou esperanças de que, de alguma forma, os exilados morávios obteriam algum favor. Entretanto, aos 25 de abril de 1656, os poloneses católicos se levantaram contra os protestantes que receberam as forças suecas e, novamente, Comenius viu todos os seus pertences destruídos pelo fogo juntamente com a cidade de Lezno.

Comenius refugiou-se em Hamburgo, na Alemanha, onde enfrentou problemas de saúde e financeiros. Louis de Geer recebeu notícias do estado do amigo e convidou Comenius para retornar a Amsterdã, onde o morávio permaneceu até o fim dos seus dias. Quick observa:

Aqui, ele passou os anos restantes de sua vida com tranquilidade e dignidade. A compaixão por seus infortúnios foi unida à veneração por sua aprendizagem e piedade. Ele ganhou uma renda suficiente dando instrução nas famílias dos ricos; e através da liberalidade de Geer, ele conseguiu publicar uma bela edição de todos seus escritos em educação (QUICK, 1890, §17, tradução nossa).

Quick refere-se à obra *Opera didactica Omnia*, a qual foi grandemente admirada por escolásticos norte-americanos, rendendo a Comenius, inclusive, um convite para trabalhar em Harvard, na Nova Inglaterra. Comenius, entretanto, preferiu permanecer em Amsterdã, onde faleceu, aos 15 de novembro de 1670.

Comenius viu na escola uma oficina onde os homens poderiam ser forjados:

Chamo escola perfeitamente correspondente ao seu fim aquela que é uma verdadeira oficina de homens, isto é, onde as mentes dos alunos sejam mergulhadas no fulgor da sabedoria, para que penetrem prontamente em todas as coisas manifestas e ocultas (como diz o Livro da Sabedoria, 7, 21), as almas e as inclinações da alma sejam dirigidas para a harmonia universal das virtudes, e os corações sejam trespassados e inebriados de amores divinos, de tal maneira que, já na terra, se habituem a viver uma vida celeste todos aqueles que, para se embeberem de verdadeira sabedoria, são enviados às escolas cristãs. Numa palavra: onde absolutamente tudo seja ensinado absolutamente a todos (“*ubi Omnes, Omnia, Omnino, doceantur*”) (COMENIUS, 2001, p. 43).

De suas obras, três se destacam por sua influência direta no campo da educação. São elas: “Porta Aberta Das Línguas”, “Orbis Pictus”, “Didactica Magna”. Da “Didactica Magna”, extraem-se seis princípios componentes de seu projeto pedagógico, a saber:

- I. Toda a juventude (exceto a quem Deus negou a inteligência) seja formada.
- II. Em todas aquelas coisas que podem tornar o homem sábio, probo e santo.
- III. Que essa formação, enquanto preparação para a vida, esteja terminada antes da idade adulta.
- IV. Que essa mesma formação se faça sem pancadas, sem violências e sem qualquer constrangimento, com a máxima delicadeza, com a máxima doçura e como que espontaneamente. (Da mesma maneira que um corpo vivo cresce em estatura, sem que tenha necessidade de mover os seus membros nem para um lado nem para o outro, pois basta que prudentemente seja alimentado, ajudado e exercitado, para que, por si, pouco a pouco, cresça em estatura e em robustez, quase sem se aperceber disso, do mesmo modo, se alimenta, ajuda e exercita o espírito prudentemente, essa intervenção converte-se, por si mesma, em sabedoria, em virtude e em piedade).
- V. Que todos se formem com uma instrução não aparente, mas verdadeira, não superficial, mas sólida; ou seja, que o homem, enquanto animal racional, se habitue a deixar-se guiar, não pela razão dos outros, mas pela sua, e não apenas a ler nos livros e a entender, ou ainda a reter e a recitar de cor as opiniões dos outros, mas a penetrar por si mesmo até ao âmago das próprias coisas e a tirar delas conhecimentos genuínos e utilidade. Quanto à solidez da moral e da piedade, deve dizer-se o mesmo.
- VI. Que essa formação não seja penosa, mas facilíma, isto é, não consagrando senão quatro horas por dia aos exercícios públicos e de tal maneira que um só professor seja suficiente para instruir, ao mesmo tempo, centenas de alunos, com um esforço dez vezes menor que aquele que atualmente costuma dispende-se para ensinar cada um dos alunos. (COMENIUS, 2001. p. 46).

No tocante ao primeiro princípio supracitado, Comenius classificou os alunos em seis tipos, quanto ao critério de inteligência, sendo eles: o inteligente e ávido de saber; o inteligente e vagaroso; o inteligente, ávido de saber, mas obstinado; o obtuso, lento, mas dócil e ávido de saber; o obtuso, lento e preguiçoso e o deficiente (COMENIUS, 2001. p.51).

Em Comenius iniciou-se um processo de evolução do pensamento científico, com sua proposta de pedagogia inovadora, na qual o ensino deveria fazer sentido ao aluno e, também, ensinar e aprender deveria resultar de uma ação educativa que partisse da realidade do contexto no qual a criança estivesse inserida. Assim, propôs ele um ensino mais significativo, mesmo que ainda com cunho moral e religioso. Comenius defendeu um ensino dinamizado, consolidado na própria experiência do aluno, partindo do concreto, do mundo que o cerca, partindo do simples para o complexo, de forma gradual, tornando a aprendizagem mais significativa. Com olhar voltado para o “como” ensinar de forma que o aluno pudesse aprender o que lhe

fizesse sentido, Comenius ressaltou que a escolha do método de ensino era fator imprescindível para o sucesso, ou seja, para os bons resultados na aprendizagem.

Percebe-se que Comenius, mesmo pertencendo a uma linha de pedagogia tradicional já promove mudanças em prol de uma prática educacional um pouco mais ativa ao que se refere ao ensino-aprendizagem, combatendo o mero processo de transmissão e assimilação e opondo-se à memorização vazia que prevalecia em seu tempo através de “[...] um método segundo o qual os professores ensinem menos e os estudantes aprendam mais [...] sem tédio, sem gritos e sem pancadas, como que divertindo-se e jogando, ser conduzidos para os altos cumes do saber” (COMENIUS, 2001, p. 3; 14).

Não é necessário, portanto, introduzir nada no homem a partir do exterior, mas apenas fazer germinar e desenvolver as coisas das quais ele contém o gérmen em si mesmo e fazer-lhe ver qual a sua natureza. Por isso, aceitamos que Pitágoras costumava dizer que era tão natural ao homem saber tudo que, se um menino de sete anos fosse prudentemente interrogado acerca de todas as questões de toda a filosofia, com certeza que poderia responder a todas, precisamente porque a luz da razão é a forma e a norma suficiente de todas as coisas. (COMENIUS, 2001, p. 25).

Ainda que considerasse o professor um “inspetor supremo”, que devesse se consagrar “[...] a explicações, a repetições e a tentativas de imitação [...]” (COMENIUS, 2002, p. 94; 96), Comenius defendia a participação ativa do aluno, o qual deveria aprender a

[...] escrever escrevendo, a cantar cantando, a raciocinar raciocinando, etc., para que as escolas não sejam senão oficinas onde se trabalha fervidamente. Assim, finalmente, pelos bons resultados da prática, todos experimentarão a verdade do provérbio: fazendo aprendemos a fazer (*Fabricando fabricamur*). (COMENIUS, 2001, p. 107-108).

Para Comenius, o professor deveria ensinar

[...] a arte de raciocinar, de investigar as coisas desconhecidas, de esclarecer as obscuras, de distinguir as ambíguas, de determinar as gerais, de defender as verdadeiras com as armas da própria verdade, de rejeitar as falsas e, enfim, de ordenar as coisas confusas com contínuos exemplos, com um método breve e eficaz. (COMENIUS, 2001, p. 153).

O ensino deveria envolver o aluno de tal forma que ele desperte em si próprio o desejo pela busca do conhecimento, tornando-se um agente ativo em seu processo de aprendizagem:

Se, no princípio de cada lição, os espíritos dos alunos forem esprevidados com a demonstração da importância da matéria a explicar, ou solicitados

por meio de perguntas acerca de coisas já explicadas e que estejam em conexão com a matéria da lição desse dia, ou acerca de coisas ainda a explicar, a fim de que, apercebendo-se da sua ignorância acerca desse assunto, se lancem mais avidamente a adquirir conhecimento claro do tema. (COMENIUS, 2001, p. 93).

Comenius dá ênfase à aprendizagem partindo do interesse do aluno. Este pedagogo empenhou-se por tornar a experiência escolar mais significativa e interessante, com cunho pedagógico de formação para a vida. Dessa forma, contestou as pretensões didáticas metodológicas nos livros didáticos vigentes em sua época. Denota-se, portanto, em Comenius, que a finalidade educativa é compreendida como a alma de todas as coisas; a escola, para ele, é uma oficina de homens, “[...] onde as mentes dos alunos sejam mergulhadas no fulgor da sabedoria, para que penetrem prontamente em todas as coisas manifestas e ocultas”. (COMENIUS, 2001, p. 43). Sobre a concepção comeniana de “homem”, explica Gasparin que

A concepção de homem subjacente à didática comeniana e à sua educação se traduz melhor na ideia de um ser criado à imagem e semelhança de Deus e dependente dele, mas igualmente como um ser que busca construir a si mesmo, pelo seu trabalho, sem dependência direta de Deus. Da mesma forma, os princípios gerais da didática exprimem o espírito conservador e renovador do momento, ou seja, enquanto por um lado, há ênfase na memorização, na diretividade total do professor, na exposição docente do conteúdo, na passividade do aluno a quem cabe apenas ouvir, destaca-se, por outra parte, como nova forma de ensino, a imitação da natureza, a observação e experimentação, os processos das artes mecânicas, os métodos da nova forma de trabalho e da ciência. (GASPARIN, 1994, p.41).

Comenius considerava a ciência como um meio do homem se aproximar de Deus. Para Covello (1991, p. 62), Comenius “[...] encontrava nas Sagradas Escrituras os fundamentos de seu sistema filosófico e em todas as suas obras a Bíblia é mencionada como fonte de sabedoria”. Conforme Comenius, “De fato, o temor de Deus, da mesma maneira que é o princípio e o fim da sabedoria, é também o cume e a coroa da ciência, porque a plenitude da sabedoria consiste em temer o Senhor” (COMENIUS, 2001, p. 42-43).

Assim como no *Ratio Studiorum*, a Didática de Comenius possuía fins religiosos. Entretanto, Kulesza assevera que ao passo em que a pedagogia jesuítica estava “[...] centrada na autoridade, no respeito ao privilégio das tradições e com uma margem muito reduzida para a iniciativa pessoal porque tal seria a Vontade de Deus” (KULESZA, 1992, p. 124), a pedagogia comeniana defendia a “[...]

valorização da experiência de cada um, colocando em sintonia com a ciência emergente do século XVII” (KULESZA, 1992, p. 126).

Segundo Kulesza (2020, p. 24), Comenius demonstrou profundo interesse pelas questões relacionadas às ciências naturais e à matemática, “especialmente aquelas atinentes à religião”. Para ele, as crianças deviam ter acesso aos estudos de matemática desde tenra idade, de forma gradual e com o pré-requisito para os estudos de física. De acordo com as pesquisas de Kulesza (2020, p. 29), “[...] na ‘escola da infância’, primeiro grau de escolarização, Comenius já recomenda que, nas atividades com crianças até os seis anos de idade, sejam apresentados os ‘rudimentos da aritmética’ e os ‘primeiros princípios da geometria’”.

Em sua obra *Pampaedia*, o morávio determina que entre os seis e doze anos, na chamada “escola da puerícia”,

[...]as Matemáticas serão apresentadas: 1. Como *fórmula conclusiva das coisas sensíveis*, na medida em que operam ainda sobre objetos palpáveis com aquela certeza e evidência de demonstração que deriva de princípios inatos; 2. Como *chave e porta para uso da mente*, na medida em que implicam a intervenção do raciocínio e encadeiam a imaginação, de sua natureza vaga, concentrando-a sobre os objetos; 3. Como *fundamento de toda a ciência*, de que todos os segredos consistem em relações de números, de medidas e de pesos [...]. Coloca nas mãos da criança uma régua, um compasso, uma balança, símbolos dos números e das medidas, e farás muitas descobertas surpreendentes. (COMÊNIO, 1971, p. 232, ênfase no original *apud* KULESZA, 2020, p. 29.).

Nesta faixa etária, para Comenius, devem ser estudadas também a Aritmética, a Geometria e a Estática, pois, além de se tratarem de disciplinas “[...] simplesmente necessárias a todos para uma vida racional” (COMÊNIO, 1971, p. 257 *apud* KULESZA, 2020, p. 29), são agradáveis, úteis e “[...] são a pedra de amolar para aguçar os espíritos, as chaves da sabedoria e uma ocupação muito digna do homem” (*idem*).

Da pesquisa de Kulesza (2020), extrai-se que Comenius estabeleceu um currículo gradativo de matemática, pelo qual se estudava:

1. No primeiro ano: representações dos números (cifras); geometria (apenas o tracejado de linhas a partir de pontos); música (solfejo);
2. No segundo ano: geometria (figuras planas); aritmética (adição e subtração); música (solfejo);
3. No terceiro ano: aritmética (multiplicação e divisão); geometria (sólidos geométricos); música (sinfonia);

4. No quarto ano: aritmética (proporções e regra de três); trigonometria; fundamentos das estatísticas; música instrumental.
5. No quinto ano: aritmética (regras das combinações, das ligações, do falso); geometria (medida dos comprimentos, planos, alturas); geografia e astronomia (doutrina das esferas celeste e terrestre, explicadas em termos gerais); óptica (o essencial);
6. No sexto ano: cálculo aritmético; geometria na arquitetura; representação geográfica da Terra; teoria dos planetas e eclipses.
7. No sétimo ano,

Acrescentaremos aos prazeres da matemática: para a aritmética, a Escrituras; o estudo da arquitetura sagrada, que aparece nas dimensões da arca de Noé, no templo de Salomão e Ezequiel e na Nova Jerusalém, de acordo com o Apocalipse; a partir da astronomia, elucidaremos o cálculo e a explicação reflexão sobre os números sagrados e místicos, espalhados pelas da cronologia sagrada. (COMENIUS *apud* PRÉVOT, 1981, p. 193-194 *apud* KULESZA, 2020, p. 32).

Percebe-se, na descrição do conteúdo a ser estudado no sétimo ano, o pano de fundo religioso da didática comeniana. Como anteriormente exposto, Comenius defendia uma educação para o “temor a Deus”. A educação matemática para ele se justificava porque “[...] sem o conhecimento dos números, das medidas e dos pesos, não é possível perscrutar os mistérios do mundo, no qual todas as coisas foram feitas, por disposição divina, segundo números, medidas e pesos” (COMÊNIO, 1971, p. 257 *apud* KULESZA, 2020, p. 25).

Comenius foi autor de um manual de física, a saber, *Physicae Synopsis* que, de acordo com Kulesza (2020), foi largamente utilizado na Europa setecentista. Ainda segundo Kulesza, Comenius versou sobre variados temas, desde a calorimetria ao moto perpétuo, demonstrando “[...] completo domínio da óptica geométrica, matéria em pleno desenvolvimento no século dos telescópios e microscópios” (KULESZA, 2020, p. 25).

Comenius desenvolveu sua pedagogia fundamentado em três graus de conhecimento pelos quais o saber é apreendido. São eles o grau intuitivo (correspondente à infância e à puerícia), o grau comparativo (correspondente à adolescência e à juventude) e o grau ideativo (próprio da idade adulta e da velhice), assim explicados por Comenius:

1. Intuitivo: quando a coisa a conhecer, apresentada imediatamente aos sentidos imprime a sua imagem no intelecto. Como quando, vendo a estrela [astro] Júpiter, aprendo de alguém ao mesmo tempo, o seu nome [...].
2. Comparativo: quando uma coisa já antes conhecida se compara consigo mesma, ao ocorrer de novo, ou com outra semelhante a ela. Como quando, vendo uma estrela [astro] nova semelhante à estrela [astro] Júpiter, me pergunto se é a mesma ou então uma outra semelhante a ela [...].
3. Ideativo: quando, de uma ideia das coisas perfeitamente conhecida, se conhecem ao mesmo tempo, todas as que, mais ou menos, dela participam, e se julgam quanto distem da perfeição [...]. (COMÊNIO, 1971, p. 183, *apud* KULESZA, 2020, p. 30).

A partir destes graus de conhecimento, Buisson, discípulo de Comenius, defendeu que seria ele – e não Pestalozzi – o criador do método intuitivo,<sup>7</sup> mas, como expõe Ungureanu *apud* Kulesza (2020, p. 34), “Comenius não fala da intuição nem como base de estudo, nem como método de ensino”. Entretanto, “[...] Pestalozzi, que desde o século XIX foi o educador que mais promoveu mudanças no ensino, também passou a ser considerado como um continuador e aperfeiçoador da formulação pedagógica comeniana” (KULESZA, 2020, p. 35).

A Didática Magna centrava o ensino na figura professor, cabendo ao aluno a memorização, a qual, em Comenius, se torna “[...] essencial para a aquisição do conhecimento, não apenas ao nível intuitivo, mas também no comparativo e ideativo, relacionando assim o exercício da memória com as fases progressivas do desenvolvimento humano” (KULESZA, 2020, p. 35).

As obras de Comenius revelam seu profundo interesse pelo estudo da ciência e o seu compromisso na divulgação dos conhecimentos científicos por ele apreendidos. Apesar do pensamento científico ter seu lugar na pedagogia comeniana, a ciência visava “à glória de Deus e à salvação dos povos” (COMENIUS, 2001, p. 165).

### **1.3 HERBART: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO E A INSTRUÇÃO EDUCATIVA**

Finalizando o estudo e pesquisa sobre a pedagogia tradicional, no que se refere ao conceito do pensamento científico, considerar-se-ão as contribuições de

---

<sup>7</sup> O Método Intuitivo inicia-se através das percepções sensoriais, incluindo olhar, tocar, ouvir, comparar e analisar. Por meio da observação e da investigação, estimulam-se os processos



Herbart, teórico que sistematizou a pedagogia como ciência, diferenciando-a da “arte de educar”.

Johann Friedrich Herbart nasceu em 04 de maio de 1776 na cidade de Oldemburgo. Precursor da psicologia e da ciência da educação moderna, defendeu uma instrução educativa a serviço da formação do caráter. Considerado o pai da didática, Herbart foi influenciado “[...] pelo contexto histórico-social alemão do início do século XIX, em que a cultura do povo era considerada elemento essencial da constituição da nação alemã e a educação condição para formar o seu cidadão” (ZANATTA, 2012, p. 105).

Nascido de família burguesa, recebeu dos pais importante influência em sua vida acadêmica; a educação, para eles, possuía importância social e familiar e, nesse contexto, Herbart muito se destacou nos estudos. Segundo Eby (1962, p. 408-409), “Em acréscimo à acentuada aptidão para matemática, línguas e Filosofia, era musicista talentoso e possuía raro gosto literário. [...] aos 11 anos estudou lógica; aos 12, metafísica; e aos 14, escreveu um ensaio sobre a Liberdade da Vontade”.

Entre os anos de 1794 e 1797, Herbart foi aluno do filósofo Johann Gottlieb Fichte. De 1797 a 1800, foi tutor em Interlaken (Suíça), onde conheceu Pestalozzi. Em 1802 passou a trabalhar na Universidade de Göttingen, tendo sido apontado como professor extraordinário naquela instituição no ano de 1805. Em 1808, Herbart sucedeu Kant na Universidade de Königsberg, conduzindo ali um seminário de pedagogia, até o ano de 1833. Neste mesmo ano, Herbart reassumiu seu posto de professor em Göttingen, onde trabalhou até o final de sua vida.

Para Ortega y Gasset (*apud* Luzuriaga, 1971, p. 204, tradução nossa),

Sem sombra de dúvida, ninguém antes de Herbart conseguiu conduzir o caos dos problemas pedagógicos para uma estrutura sóbria, ampla e precisa de doutrinas rigorosamente científicas. Ninguém antes de Herbart levou completamente a sério a tarefa de construir uma ciência da educação.

Ao passo que Comenius definia sua didática como a “arte de educar”, Herbart insistiu no caráter científico de sua pedagogia, diferenciando-a expressamente da ideia de arte:

Qual o conteúdo de uma ciência? Uma coordenação de postulados que constituem uma totalidade de ideias e que no possível procedem umas das

---

cognitivos e a mobilização dos recursos mentais do educando na busca da compreensão do fenômeno observado integralmente. (KAUFMANN, 2016).

outras como conseqüências de princípios e como princípios de fundamentos. O que é uma arte? Uma suma de destrezas que se reúnem para alcançarem certo fim. A ciência, pois, exige derivar os postulados de seus fundamentos – pensar filosófico (HERBART *apud* LARROYO, 1971, p. 543, tradução nossa).

A teoria de Herbart defendia cinco princípios, a saber:

- Preparação: processo de relacionar o novo material a ser aprendido com ideias ou memórias passadas relevantes, a fim de dar ao aluno um interesse vital no tópico em consideração;
- Apresentação: novos materiais apresentados por meio de objetos concretos ou experiência real;
- Associação: assimilação integral de uma nova ideia por meio da comparação com ideias anteriores e da consideração de suas semelhanças e diferenças, a fim de implantar a nova ideia na mente;
- Generalização: procedimento significativo na instrução de adolescente e projetado para desenvolver a mente além do nível de percepção e do concreto;
- Aplicação: etapa de utilização do conhecimento adquirido em que cada ideia aprendida se torna parte da mente funcional e pode auxiliar na interpretação clara e vital da vida. Esta etapa é presumida possível apenas se o aluno aplicar imediatamente a nova ideia, tornando-a sua (BRITANNICA, 2020).

No entendimento de Eby (1962, p. 411), a teoria pedagógica de Herbart defende a produção do homem de cultura como finalidade da educação e da instrução. Neste sentido, o homem é “continuamente obrigado por um senso estético a lutar pela obtenção dos mais altos ideais éticos” (*Idem*). Para Batistela e Freitas (2019, p. 5), a finalidade da educação em Herbart é “a formação do caráter e da vontade, elementos essenciais para o desenvolvimento da capacidade de autogovernar-se, sempre tendo como horizonte os valores e a cultura do sujeito. De acordo com Hilgenheger, a educação defendida por Herbart “[...] subordinou os múltiplos fins do ensino estético e literário e do ensino matemático e científico à formação do caráter. Herbart educou, sobretudo fazendo deliberadamente de seu ensino o meio essencial da educação moral” (HILGENHEGER, 2010, p. 19). Assim, denota-se, em Herbart, o pensamento científico subordinado à formação do caráter.

Para Herbart, o desenvolvimento dos alunos estava diretamente relacionado à sua capacidade de analisar, sintetizar e pensar logicamente trazendo uma referência

ao método descritivo (“ensino puramente descritivo; pictórico”), ao método analítico (“dissecar o que já foi aprendido”) e ao método sintético (elaborar novos conceitos a partir de elementos dados”), como anteriormente exposto a partir de Hilgenheger (2010). Como observam Fedchyshyn e Protner (2020, p. 27), “O cientista não teve como objetivo determinar as vantagens de um método sobre o outro”. Ao contrário, Herbart defendeu o uso conjunto dos três métodos, aliados a “[...] um número considerável de técnicas diferentes de acordo as circunstâncias do processo pedagógico real”. (FEDCHYSHYN; PROTNER, 2020, p. 27, tradução nossa).

Crendo firmemente na possibilidade de uma ciência da educação, defendeu a ideia da educação como objeto de estudo no Ensino Superior. Entretanto, ainda que entendesse a Pedagogia como “a ciência que o educador precisa para si mesmo” (HILGENHEGER, 2010, p. 138), Herbart afirmou ser preciso que o educador dispusesse de conhecimentos e aptidões que seus estudantes pudessem dele querer aprender (*Idem*). Por isso, a educação para Herbart constitui-se para o educador em “matéria inesgotável de reflexão e de recapitulação de todos os conhecimentos e escrito a que possa ter acesso, bem como de todas as atividades e exercícios que deve prosseguir com continuidade” (HILGENHEGER, 2010, p. 139).

Em Herbart não é possível à educação sem a instrução: “A educação se preocupa em formar o caráter e aprimorar o ser humano. A instrução veicula uma representação do mundo, transmite conhecimentos novos, aperfeiçoa aptidões preexistentes e faz despontar capacidades úteis” (HILGENHEGER, 2010, p. 14) Desta forma, Herbart propõe uma educação que “[...] só é possível como formação de um espírito passível de ser formado, ou seja, por meio de uma instrução adequada” (*Idem*, p. 18) sem a qual, segundo Batistela e Freitas (2019), o processo formativo do sujeito está fadado ao fracasso.

Os primórdios da educação instrutiva datam da atuação de Herbart como preceptor de três jovens de catorze, dez e oito anos, filhos de um oficial de justiça em Berna. Herbart empenhou-se em promover uma instrução que, além de subordinar os múltiplos fins do ensino estético e literário e do ensino matemático e científico à formação do caráter, serviu como meio essencial da educação moral (HILGENHEGER, 2010, p. 19). Esta experiência serviu para Herbart como uma comprovação prática de que era possível “educar pela instrução” (*Idem*).

Segundo Batistela e Freitas (2019, p. 7), a instrução educativa Herbartiana consiste em “educar a inteligência e a vontade do estudante e produzir nele verdadeiros interesses, direcionando sua atenção às coisas, ideias, experiências, fazendo surgir para ele o objeto de aprendizagem”. Para Freitas e Zanatta (2006), esta produção de interesses é capaz, em Herbart, de despertar em sua consciência uma aprendizagem prazerosa, amante das virtudes, do bem, da beleza e da verdade.

Lourenço Filho definiu a instrução educativa de Herbart como sendo “um ensino segundo o qual, por situações sucessivas bem reguladas pelo mestre, se chegasse a fortalecer a inteligência e pelo cultivo dela, a formar a vontade e o caráter” (LOURENÇO FILHO, 2002, p. 229). Libâneo acrescenta que, em Herbart,

A educação deve servir ao cultivo dos valores que a Nação, como espírito universal, detém; a educação deve, antes, subordinar-se à Razão do Estado a educação é a alma da cultura, cujo fim é a formação humana dentro dos mais altos padrões éticos da Nação, de modo que os indivíduos a ela se submetam e por ela se sacrifiquem, E o processo da formação humana se dá pela via intelectual, isto é, pela instrução educativa (LIBÂNEO, 1990, p. 62).

O sistema pedagógico de Herbart está organizado segundo o tripé governo, disciplina e instrução educativa (HILGENHEGER, 2010, p. 51). O pilar Governo, exercido pela família, pela escola, pela sociedade e pelo Estado e, por meio da admoestação, da ameaça e da punição, impõe-se até que o aluno possa governar-se a si próprio. Como denota Libâneo, o governo é uma “[...] ação extrínseca, envolvendo ordens, controles, prêmios, punições, que “coage” o aluno (pela criação de condições favoráveis) a interessar-se pela matéria e se sujeite espontaneamente a isso” (LIBÂNEO, 1990, p. 15).

A disciplina diz respeito à “[...] atuação direta sobre a alma da juventude com a intenção de formar” (HERBART *apud* HILGENHEGER, 2010, p. 61) e, como entende Zanatta, “[...] busca afetar a vontade do aluno para que, tendo conformado o seu caráter, futuramente seja uma pessoa de conduta moralmente valiosa” (ZANATTA, 2012, p. 109).

A disciplina, em Herbart, só pode se dar mediante a instrução educativa. Por sua vez, a instrução educativa de Herbart está apoiada nas experiências anteriores da criança. Para ele,

A instrução virá unicamente aperfeiçoar esta bagagem preexistente. Às vezes, ela procura completá-las por meio de “simples” representações (“ensino puramente descritivo”); mas a instrução tem, igualmente, por missão dissecar o que já foi aprendido (“ensino analítico”), ela deve, então, sobretudo, permitir elaborar, a partir de elementos dados, novos conjuntos conceituais (“ensino sintético”) (HILGENHEGER, 2010, p. 23).

Assim, as aprendizagens, experiências e interesses prévios da criança devem fazer parte da instrução educativa, servindo de motivação para os novos estudos. Para Herbart (*apud* Hilgenheger, 2010, p. 43), “[...] cada um só aprende aquilo que experimentar”. Como explicam Batistela e Freitas (2019, p. 6), experimentar (e sentir) são necessários para que o sujeito possa vincular-se ao espaço que o cerca ou consigo mesmo. A isto adiciona-se o refletir ou racionalizar, sem o qual é impossível “[...] elaborar aquilo que experiência por meio dos seus sentidos” (BATISTELA; FREITAS, 2019, p. 6).

A instrução educativa herbartiana defende a criação de uma multiplicidade de interesses no aluno: “O interesse se forma assim que o sujeito apreende uma ‘multiplicidade’ de objetos ‘em profundidade’ e liga os traços que estes aprofundamentos deixaram em sua memória por meio de uma ‘rememoração’ global” (HILGENHEGER, 2010, p. 20). Enquanto a experiência do aluno tem função central na instrução educativa, o interesse, por sua vez, enquanto traço da própria atividade mental do aluno, apresenta-se não somente como fim, mas como “[...] o meio mais importante da instrução educativa” (Hilgenheger, 2010, p. 32) para que se alcance, como posto anteriormente, a finalidade principal da educação, que é a formação moral do caráter.

O professor herbartiano instrui de tal forma que desperta no aluno o interesse pelos objetos de aprendizagem. A fim de alcançar este objetivo, deve o professor deve inculcar na consciência do aluno “[...] o gosto pelas virtudes, pelo bem, pela beleza, pela verdade, de modo que [...] a aprendizagem seja prazerosa” (ZANATTA, 2012, p. 108).

Para Libâneo (1990, *apud* Zanatta, 2012, p. 109), a instrução educativa de Herbart, ao caracterizar o professor como aquele que infunde ideias ao aluno, não permite que este elabore conhecimento, vez que são predominantes as ações externas do professor, isto é, suas ideias, conceitos, valores e regras morais. Em Herbart, isso se justifica porque

A criança mais jovem não é ainda capaz de avaliar os benefícios da educação. Um jovem de doze anos, desde cedo corretamente orientado, aprecia-a acima de tudo, a partir de um sentimento íntimo da necessidade de ser guiado. O jovem de dezesseis anos começa a apropriar-se da tarefa do educador: em parte aprendeu os seus pontos de vista, aceita-os, planeia seguidamente os seus próprios caminhos, trata de si próprio, confrontado este tratamento com o que continuamente lhe é imposto pelo educador (HERBART *apud* HILGENHEGER, 2010, p. 87).

Batistela e Freitas (2019, p. 8) concordam que a instrução educativa mantenha a centralidade formadora do professor. Entretanto, para as autoras, Herbart dá ao aluno um papel ativo em seu próprio processo de aprendizado através do autogoverno, de forma que este aluno utiliza suas capacidades e conhecimentos em todo o processo de aprendizagem, em ambiente escolar.

Na instrução educativa de Herbart, o professor detém a centralidade da formação e infunde no aluno suas ideias, conceitos, valores e regras morais. O aluno, por sua vez, aprende e aceita os pontos de vista de seu professor, agindo com autonomia, mas confrontando-a continuamente com aquilo que lhe é imposto pelo educador.

Herbart estabelece que o ensino seja regulado pelo professor para que, sob condições favoráveis criadas por ele, o aluno se interesse e se sujeite ao conteúdo apresentado. A instrução educativa de Herbart propõe que o material didático esteja pronto, preparado antecipadamente, e que o educador disponha previamente dos conhecimentos e aptidões necessários para que seus estudantes pudessem dele querer aprender.

Apoiada no tripé governo, disciplina e instrução educativa, a pedagogia de Herbart prezou sobretudo os valores sociais, morais e éticos. A educação herbartiana, mesmo em se tratando dos conhecimentos matemáticos e científicos, teria por finalidade a formação de um homem capaz de mandar em si mesmo de modo disciplinado e autônomo, de forma que o ensino matemático e científico visava, para Herbart, à formação do caráter, como exposto por Hilgenheger (2010).

Como observam Batistela e Freitas (2019, p. 15), a pedagogia tradicional herbartiana “[...] marcadamente busca formar um cidadão desenvolvendo-o e programando para ele as situações em que se apropriará de conhecimentos já produzidos”. Ainda que centrada no professor, a instrução educativa herbartiana incentivou o estudante a utilizar suas capacidades e conhecimentos em seu

processo de aprendizagem, em ambiente escolar. Dalbosco, em sua leitura não convencional de Herbart, encontra nele um

[...] defensor convicto do autogoverno pedagógico [...] como condição indispensável da relação formativa entre educador e educando depende de uma pedagogia autônoma, capaz de dialogar com outras formas de conhecimento humano, sem ter de abrir mão de suas especificidades (DALBOSCO, 2018).

Estudiosos como English (2013) entendem que, em Herbart, a educação difere da mera socialização, já que a pedagogia herbartiana está voltada para a autonomia ou a autodeterminação do aluno. Ainda que Herbart tivesse seus olhos voltados para a educação moral do aluno, English percebe esta autodeterminação conectada à capacidade de crítica “[...] não apenas sobre si mesmo, seus próprios pensamentos e ações, mas também sobre os valores e normas que governam a sociedade em geral” (ENGLISH, 2013, p. 3, tradução nossa).

Herbart via na moral não apenas o mais elevado propósito da educação; para ele, a moral era o propósito integral da educação, mesmo em se tratando da educação matemática e científica, como já exposto. Neste sentido, a educação, para Herbart, exerce um efeito sobre a capacidade do aluno de pensar e agir de acordo segundo seu próprio julgamento. Herbart observou ainda que as ações de um educador ou de outras pessoas na vida de uma criança podem ajudar ou prejudicar essa habilidade. English (2013, p. 4) pontua que, em Herbart, a questão central para filósofos e educadores repousa sobre quais formas de educação ajudam e quais formas de educação na verdade atrapalham o aluno.

Em se tratando de formas de educação, Herbart observou em sua época uma “educação sem instrução”, de caráter disciplinar, que visava educar através de medidas disciplinares, num processo em que o aluno era levado a obedecer seu professor e acatar o que lhe fosse imposto. Em sua “Pedagogia Geral”, Herbart é enfático ao dizer que não concebe nem reconhece tal modelo de educação: “E confesso que não posso conceber educação sem a instrução; ao contrário, não reconheço nenhuma instrução que não seja educativa” (HERBART, 1982b, p. 22 *apud* HILGENHER, 2010, p. 23).

Herbart também denunciou aquilo que ele chamou de “instrução sem educação”, sob a qual o aluno se transforma num “recipiente passivo de conhecimento” (ENGLISH, 2013, p. 4, tradução nossa), absorvendo e regurgitando

aquilo que lhe é transmitido, sem jamais aprender a relacionar aquilo que lhe é imputado com sua auto compreensão ou julgamento. Em outras palavras, a “instrução sem educação” não permite ao aluno desenvolver sua capacidade de questionamento ou de exame crítico.

A educação proposta por Herbart trazia a ideia da “educação pela instrução”, uma “instrução educativa”, o que para English (2013, p. 5), representa um marco histórico na educação, pois aventa a possibilidade de se educar alguém para um futuro desconhecido, futuro esse que só pode ser decidido pelo próprio aluno. A proposta de Herbart visa “[...] a experiência do aluno como função central e o interesse do aluno, traço de sua atividade mental própria, não apenas como fim, mas como o meio mais importante da instrução educativa” (HILGENGHER, 2010, p. 33).

Aqui surge uma importante contribuição de Herbart para a prática pedagógica. Como observa English (2013, p. 48), para que um aluno possa ouvir criticamente é preciso que seu professor seja capaz de mudar e alterar seus próprios julgamentos em relação aos seus alunos; é preciso que o professor saiba ouvir. Sobre este tema, Herbart ilustra que

Assim como um cantor pratica para descobrir o compasso e as melhores gradações de sua voz, o professor deve, em pensamento, subir e descer na escala do encontro [com o aluno...] para que ele possa banir com autocrítica severa cada dissonância, alcance a certeza necessária ao acertar cada nota, a flexibilidade necessária para mudar e o conhecimento indispensável dos limites de seu órgão. (HERBART, 1902, p. 237 *apud* ENGLISH, 2013, p. 48 ).

No entender de English (2013, p. 49), a proposta de Herbart constitui uma tarefa difícil, já que aquilo que pode ter funcionado para um aluno pode não funcionar para outro e, além disso, o que funcionou uma vez com uma criança pode não funcionar mais tarde com a mesma criança. Para ela, na pedagogia de Herbart.

O professor está sempre buscando aberturas para o diálogo, para que suas palavras não caiam em ouvidos surdos, por assim dizer. Um professor pode se perguntar, “Estou dizendo ao aluno algo que ele já sabe?”, “Estou usando um tom áspero para criticar um erro honesto? ”, “Estou aceitando as explicações do aluno de suas ações quando eu deveria fazer mais perguntas?”. Em outras palavras, o professor está se perguntando: “Estou conseguindo chegar até o aluno?” (ENGLISH, 2013, p. 49, tradução nossa).

Em sua obra “Leitura aos Estudantes de Pedagogia”, Herbart (1896) aborda a ideia do “tato pedagógico” para falar da importância da avaliação e do julgamento rápido do professor em cada situação, em contraposição à mera prática rotineira.



Apesar de ser um elemento pedagógico a ser desenvolvido na prática, Herbart entende que esse “tato pedagógico” deve ser amparado pela teoria, resguardado que “[...] inevitavelmente, o tato ocupa o lugar que a teoria deixa vago, e se torna o diretor imediato de nossa prática” (HERBART, 1896, p. 20).

Esse tato é, para Herbart, característica de um professor que claramente se preparou para ensinar, bebendo da fonte da teoria educacional, ao ponto de dominar aquilo que ele denomina como “a arte em educar”. Em suas palavras:

Existe então - esta é a minha conclusão - uma preparação para a arte por meio do estudo da ciência, uma preparação tanto do entendimento como do coração antes de iniciarmos nossos deveres, por meio da qual a experiência que podemos obter apenas no próprio trabalho se tornará instrutiva para nós (HERBART, 1896, p. 22).

A instrução educativa proposta por Herbart busca a formação da conduta moral do aluno e, neste sentido, demanda que a instrução e a educação moral aconteçam em conjunto e harmoniosamente, para que o aluno possa se desenvolver tanto no aspecto cognitivo quanto no aspecto moral.

Em seu texto “Avaliação pedagógica de classes escolares”, Herbart (1982c, p. 91 *apud* HILGENHEGER, 2010, p. 24) observou que a educação tradicional visava o “treinamento” e a “qualificação” do aprendiz. A instrução educativa por ele proposta, em contrapartida, privilegia também o pensamento crítico, o julgamento e a ação. Aqui vale trazer a ideia de Herbart de “conflito interior”, segundo a qual o indivíduo se depara com a possibilidade de deixar de lado suas atitudes egoísticas em prol de atitudes que considerem o outro. Em sua obra “Sobre a revelação estética do Mundo”, Herbart aponta para uma “Voz do imperativo moral” que atua num indivíduo, permitindo-lhe fazer a distinção entre o que é “digno e bom” daquilo que é “comum e ruim” (HERBART, 1902, p. 63 *apud* ENGLISH, 2013, p. 8, tradução nossa).

Aqui cabe trazer a ideia de English (2013, p. 10, tradução nossa) sobre a descontinuidade que, em Herbart, “marca o ponto em que há uma abertura na experiência do indivíduo, um espaço em que é possível romper com escolhas passadas e agir diferente no futuro”. No âmbito da moral, English entende a descontinuidade como uma pré-condição para a educação. Ela explica:

Para Herbart, a aprendizagem cognitiva se dá principalmente pela aquisição passo a passo e contínua do novo, enquanto o aprendizado moral se dá por meio de experiências descontínuas de autoquestionamento e luta interior

em confronto com o novo. Para entender esta distinção, poderíamos dizer que, para Herbart, o novo nos encontra e por sua vez, nos desafia no processo de aprendizagem de maneiras diferentes. Na aprendizagem cognitiva, o novo nos encontra como uma questão do que saber ou o do que pensar, enquanto que, na aprendizagem moral, o novo nos encontra como uma questão de o que fazer; cabe a cada indivíduo conectar pensamento e ação ao fazer escolhas particulares (ENGLISH, 2013, p. 18, tradução nossa).

Para Herbart, a aprendizagem cognitiva permitiria que um indivíduo se tornasse “multifacetado”, dotado de um “interesse múltiplo”, oposto ao egoísmo da “unilateralidade”. Aprendendo uma multiplicidade de objetos em profundidade, desenvolve-se no indivíduo interesses múltiplos, “[...] de tal modo que cada indivíduo seja receptivo a todas as formas de atividade que caracterizam o homem como um ser espiritual” (HILGENHEGER, 2010, p. 22).

Segundo Hilgenheger, assim Herbart distingue os interesses múltiplos:

[...] no âmbito do conhecimento, distingue um interesse empírico, um interesse especulativo e um interesse estético; no âmbito das relações humanas (“simpatia”), ele opõe o interesse voltado aos indivíduos aos interesses sociais e ao interesse religioso”. Assim, esses seis interesses atuam como força impulsiva na instrução educativa, permitindo que o aluno amplie suas ideias ao mesmo tempo em que explora o mundo e estimula “uma simpatia calorosa pelo destino do outro” (HILGENHEGER, 2010, p. 22).

Em Herbart, portanto, a aprendizagem se dá pelo interesse. English (2013, p. 20) aponta que este interesse não implica que um indivíduo vá tomar decisões imediatas sobre as coisas que a interessam; o interesse torna essas coisas em objetos de aprendizagem que abrem a possibilidade de mudança e novas escolhas.

Cabe ao professor despertar no aluno o interesse pelo objeto de estudo:

Certamente o mestre deve, segundo um preceito bem conhecido, procurar interessar os alunos no que lhes ensina. No entanto, este preceito é geralmente definido e percebido como se o estudo fosse o fim e o interesse o meio. Quanto a mim, eu inverteo essa relação. Os estudos devem servir para fazer surgir o interesse para seu objeto. Os estudos só devem durar um certo tempo, enquanto que o interesse deve subsistir durante toda a vida (HERBART, 1982c, p. 97 *apud* HILGENHEGER, 2010, p. 24).

English (2013, p. 21) observa, a partir da leitura de “Sobre a revelação estética do mundo”, que as crianças “observam” os objetos e pessoas ao seu redor e “pelo menos em pensamento” imitam, provam e escolhem segundo tais observações, nada impede que o aluno seja “apreendido” pelo que o excita, de tal

forma que comece a “calcular”, controlado por seus desejos subjetivos, calculando aquilo que precisa fazer para satisfazer esses desejos, preso à “unilateralidade”.

O processo de aprendizagem cognitiva é, para Herbart, o meio de prevenir tal possibilidade. A instrução educativa conduzida por um professor que interessa o aluno naquilo que lhe ensina ajuda o aluno “[...] a expandir sua mente de uma possível unilateralidade em direção a uma compreensão de maneiras multifacetadas de ver e ser no mundo” (ENGLISH, 2013, p. 21, tradução nossa).

Sobre a pedagogia de Herbart, Luzuriaga afirma que,

Em suma, a pedagogia de Herbart é caracterizada sobretudo tudo por seu caráter intelectual e individualista. Mas sobrepondo-se a esses defeitos têm em seu benefício o fato de ter fundado a corrente científica ou uma aspiração à ciência. Além disso, deve-se a ele o crédito de uma infinidade de boas observações psicológicas, que serviram de base para o desenvolvimento da psicologia pedagógica. Suas ideias ocuparam a segunda metade do século passado; poderia-se dizer que toda ela foi inspirada na pedagogia herbartiana. (LUZURIAGA, 1971, p. 206, tradução nossa).

Para Luzuriaga, “A escola herbartiana perdeu sua influência em nosso tempo, principalmente devido aos ataques liderados por representantes da pedagogia ativa, dentre os quais se destacou John Dewey”. (LUZURIAGA, 1971, p. 207, tradução nossa).

Herbart faleceu aos 11 dias do mês de agosto de 1841 em Göttingen, Hanover. Quase dois séculos após sua morte, sua pedagogia ainda marca presença em círculos acadêmicos internacionais atuais, como aponta Dalbosco (2018), para quem a pedagogia Herbartiana ainda propõe questões educacionais relevantes para o mundo todo, a exemplo do Simpósio da Sociedade Internacional Herbart, que desde 2005 vem ocorrendo a cada dois anos e, em 2022, acontecerá na Universidade de Budapeste, com o tema “Precisamos de uma teoria educacional para a formação de professores?”. Para Freitas (2013, p. 77), as ideias de Herbart se fazem importantes na atualidade, pois [...] acendem reflexões quanto a valores fundamentais a serem cultivados e ‘aplicados’ na educação e humanização em nosso tempo”.

A pedagogia herbartiana defendeu que o desenvolvimento dos envolvia sua capacidade de analisar, sintetizar e pensar logicamente, sempre guiados pelo professor, o qual centralizava o saber e, também, sempre em prol de valores sociais, morais e éticos.

## **CAPÍTULO II**

# **DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO NA EDUCAÇÃO**

Este capítulo apresenta o estudo de Dewey, Piaget e Vygotsky, pensadores do período que deu origem à aprendizagem ativa, as quais constituíram marco nas mudanças no desenvolvimento do pensamento científico, pelo significativo deslocamento da ênfase sobre a educação visando a moral, valores e a centralidade no professor, para o ensino centrado na atividade do aluno. Nesse sentido, o desenvolvimento do pensamento científico também se modificou, conforme se revela a seguir.

Várias obras foram escrutinadas para o estudo que culminou no presente capítulo. Dentre elas, destacam-se “Vida e Educação” (1978), “Democracia e Educação” (1979b), “A Escola e a Sociedade e A Criança e o Currículo” (2002) e “Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição” (1959), de John Dewey; “Seis estudos de psicologia” (1964), “A tomada da consciência” (1977), “Biologia e Conhecimento” (1973) e “Psicologia e Pedagogia” (1982), de Piaget; “A formação social da mente” (2007), “A construção do pensamento e da linguagem” (2001) “Pensamento e Linguagem” (2000), de Vygotsky.

### **2.1 DEWEY: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO PELA DEMOCRACIA E LIBERDADE DE EXPRESSÃO**

Inicialmente será apresentada breve biografia daquele que foi amplamente reconhecido como um dos mais importantes filósofos da educação da era moderna, por mostrar que o bom ensino deve estimular a iniciativa do aluno e valorizar sua experiência e produção, trazendo importante e perceptível mudança no desenvolvimento do pensamento científico.

Dewey nasceu aos 20 de outubro de 1859, em Burlington (Vermont), uma pequena cidade que em breve viria a se tornar o centro comercial e cultural do estado. Teitelbaum e Apple, afirmam que “[...] as formas pelas quais se poderiam

manter uma comunidade democrática genuína e coesa no seio das transformações econômicas e culturais da nova ordem industrial, foram preocupações cruciais ao longo da vida de Dewey” (TEITELBAUM; APPLE, 2001, p. 196).

Dewey graduou-se na Universidade de Vermont, em 1879 e, logo após, assumiu o cargo de professor latim, álgebra e ciência na escola secundária de Oil City, na Pensilvânia, onde trabalhou por dois anos. Posteriormente, foi professor numa escola rural próxima de sua cidade natal e, durante este período, escreveu três ensaios filosóficos que foram publicados no *Journal of Speculative Philosophy*, o que lhe deu incentivo para se inscrever no programa de pós-graduação em Filosofia, na Universidade Johns Hopkins.

Em 1884 concluiu sua tese de doutorado, discorrendo sobre a psicologia de Emmanuel Kant. Sua tese de Doutorado, “A Psicologia de Kant” nunca chegou a ser publicada e, na verdade, desconhece-se seu paradeiro. Foi contratado como docente em filosofia e psicologia na Universidade de Michigan. Ausentou-se por um ano (em 1888), para dirigir o departamento de filosofia da Universidade de Minnesota e lecionar Filosofia Mental e Moral, reassumindo seu cargo em Michigan, onde ficou até 1894, ano em que foi contratado pela Universidade de Chicago para dirigir um departamento que concentrava as áreas da filosofia, da psicologia e da pedagogia.

Na Universidade de Chicago tomou parte do chamado “Ciclo de Chicago”, responsável pelo desenvolvimento da Filosofia do Pragmatismo. Ali também fundou uma escola-laboratório de nível básico, berço de muitas de suas formulações sobre a psicologia infantil e a educação. Dirigiu a escola por dez anos (1894–1904), mas devido a desentendimentos com o Reitor da Universidade, Dewey demitiu-se e passou a lecionar Universidade Columbia e, também, no Teacher’s College. No ano de 1930 foi nomeado Professor Emeritus de filosofia na Universidade Columbia, posição que manteve até completar os seus oitenta anos, em 1939.

A Guerra Civil Americana (1861-1865) provocou mudanças profundas na sociedade estadunidense nas décadas finais do século XIX, reverberando ainda nas décadas iniciais do século XX. Esta guerra se deu em função das muitas disputas de ordem política, econômica e ideológica entre os estados do sul (Confederados) e os estados do norte (União). Como descrevem Karnal *et al*,

Nas últimas décadas do século XIX, surgiram movimentos sociais variados – feministas, planejadores urbanos, religiosos, sindicalistas, socialistas – criticando a falta de direitos políticos, a miséria nas cidades grandes e a concentração aguda de riqueza nas mãos dos industriais e grandes proprietários. Escritores e artistas passaram a enfatizar temas de crítica social e conflito em suas obras. Novos setores da população começaram a formular suas próprias noções de liberdade e do sonho americano (KARNAL *et al.*, 2007, p. 150).

### Fernandes e Morais acrescentam que

O norte, mais avançado em termos industriais, tinha uma classe média nascente e uma indústria de importância crescente. O sul, embora apresentando características fundamentalmente agrícolas, baseava-se no sistema de plantation e escravidão; muito bem inserido no sistema capitalista; o escravo era visto como mercadoria. O sul interagiu economicamente com o norte e participava do comércio internacional, especialmente com a Inglaterra (FERNANDES; MORAIS, 2014, p. 129).

A eleição de Abraham Lincoln em 1860 provocou mais insatisfação e diferenças entre os Confederados e a União e, no ano seguinte, deu-se início a uma guerra que duraria quatro anos e deixaria o sul do país econômica e socialmente desestruturado, ao passo em que o processo de industrialização do norte se favoreceu, especialmente com a própria guerra, sobretudo no que diz respeito à indústria têxtil e bélica (FERNANDES; MORAIS, 2014).

Os Estados Unidos passaram a experimentar um período de grande aceleração da expansão industrial e, também, de intensas mudanças nas relações laborais. Mais de vinte milhões de imigrantes, incluindo homens, mulheres e crianças passaram a compor a mão de obra das fábricas. Deu-se início a um período de reivindicações sociais que se materializavam em forma de greves, como a greve de Pullman, quando os operários pararam o trabalho devido ao rebaixamento no salário entre 11 de maio e 20 de julho de 1894.

Negros e imigrantes viviam situação de intensa desigualdade, além de sofrerem perseguições de grupos extremistas como a Ku Klux Klan. Como explica Miller,

[...] em 1910, esses imigrantes, ao lado de negros provindos do sul, constituíam cerca de dois terços do operariado total de vinte das principais indústrias americanas. Totalmente ignorantes em língua inglesa e sem saber ler e escrever a sua própria, esses imigrantes tendiam a ligar-se aos compatriotas, nas cidades portuárias onde desembarcavam, ou nas cidades fabris para as quais eram tangidos por representantes das empresas, ao chegarem ao país. Todas as circunstâncias conspiravam no sentido de torná-los hostis às instituições americanas, as quais, efetivamente, não lhes ofereciam a menor defesa contra a exploração, e nenhuma alternativa fora

dela. Essa hostilidade foi-lhes retribuída de maneira cada vez mais intensa pelos americanos, sobre os quais desabou essa onda de estrangeiros. (MILLER, 1962, p. 276 *apud* Biasotto, 2006, p. 32).

O advento da Primeira Guerra Mundial trouxe aos Estados Unidos uma fase próspera que se estenderia até 1929, quando da queda da Bolsa de valores e da Grande Depressão. Quinze milhões de americanos, ou seja, 25% da população economicamente ativa perderam seus empregos. Após um período de alguma recuperação econômica, deu-se a vez da Segunda Guerra Mundial assolar o mundo, salvando a economia dos Estados Unidos. Como explicita Biasotto,

Dewey viveu num período de intensa transformação na sociedade. As relações sociais – antes pautadas na visão do grande capitão da indústria que, ao construir sua fortuna, acreditava estar contribuindo com o progresso da sociedade – estavam sendo questionados em razão das novas relações de concorrência entre as distintas nações. Essas mudanças que interferiram e redefiniram as relações entre as nações também passaram a reconfigurar as relações entre as classes sociais. A unidade necessária para a manutenção da sociedade não era mais possível apenas pelo mando de uma classe sobre a outra. Para Dewey, o intercâmbio entre as classes sociais, naquilo que é necessário para favorecer a coesão social e ao mesmo tempo o progresso do indivíduo e da sociedade, passou a ser considerado como elemento fundamental. (BIASOTTO, 2006, p. 49).

Biasotto (2006) acrescenta ainda que a sociedade americana, na época de Dewey, viveu rápida e intensa modificação, sofrendo intensas mudanças nos campos econômico, científico, social, político e cultural. Se, por um lado, o progresso econômico, técnico, científico e cultural parecia aflorar e promover uma vida individual e coletiva, por outro lado o processo de desenvolvimento da sociedade revelava questões graves na nova sociedade industrial e urbana, tais como conflitos raciais, étnicos, religiosos e as lutas de classes. Totalmente submerso nessas questões, Dewey posicionou-se como um ardoroso defensor da democracia, “[...] num país que parecia encontrar-se em risco de perder o seu compasso moral e espiritual” (TEITELBAUM; APPLE, 2001, p. 198).

Dewey estabeleceu uma relação íntima entre a democracia e a educação. Para ele, a escola devia “[...] fomentar o espírito social das crianças e desenvolver seu espírito democrático” (WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010, p. 20) Nesse sentido, a escola deveria ser “[...] provisoriamente, um lugar de vida para a criança, em que ela seja um membro da sociedade, tenha consciência de seu pertencimento e para a qual contribua” (DEWEY, 1895, p. 224 *apud* WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010, p. 20).

Dewey concebia a escolarização enquanto elemento fundamental para o desenvolvimento intelectual e para o progresso social. Segundo Teitelbaum e Apple (2011, p. 198),

Para Dewey, a chave do desenvolvimento intelectual, e consequentemente do progresso social, era a escolarização, sobretudo numa época em que as influências educacionais de outras instituições (o lar, a igreja, etc.) decresciam tão drasticamente.

Crítico explícito da educação tradicional, Dewey desenvolveu sua filosofia da educação num momento em que dois movimentos educacionais afloravam: a educação progressiva dos Estados Unidos e a escola nova europeia (TEITELBAUM; APPLE, 2001, p. 197). Sua filosofia acreditava em um tipo de educação democrática que proporcionasse aos indivíduos “[...] um interesse pessoal nas relações e direção sociais, e hábitos de espírito que permitam mudanças sociais sem o ocasionamento de desordens” (DEWEY, 1979, p. 106).

Dewey preocupou-se com uma educação integral que contemplasse os aspectos físico, emocional e social da criança. Em Dewey, segundo Westbrook e Teixeira (2010, p. 37; 39), “A educação é como processo direto da vida, tão inelutável como a própria vida [...] A vida social se perpetua por intermédio da educação”. Nas palavras de Dewey (1979, p.10), “É da própria essência da vida a luta para se continuar a viver. [...] A educação é para a vida social aquilo que a nutrição e a reprodução são para a vida fisiológica”.

No entender de Dewey, a educação tradicional promove um ensino passivo, conservador e elitista. Sua filosofia, em contrapartida, defende um ensino ativo, progressivo e socialmente democrático, centralizado na pessoa do aluno (DEWEY, 1979, p. XIII). Para ele,

Aprender é próprio do aluno: só ele aprende, e por si; portanto, a iniciativa lhe cabe. O professor é um guia, um diretor; pilota a embarcação, mas a energia propulsora deve partir dos que aprendem. Quanto mais conhecer o professor as experiências passadas dos estudantes, suas esperanças, desejos, principais interesses, melhor compreenderá as forças em ação que lhe cabe dirigir e utilizar para formar hábitos de reflexão (DEWEY, 1959, p. 43-44).

A experiência vivida pelo aluno possui lugar central na pedagogia de Dewey, pois, para ele, o aluno aprende pela experiência, o que implica em “[...] fazer uma associação retrospectiva e prospectiva entre aquilo que fazemos às coisas e aquilo



que em consequência essas coisas nos fazem gozar ou sofrer” (DEWEY, 1979, p. 153). A experiência, por sua vez, compõe “[...] o estágio inicial do ato de pensar” (DEWEY, 1979, p. 168) que, por sua vez, consiste no “[...] método de se aprender inteligentemente”, de “[...] aprender de modo consciente” (DEWEY, 1959, p. 74).

Nesse sentido, “[...] tudo o que a escola pode ou precisa fazer pelos alunos no que visa à sua mente ou seu espírito (isto é, salvo certas habilidades musculares especializadas) é desenvolver a sua capacidade de pensar” (DEWEY, 1979, p. 167):

Aprender é aprender a pensar. Do que ficou dito, é evidente que a educação, ‘quanto ao seu lado intelectual, está vitalmente relacionada com o cultivo da atitude do pensar reflexivo, preservando-o onde já existe, e substituindo os métodos de pensar mais livres por outros mais restritos, sempre que possível. [...] afirmamos enfaticamente que esta, [a educação], em seu aspecto intelectual, consiste na formação de hábitos de pensar despertos, cuidadosos, meticolosos (DEWEY, 1959, p. 85-86).

Quando menciona o pensamento reflexivo, Dewey se refere à “[...] espécie de pensamento que consiste em examinar mentalmente o assunto e dar-lhe consideração séria e consecutiva” (DEWEY, 1959, p. 13). O pensamento reflexivo deweyano se origina na dúvida, na hesitação na perplexidade ou na dificuldade mental e provoca um ato de pesquisa, de busca, de inquirição que leve ao encontro daquilo que possa sanar a dúvida, assentar e esclarecer a perplexidade (DEWEY, 1959, p. 22). A reflexão constitui, para Dewey, um verdadeiro método educativo, fundamentados em cinco pontos fundamentais.

Estes são: primeiro, que o aluno esteja em uma verdadeira situação de experiência — que haja uma atividade contínua a interessá-lo por si mesma; segundo, que um verdadeiro problema se desenvolva nesta situação como um estímulo para o ato de pensar; terceiro, que ele possua os conhecimentos informativos necessários para agir nessa situação e faça as observações necessárias para o mesmo fim; quarto, que lhe ocorram sugestões para a solução e que fique a cargo dele o desenvolvê-las de modo bem ordenado; quinto, que tenha oportunidades para por em prova suas ideias, aplicando-as, tornando-lhes clara a significação e descobrindo por si próprio o valor delas (DEWEY, 1959, p. 22).

Tal método propõe a participação dos alunos e do professor que, na proposta deweyana, se apresenta como um facilitador, um “[...] orientador intelectual da experiência partilhada por todo o grupo” (DEWEY, 1959, p. 4), que seja capaz de “[...] estabelecer condições que despertem e guiem a curiosidade; de preparar, nas coisas experimentadas, as conexões que, ulteriormente, promovam o fluxo de

sugestões, criem problemas e propósitos que favoreçam a consecutividade na sucessão de ideias” (DEWEY, 1959, p. 5).

Dewey concebe uma educação que prima por um pensamento reflexivo e uma atitude mental científica, a qual, segundo ele, deve estar presente já na educação infantil: “De fato, a atitude inata e espontânea da infância, caracterizada por uma viva curiosidade, pela imaginação fértil e pelo gosto da investigação experimental, está próxima, muito próxima, da atitude do espírito científico” (DEWEY, 1959, p. 9).

Para Dewey, desde tenra idade, a criança já exerce o pensar, ainda que de forma rudimentar. Como enfatiza Westbrook, Dewey entende que a criança deve não somente aprender a ler, escrever e contar, mas também, “[...] a pensar cientificamente e a expressar-se de forma estética” (WESTBROOK, 2010, p. 25).

O método científico, em Dewey, se utiliza das experiências dos estudantes “[...] para delas extrairmos luzes e conhecimentos que nos guiem para frente e para fora em nosso mundo em expansão (DEWEY, 1971, p. 93). Ele defende um método científico experimental, uma experimentação de ideias que, ainda que não produzam resultados “práticos”, podem produzir bons frutos pelo aprendizado através dos maus êxitos, trazendo atividade intelectual, pela profunda reflexão da experiência (DEWEY, 1979, p. 372).

O pensamento reflexivo constitui, em Dewey, pensamento científico e, pela experiência - principal recurso do raciocínio científico, o aluno aprende “[...] o modo científico de tratar o material familiar da experiência ordinária” (DEWEY, 1979, p. 242).

Mesmo o desenvolvimento físico, para ele, constitui atividade intelectual:

O contentamento da criança ao aprender a servir-se de seus membros, ao transportar aquilo que vê para aquilo que pega, ao ligar sons a imagens visuais e estas a impressões gustativas e tácteis; a rapidez com que se desenvolve a inteligência durante os primeiros dezoito meses de vida (quando são vencidos os problemas fundamentais relativos ao domínio do corpo) tudo isso prova suficientemente que o desenvolvimento do controle físico não é uma aquisição física e, sim, uma aquisição intelectual (DEWEY, 1959, p. 204).

Dewey se opunha à ideia de que a criança aprende pela mera imitação. Segundo ele, a criança observa pessoas e acontecimentos naturais, escolhe alguns dos processos testemunhados, experimenta-os e decide se lhe são apropriados; em

seguida, escolhe, prepara, adapta, até atingir seu objetivo desejado (DEWEY, 1959, p. 206). Ainda que para o observador isso constitua uma imitação, trata-se, segundo Dewey, da mais pura observação, acompanhada da seleção, da experimentação e da confirmação mediante os resultados obtidos (DEWEY, 1959, p. 20). Neste sentido,

A presença das atividades dos adultos desempenha grande papel no desenvolvimento intelectual da criança, porque acrescenta aos estímulos naturais do meio outros estímulos tanto mais exatamente ajustados às necessidades de um ser humano, quanto são mais ricos, melhor organizados, mais complexos, permitindo adaptações mais maleáveis e produzindo novas reações (DEWEY, 1959, p. 207).

Dewey também detectou a presença da atividade intelectual no brincar. Ao manipularem brinquedos, para Dewey, as crianças são capazes de adentrar um mundo de significados naturais e sociais que se tornam conhecimentos familiares, se organizando, se agrupando e se ligando por meio de conexões (DEWEY, 1959, p. 207). Assim, referenciando Platão e Froebel, Dewey afirma que a criança aprende através do brincar que é “[...] o principal, quase o único, meio educativo, durante a meninice” (DEWEY, 1959, p. 208).

Para Dewey, “a atitude lúdica é uma atitude de liberdade” (DEWEY, 1959, p. 208). Por isso, preocupa-se ele que as atividades criativas e lúdicas propostas em sala de aula respeitem a singularidade da criança ao mesmo tempo em que ajudem a desenvolver “as capacidades que lutam para se manifestarem nela” (DEWEY, 2002, p. 104). Para ele, é importante que, por meio da brincadeira, especialmente no chamado “Jardim de Infância”, a criança possa ampliar seu conhecimento sobre as coisas existentes, imaginando-lhes os fins e as consequências “[...] com suficiente nitidez para, por eles, guiar as suas ações” (DEWEY, 1959, p. 211).

Para Dewey, não se devia separar de forma categórica e absoluta a brincadeira do trabalho, pois, segundo ele, atividades que do ponto de vista do adulto se constituem em trabalho, podem ser tidas pela criança como brincadeira, preservando-se o espírito pelo qual a criança desenvolve uma atividade como, por exemplo, lavar pratos ou por a mesa (DEWEY, 1959, p. 211). Ele acentua, ainda, que a transição do jardim de infância para a educação infantil deve ser gradual, nunca abrupta ou arbitrária: a mudança “[...] deve ser tão gradual ou imperceptível como o desenvolvimento da criança (DEWEY, 2002, p. 113).

Dewey entendia que o aprendizado, na educação tradicional, implicava em “[...] adquirir o que já está incorporado aos livros e à mente dos mais velhos [...]” (DEWEY, 1976, p. 6). Sua proposta, em contrapartida, não concebia um ensino imposto, pois, para ele, aprender compreendia “[...] um processo ativo de assimilação orgânica, iniciado internamente” (*Idem*, p. 56). Mais que isso, o processo de aprendizagem inclui a “[...] reconstrução ou reorganização da experiência, que esclarece e aumenta o sentido desta e também a nossa aptidão para dirigirmos o curso das experiências subsequentes” (DEWEY, 1979, p. 83).

Dewey define a aprendizagem em três estados:

Em seu primeiro estado, o saber é uma habilidade inteligente — a de poder fazer as coisas. Esta espécie de saber revela-se pelo manuseio e familiaridade da criança com as coisas. Em seguida, este saber gradualmente se avoluma e aprofunda por meio dos conhecimentos ou informações comunicados. Afinal, amplia-se e transforma-se em matéria coordenada lógica ou racionalmente — de uma pessoa relativamente já competente e especializada na referida matéria (DEWEY, 1979, p. 203).

Para Dewey, a criança é dotada de recursos naturais constituídos pelo interesse na comunicação, o interesse na investigação, o interesse em fazer coisas e o interesse na expressão artística (DEWEY, 2002, p. 49-50). Estes recursos naturais, por sua vez, constituem um capital “não investido”, fundamental para o crescimento ativo da criança (DEWEY, 2002, p. 50) e, portanto, deveriam ser desenvolvidos na escola.

Elemento de vital importância na aquisição de conhecimentos, para Dewey é a linguagem, “[...] causa principal da noção comum de que um conhecimento se pode transmitir diretamente de uma a outra pessoa” (DEWEY, 1979, p.15). Para ele, a educação “[...] consiste primariamente na transmissão por meio da comunicação” (DEWEY, 1979, p. 10).

Entendendo a criança como um ser de atividades próprias, as quais independem de indução, extração ou desenvolvimento externo, Dewey (1895, p. 204) sustentou que o trabalho dos pais e do professor era o de dar à criança condições e oportunidades apropriadas para o desenvolvimento de tais atividades. O papel do professor, para ele, não era o de impor ideias nem de formar hábitos específicos na criança, mas sim, selecionar influências que venham afetar a criança, ajudando-a a corresponder construtivamente a tais influências (ABBUD, 2011).

Dewey entendia que a escola ideal deveria ser “[...]um lugar onde a criança vivesse realmente e adquirisse uma experiência de vida que, sem deixar de lhe proporcionar prazer, possuísse um significado próprio e inteligível” (DEWEY, 2002, p. 56). Em suma, ele desenvolveu uma proposta educacional que, ao contrário do ensino passivo tradicional, não se preocupasse apenas com a mera transmissão dos conhecimentos do passado, mas investigasse como o fato de conhecer o passado pode ser traduzido em um instrumental poderoso para lidar efetivamente com o futuro, rejeitando assim o conhecimento do passado como um fim da educação e, assim, apenas enfatizar sua importância como meio (DEWEY, 2011, p. 25).

Assim ao finalizar os estudos de Dewey, que tinha como filosofia princípios que se opunham diretamente à educação tradicional, evidencia-se que ele explicou o desenvolvimento do pensamento científico por meio do aprendizado ativo, o qual promove a aquisição do conhecimento através da própria experiência do aluno e, por isso, não deve simplesmente ser imposta por livros ou pelo professor, o qual, por sua vez deveria atuar como um mediador do ensino, que os alunos deveriam assimilar por experiência.

A proposição sistematizada por Dewey para o ensino ativo esteve ancorada na racionalidade científica, ou seja, no desenvolvimento do pensamento científico. Conforme explicita Tiballi,

Portanto, de acordo com Dewey (1979), não aprendemos a pensar, mas como pensar. Se o hábito do pensamento cresce de tendências inatas, compete ao professor conhecê-las para estimulá-las. Essas tendências são de três ordens: a curiosidade é a primeira delas e é a tendência para explorar o meio, é o impulso da experiência, o germe do ato reflexivo; a sugestão é outra dessas tendências e são as ideias primitivas que surgem de modo espontâneo; e a ordem que é a terceira das tendências necessárias ao pensamento. O encadeamento de ideias não é por si só pensamento reflexivo. Este requer ordenação e direção de ideias rumo a uma conclusão. O pensamento reflexivo supõe, portanto, uma sucessão de ideias, em uma ordem evolutiva e acumulativa.

Conforme demonstrado, a experiência em Dewey é sinônimo de pensamento reflexivo ou início da racionalidade concreta, como preferiu Pierce. O certo é que em todas as diferentes concepções pragmatistas, o conhecimento só é obtido com o ato de experienciar, tornando científico pela atitude intencional e sistematizada de investigação (TIBALLI, 2006, p. 105).

Agrello e Carvalho sintetizam seis passos característicos do pensamento científico apontados por Dewey:

1.º Tornar-se ciente de um problema. Para que um problema comece a ser resolvido, é preciso que seja transformado numa questão individual, numa necessidade sentida pelo indivíduo. O que é problema para uma pessoa pode não ser para outra. Daí a importância da motivação. Na escola, um problema só será real para o aluno quando sua falta de resolução constituir fator de perturbação para ele.

2.º Esclarecimento do problema. Este passo consiste na coleta de dados e informações sobre tudo o que já se conhece a respeito do problema. É uma etapa importante, que permite selecionar a melhor forma de atacar o problema, e que pode ser desenvolvida com auxílio de fichas, resumos, etc., obtidos de leituras e conversas sobre o assunto.

3.º Aparecimento das hipóteses. Uma hipótese é a suposição da provável solução de um problema. As hipóteses costumam surgir após um longo período de reflexão sobre o problema e suas implicações, a partir dos dados coletados na etapa anterior.

4.º Seleção da hipótese mais provável. Depois de formulada, a hipótese deve ser confrontada com o que já se conhece como verdadeiro sobre o problema. Rejeitada uma hipótese, o indivíduo deve partir para outra. [...]

5.º Verificação da hipótese. A verdadeira prova da hipótese considerada a mais provável só se fará na prática, na ação. Isto é: [...] a solução de problemas ocorre em movimento contínuo, que percorre seguidamente uma série de etapas.

6.º Generalização. Em situações posteriores semelhantes, uma solução já encontrada poderá contribuir para a formulação de hipótese mais realista. A capacidade de generalizar consiste em saber transferir soluções de uma situação para outra. (AGRELLO; CARVALHO, 2017, p. 50-51).

Em suma, Agrello e Carvalho extraem de Dewey que, quando uma situação problema constitui um fator de perturbação para o aluno, este passará a coletar dados e levantar hipóteses que, caso verificadas, poderão contribuir para que este aluno possa desenvolver sua capacidade de generalizar, tornando-se, assim capaz de utilizar as soluções encontradas na resolução de novas situações problema.

De acordo com Tiballi, em Dewey

[...] o conhecimento se inicia com a perplexidade desencadeada pelo problema e se encerra com a resolução da situação problemática. A lógica é o processo indagativo, reflexivo; o conhecimento é o resultado desse processo e o já conhecido é o referencial utilizado na investigação. O ato investigativo, por sua vez, requer atitude sistematizada que implica em problematizar, investigar e concluir, diferenciando-se, portanto, da mera definição ou demonstração. O resultado da investigação, da indagação, é uma resposta à dúvida para a qual Dewey atribui o termo “asserção garantida” por considerar o conhecimento um produto provisório e, portanto, diferente de “crença” que significa estado mental, o que é acreditado, distinto também de “saber” que significa algo independente de correção ou de relação com a investigação. (TIBALLI, 2019, p. 5).

Assim, entende-se que em Dewey, o pensamento científico demanda que o aluno se torne ciente do problema, busque esclarecê-lo, levante hipóteses, selecione a hipótese mais provável, verifique-a e, então, caminhe para a generalização. Para

Dewey, o aluno aprende conscientemente e por si, cabendo ao professor conhecer as experiências passadas dos estudantes, bem como seus interesses, suas esperanças e seus desejos, utilizando-os para formar hábitos de reflexão, num modelo de educação “capaz de fomentar o espírito social das crianças e desenvolver seu espírito democrático”.

## **2.2 PIAGET E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO: ASSIMILAÇÃO E ACOMODAÇÃO**

Dando continuidade aos estudos da pedagogia moderna, reservou-se esse espaço a um importante pensador e epistemológico que apresenta significativas contribuições sobre o conceito e o desenvolvimento do pensamento científico.

Jean Piaget nasceu aos 9 de agosto de 1896 na cidade de Neuchâtel, na Suíça. Filho de Arthur Piaget, um professor de Literatura Medieval na Universidade de Neuchâtel, e de Rebecca Jackson, uma das primeiras socialistas suíças, escreveu aos onze anos de idade o seu primeiro artigo científico, sobre um pardal albino. Nesse mesmo ano, tornou-se auxiliar de Paul Godet, especialista em malacologia e diretor do Museu de História Natural da cidade.

Em 1915, Piaget conclui seus estudos secundários e ingressou na Universidade de Neuchâtel, onde estudou Ciências Naturais, obtendo seu grau de Doutorado em 1918. Frequentando a Universidade de Zurique começou a ter contato com a psicanálise. Mudando-se para a França, desenvolveu seus primeiros estudos experimentais de psicologia do desenvolvimento.

No ano de 1923 casou-se com Valentine Châtenay, com quem teve filhos: Jacqueline, Lucienne e Laurent. O desenvolvimento intelectual de seus filhos foi objeto de grande interesse para Piaget, de forma que os estudos e observações de seus filhos serviram de base para suas teorias.

Piaget foi professor de psicologia na Universidade de Genebra de 1929 a 1954, tornando-se mundialmente reconhecido por sua teoria epistemológica. Em 1929, assume também a cadeira de “História do Pensamento Científico”, e continua ensinando “Psicologia da Criança” no Instituto Jean-Jacques Rousseau. É também nesse ano que Piaget assume a direção do Bureau International de L'Education, vinculado à Unesco.

Durante sua vida, Piaget escreveu mais de cinquenta livros e centenas de artigos. Em 1936, recebeu o primeiro título de “*doutor honoris causa*” pela Universidade Harvard. Recebeu o mesmo título de Sorbonne (1946) e da Universidade Federal do Rio de Janeiro (1949), e de mais de trinta universidades em todo o mundo. Piaget faleceu em Genebra, aos 16 de setembro de 1980.

Da autobiografia de Piaget, extrai-se que

Logo que a guerra acabou, foram efetuadas mudanças sociais mediante esforços renovados. O International Office of Education nunca parou completamente sua função durante os anos de 1939 a 1945. Serviu especialmente como câmara de compensação para remeter livros didáticos aos prisioneiros de guerra. Quando a UNESCO estava sendo organizada, o Office of Education participou das conferências preparatórias e, mais tarde, das conferências gerais anuais que decidiam as manobras de diplomacia política gerais e o trabalho a ser executado pelas duas instituições (PIAGET, 1980, p. 125-153).

Ele acrescenta:

Depois que a Suíça se juntou à UNESCO, fui nomeado pelo meu governo presidente da Comissão da Suíça da UNESCO e chefeei a delegação suíça nas conferências em Beirute, Paris e Florença. A UNESCO me mandou como representante aos congressos em Sèvres e no Rio de Janeiro, e me confiou a edição do panfleto: *The Right to Education [O Direito à Educação]*. Também mantive, por vários meses, o posto interino de Diretor-Assistente Geral encarregado do Departamento de Educação. (PIAGET, 1980).

As experiências de Jean Piaget fundamentaram a Teoria Construtivista, uma das mais importantes e impactantes teorias educacionais de todos os tempos. A partir da observação dos próprios filhos, Piaget construiu sua teoria da construção do conhecimento através de um campo de estudos por ele denominado de epistemologia genética, que teve por foco o desenvolvimento natural da criança.

Dividindo a evolução do pensamento infantil em estágios, Piaget defendeu que a capacidade de raciocínio da criança atinge sua plenitude na adolescência. Estudando o desenvolvimento cognitivo humano a partir de perspectiva evolutiva, considerou quatro estágios sequenciais segundo os quais dividiu as fases de transição da criança: Sensório-motor (0 – 2 anos); Pré-operatório (2 – 7 anos); Operatório-concreto (7 – 12 anos); Operatório Lógico-Formal (12 – 16 anos) (PIAGET, 1975). Para ele, essa evolução se dá de forma progressiva, aumentando seu grau de sofisticação à medida que a criança cresce.



Seu entendimento é o de que o conhecimento resulta de uma construção individual que envolve fatores biológicos e também fatores relacionados às experiências e aos exercícios da criança, às suas interações sociais e, por fim, mas não menos importante, sua adaptação ao seu meio e às suas próprias ações, pelo processo que ele definiu como equilíbrio. Pelo processo da adaptação, desenrola-se uma assimilação do novo conhecimento ao velho conhecimento e uma acomodação do velho conhecimento ao novo conhecimento, permitindo assim um equilíbrio do funcionamento cognitivo.

Sobre a assimilação e a acomodação, Becker afirma, fundamentado em Piaget, que

[...] o aluno é um sujeito ativo com dupla ação: assimiladora e acomodadora. Na ação assimiladora ele produz transformações no mundo objetivo, enquanto na acomodadora produz transformações em si mesmo, portanto, assimilação e acomodação são duas ações que se complementam. (BECKER, 2012, p. 55).

Assim enumera Piaget os quatro fatores envolvidos na construção do conhecimento:

O primeiro de todos, a maturação (...) uma vez que esse desenvolvimento é uma continuação da embriogênese; o segundo, o papel da experiência, dos efeitos do ambiente físico na estrutura da inteligência, o terceiro, a transmissão social em sentido amplo (transmissão por linguagem, educação, etc); e o quarto fator, que é com frequência negligenciado, mas que me parece fundamental e até o fator principal. Chamarei a este fator de equilíbrio, ou se preferirem, de autoregulação. (PIAGET, 1955, p. 2).

A maturação está relacionada ao amadurecimento das estruturas físicas, segundo as quais se faz possível “[...] uma organização sensório-motora que irá promover a constituição do pensamento e de seus instrumentos simbólicos, que implicam a construção de uma nova lógica, que se defronta com novos problemas e o ciclo se repete” (PIAGET, 1975, p. 97). Já a experiência diz respeito à ação de um indivíduo sobre os objetos, de forma a “deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e reuni-los novamente” (PIAGET, 1975, p. 72).

Pelo processo das interações sociais, a criança pode confrontar pontos de vista diferentes e, com isso, perceber que existem diferentes possíveis formas de se conceber um objeto ou uma situação: [...] “a interação entre pares é importante (...), porque confronta a criança com muitos outros pontos de vista e favorece a descentração, essencial ao desenvolvimento socioafetivo e social” (PIAGET, s/d, *apud* FERNANDES, 2014, p. 35). Além disso, a vida social se faz necessária a partir

do momento em que permite ao indivíduo “[...] tomar consciência do funcionamento do espírito e para transformar, assim, em normas propriamente ditas, os simples equilíbrios funcionais imanentes a toda atividade mental ou mesmo vital’ (PIAGET, 1994, p. 297).

Através da equilibração a criança vai de um nível de conhecimento mais simples a um outro mais complexo. A equilibração, segundo Piaget, se dá num nível cognitivo e, constituindo um processo de auto regulação interna do organismo, visa promover um reequilíbrio após cada desequilíbrio sofrido. Assim, quando uma criança recebe uma nova informação ou um novo estímulo, desencadeia-se um estado de desequilíbrio. Segundo Piaget, o estado de equilíbrio é restabelecido “[...] quando estas perturbações exteriores são compensadas pelas ações do sujeito orientadas no sentido da compensação” (PIAGET, 1964, p.127).

Piaget entende que os chamados desequilíbrios “obrigam um sujeito a ultrapassar o seu estado atual e procurar seja o que for a direções novas [...] Os desequilíbrios constituem o motor da investigação, porque sem eles, o conhecimento manter-se-ia estático” (PIAGET, 1977, p. 23-24).

A criança interage com o meio que a cerca. Por meio dessa interação, segundo Piaget, a criança muda à própria realidade segundo o que ele denominou esquema de ações, que proporciona à criança um ajuste às mudanças ocorridas. Segundo ele,

As ações, com efeito, não se sucedem ao acaso, mas se repetem e se aplicam de maneira semelhante a situações comparáveis. Mais precisamente, reproduzem-se tais quais se aos mesmos interesses correspondem situações análogas, mas se diferenciam ou se combinam de maneira nova se as necessidades e as situações mudam. Chamaremos esquemas de ações o que, numa ação, é assim transponível, generalizável ou diferenciável de uma situação à seguinte, ou seja, o que há de comum nas diversas repetições ou aplicação da mesma ação). (PIAGET, 1973, p. 16).

Piaget estudou o desenvolvimento da inteligência enquanto um conjunto de estruturas mentais adaptadas, entendendo que “[...] toda inteligência é uma adaptação” (PIAGET, 1982, p. 162). Segundo ele, o desenvolvimento da inteligência

“[...] provém de processos naturais ou espontâneos, no sentido de que podem ser utilizados e acelerados pela educação familiar ou escolar mas que não derivam delas, constituindo, pelo contrário, a condição prévia e necessária da eficiência de todo o ensino”. (PIAGET, 1985, p. 44).

É importante notar, aqui, que Piaget estabelece uma clara diferença entre a inteligência e o desenvolvimento. O desenvolvimento, enquanto maturação relaciona-se com o amadurecimento de estruturas físicas, como anteriormente exposto, tendo por base, assim, processos fisiológicos. O desenvolvimento é, para ele, “[...] um processo que diz respeito à totalidade das estruturas de conhecimento” (PIAGET, 1964, p. 176). Sobre a aprendizagem, entretanto, ele assevera:

[...] Aprendizagem apresenta o caso oposto. Em geral, a aprendizagem é provocada por situações – provocada por psicólogos experimentais; ou por professores em relação a um tópico específico; ou por uma situação externa. Em geral, é provocada e não espontânea. Além disso, é um processo limitado – limitado a um problema único ou a uma estrutura única. Assim, eu penso que desenvolvimento explica aprendizagem, e essa opinião é contrária à opinião amplamente difundida de que o desenvolvimento é uma soma de experiências discretas de aprendizagem. (PIAGET, 1964, p. 176).

Desta forma, a aprendizagem contribui para com o desenvolvimento, ainda que não se apresente como um fator essencial. A aprendizagem – portanto, a educação familiar e escolar – pode estimular ou acelerar o desenvolvimento de uma criança, mas na verdade, o desenvolvimento, que antecede a aprendizagem, depende intimamente de fatores biológicos, dos quais Piaget explicita principalmente o processo de maturação dos sistemas nervoso e endócrino.

Como dito anteriormente, o desenvolvimento está dividido em estágios, que vão do Sensório-motor ao Operatório Lógico-Formal. Sobre eles, esclarece Balestra:

A ordem em que as estruturas mentais se sucedem e evoluem é sempre constante, mesmo que cronologicamente não seja exata podendo a idade variar, mas não a ordem de sucessão das aquisições. A cada nova fase os novos conhecimentos se integram ao saber pré-existente, ou seja, há um caráter integrativo em cada estágio. Cada estágio apresenta-se como uma estrutura de conjunto, pois as aquisições se integram e passam a formar um todo. Os estágios estão interligados no sentido de que cada estágio compreende um nível de preparação de uma nova etapa e de acabamento de outra. (BALESTRA, 2007, p. 85).

No estágio Sensório-motor, os bebês aprendem à medida em que se desenvolvem seus sentidos e sua atividade motora. No início, o recém-nascido descobre o mundo através de esquemas de reflexos; ao final deste estágio, o bebê já é capaz de utilizar de tentativa e erro, bem como da utilização de símbolos e conceitos para conseguir resolver problemas simples. Nesse estágio, começam a se

desenvolver na criança noções de espaço, tempo, causalidade, permanência, continuidade e modo.

No estágio pré-operatório, surgem a função simbólica e a linguagem oral. A criança possui uma característica egocêntrica no que diz respeito ao pensamento, o qual apresenta-se centrado sem seus próprios pontos de vista, à sua linguagem e às suas formas de interação. A lógica de seu pensamento depende da percepção imediata e, portanto, não lhe são possíveis às operações mentais reversíveis.

No estágio operatório concreto, a criança é capaz de produzir um pensamento mais próximo da lógica da realidade, ainda que preso à realidade concreta. A criança também consegue trabalhar com operações mentais reversíveis, além de compreender, de forma gradativa, noções lógico-matemáticas como massa e volume. Há uma diminuição do aspecto egocêntrico, à medida que se desenvolve um senso de moral, de cooperação e de respeito mútuo.

A partir do estágio operatório formal, a criança desenvolve sua capacidade de pensar de forma hipotético-dedutiva e de se abstrair. Há uma tendência de desaparecimento do egocentrismo, de forma que os processos de socialização se desenvolvem significativamente.

É a partir dos estágios operatório concreto e operatório formal que, de acordo com Piaget, as bases para o pensamento científico são estabelecidas. Da pesquisa de Borges e Fagundes (2016, p. 244), extrai-se que

No nível operatório concreto, a criança desenvolve os mecanismos cognitivos necessários para a realização de operações de classificação, serialização e sequenciação necessárias para separar objetos em categorias de acordo com características percebidas por meio de semelhanças ou diferenças; colocar em ordem um conjunto de objetos, considerando a ordem linear de grandeza desses elementos; e fazer suceder, a cada elemento, um outro.

No estágio operatório formal, por sua vez, Piaget explica que

[...] o adolescente começa a raciocinar lógica e sistematicamente. Esse estágio é definido pela habilidade de engajar-se no raciocínio proposicional. As deduções lógicas podem ser feitas sem o apoio de objetos concretos. O pensamento hipotético-dedutivo é o mais importante aspecto apresentado nessa fase de desenvolvimento, pois o ser humano passa a criar hipóteses para tentar explicar e sanar problemas (PIAGET, 1971, p. 77).

Como acrescentam Borges e Fagundes, é a partir do estágio operatório formal que

[...] o sujeito é capaz de representar o seu modelo mental de forma abstrata, através de diagramas e equações, e de realizar uma série de operações lógicas que possibilitam garantir a identidade, a negação, a reciprocidade e a correlação entre proposições. (BORGES; FAGUNDES, 2016, p. 245).

À medida que a criança cresce, ela desenvolve suas capacidades cognitivas. Por isso, em termos de educação, cumpre observar particularidades de cada fase do desenvolvimento da criança, considerando sempre que cada criança, à sua maneira, constrói o seu próprio desenvolvimento cognitivo, num processo que, por meio de etapas, permite que ela assimile e acomode as experiências vividas, de acordo com cada estágio, “[...] pelas estruturas que o definem, uma forma particular de equilíbrio, efetuando-se uma evolução mental no sentido de uma equilibração sempre mais completa” (PIAGET, 1967, p. 14).

A aprendizagem, para Piaget (1973b, p. 95) é uma “[...] modificação duradoura (equilibrada) do comportamento, em função das aquisições devidas à experiência” ocorrendo função do desenvolvimento da criança. Em Piaget, a aprendizagem depende do estágio do desenvolvimento e por isso, como sugere Cunha (2010), caso o professor não atente para o emprego de procedimentos didáticos adequados às limitações da criança na escola, o processo de ensinar e aprender se torna um mero processo de verbalização, audição e reprodução de conteúdo.

Considerando que a criança aprende à medida que passa de um estado menor de conhecimento para um estado maior de conhecimento, em Piaget, não é possível uma afirmação categórica de que

[...] determinado aluno já é capaz de compreender determinados conteúdos apenas com base na informação de que ele já tem 8 anos, ou que não adianta ensinar certas coisas a outro, porque este ainda não tem 12 anos. A idade do aluno, como dado isolado, não é indicador seguro de suas competências e limitações intelectuais. (CUNHA, 2010, p. 8).

Em termos de aprendizagem, Piaget atesta que

Antes de tudo a aprendizagem depende do estágio de desenvolvimento, ou da competência, como os embriologistas preferem. E desenvolvimento não é simplesmente a soma total do que o indivíduo aprendeu. Em segundo lugar, pensando em reforço, devemos pensar não só no reforço externo, mas no reforço interno, através da auto-regulação. (PIAGET, 1979, p. 80).

Um ponto importante levantado por Piaget na questão da aprendizagem é a experiência. Para ele, a criança precisa experimentar para aprender. Sobre este tema, ele afirma:

Não se aprende a experimentar simplesmente vendo o professor experimentar, ou dedicando-se a exercícios já previamente organizados: só se aprende a experimentar, tateando, por si mesmo, trabalhando ativamente, ou seja, em liberdade e dispondo de todo o tempo necessário. (PIAGET, 1949, p.39 *apud* MUNARI, 2010, p. 18).

A experiência, para Piaget, aplica-se não somente às disciplinas formais do ensino, mas, também, à educação moral, voltada para as realidades espirituais da criança:

[...] Para aprender a física ou a gramática, não há método melhor que descobrir por si, por meio de experiência, ou da análise de textos, as leis da matéria ou as regras da linguagem; do mesmo modo, para adquirir o sentido da disciplina, da solidariedade e da responsabilidade, a escola ativa se esforça em colocar a criança numa situação tal que ela experimente diretamente as realidades espirituais e discuta por si mesma, pouco a pouco, as leis constitutivas (PIAGET, s/d, *apud* MUNARI, 2010, p.54).

Borges e Fagundes (2016) apontam para a importância, em Piaget, da experiência através da ação do sujeito sobre os objetos, o que envolve “[...] deslocá-los, ligá-los, combiná-los, dissociá-los e reuni-los novamente” (PIAGET, 1975, p. 72) resultando em êxitos ou fracassos, que por sua vez conduzem “[...] a alterações no objeto, que por sua vez geram novas informações, que levam [...] a fazer mais alterações e assim sucessivamente, em um ciclo onde o sujeito altera o objeto e o objeto altera o sujeito” (BORGES; FAGUNDES, 2016, p. 245).

Do estudo da obra de Piaget, Borges e Fagundes (2016) compreendem que com a “tomada de consciência” a partir da constatação do êxito ou do fracasso, faz-se possível a identificação dos fatores que conduziram a determinado resultado e, no advento de um fracasso, faz-se possível entender por que o fracasso ocorreu e, “[...] a partir do dado de observação relativo à ação (sua finalidade ou direção global), ele vai concentrar a atenção nos meios empregados e em suas correções ou eventuais substituições” (PIAGET, 1977, p. 199).

Outro aspecto importante que contribui para com a aprendizagem da criança, do ponto de vista de Piaget, é a cooperação que se faz possível pela interação social. Nesse sentido, ele afirma que

[...] É portanto possível, a título de conclusão, sublinhar as vantagens do trabalho em grupo do ponto de vista da própria formação do pensamento.

[...] Os frutos específicos do método são, pois, o espírito experimental, por um lado, e, por outro, a objetividade e o progresso do raciocínio (PIAGET, 1988, p. 151 *apud* MUNARI, 2010, p 66.).

Ele acrescenta ainda que

A cooperação das crianças entre si apresenta, nesse sentido, uma importância tão grande quanto a ação dos adultos. Do ponto de vista intelectual, é ela que está mais apta a favorecer o intercâmbio real do pensamento e da discussão, isto é, todas as condições suscetíveis de educarem o espírito crítico, a objetividade e a reflexão discursiva (PIAGET, 1988, p. 180, *apud* MUNARI, 2010, p. 104).

Borges e Fagundes (2016, p. 245) recorrem ao exemplo de Santos Dumont, “[...] que cresceu em meio a motores a vapor, teve acesso às obras de Júlio Verne e viveu na França, na exata época em que surgiam os primeiros dirigíveis e automóveis”, para abordarem a questão da interação social proposta por Piaget. Para elas, em processos de criações e invenções,

[...] a participação de outros pode ajudar a trazer novos elementos de pesquisa, novas questões, novas informações e novas perspectivas sobre o problema, que, por sua vez, poderão ajudar no aprimoramento da invenção. Por isso a importância dos intercâmbios entre pesquisadores que, nestas oportunidades, podem trocar informações, fazer cursos de especialização e participar de estágios com outros pesquisadores. (BORGES; FAGUNDES, 2016, p. 245).

A partir deste ponto de vista de Borges e Fagundes, é possível compreender a importância da interação social de Piaget para o pensamento científico, especialmente pela cooperação, a qual mostra sua importância para o processo de aprendizagem da criança e que vai culminar no desenvolvimento das mais variadas criações e inovações ao longo dos tempos, como é o caso de inovações modernas como “[...] a estação espacial internacional, os tocadores de música (“MP3 players”), os aplicativos de carona ou a ‘*water ATM*’ (considerada uma inovação social)”.(BORGES, FAGUNDES, 2016, p. 244).<sup>8</sup>

Retomando o tema da equilíbrio, cumpre aqui denotar sua importância na construção do pensamento científico, já que ela coordena a maturação, a experiência e transmissão ou interação social. Como relembram Borges e Fagundes (2016, p. 246), o processo de equilíbrio ocorre graças à assimilação, “[...]

---

<sup>8</sup> *Water ATM*<sup>®</sup> é uma tecnologia em aplicação na Índia, pela qual água potável devidamente filtrada é distribuída em equipamentos que se assemelham às tradicionais “*Automatic Teller Machines*” (ATM), no Brasil conhecidas como “caixa automáticos”.

responsável por incorporar elementos exteriores (dados dos objetos, por exemplo) aos esquemas sensório-motores ou conceituais do sujeito” enquanto a acomodação “[...] é a responsável por criar ou alterar os esquemas de assimilação existentes”, possuindo sua importância, mesmo que em menor proporção, na construção do conhecimento.

A reflexão, ou ainda, a abstração reflexionante, são de importância vital na construção do conhecimento. Conforme explicam Saravali *et al* (2019, p. 265), “[...] a abstração reflexionante origina-se das atividades cognitivas do sujeito por meio de um movimento que contempla uma projeção e uma reorganização”. A partir de Ramozzi-Chiarottino, elas observam que

[...] nesse processo existe um movimento em espiral no qual os conteúdos observáveis, ao serem refletidos, necessitam se estruturar, isto é, precisam de uma forma, para, à medida que forem transferidos a outro patamar, serem submetidos a novas construções, de maneira que esses novos patamares de reflexionamento permitam novas reflexões, sucessivamente, seja qual for o nível de desenvolvimento do sujeito. Diante disso, há uma infinita alternância de forma e conteúdo, sem que seja possível precisar por onde começa o processo de abstração. (SARAVALI *et al*, 2019, p. 265).

Numa aplicação escolar, pode-se pensar na importância da abstração para a compreensão de conceitos matemáticos como o número e a reta, por exemplo. Como observam Kamii e Livingston (1995) a abstração reflexiva contribui para com a construção do conhecimento lógico-matemático da criança. Elas exemplificam citando o sistema decimal e como a criança constrói esse sistema internamente:

[...] a criança constrói o sistema de dezenas com base no sistema de unidades. Ela cria uma ‘unidade de dez’ (ou uma dezena) baseando-se em ‘dez unidades de um’ [...]. A forma tradicional de ensino, com esses materiais de base 10, [...] parte do pressuposto de que ideias como ‘uma dezena’ e ‘uma centena’ podem ser simplesmente adquiridas por abstração empírica, com base nos objetos do mundo exterior. O conhecimento lógico matemático, porém, só pode ser construído por abstração reflexiva (construtiva), com base em relações previamente construídas pelo sujeito. Uma ‘dezena’ é, assim, uma construção feita sobre o sistema de unidades que está na cabeça da criança. (KAMII; LIVINGSTON, 1995, p. 27-28)

Becker, por sua vez, acrescenta que

Pode-se dizer que todas as descobertas da humanidade, desde a pedra lascada, o fogo ou a roda, passando pelos teoremas de Euclides, até a lâmpada elétrica, a rede de água e esgoto, o cálculo diferencial e integral, o motor a explosão, a mecânica quântica, a relatividade, a computação



eletrônica, a turbina de aviação, a internet, o bóson de Higgs, etc. e etc. originaram-se de abstrações refletidas. (BECKER, 2014, p. 108).

Piaget inferiu seu ponto de vista de maneira aprofundada, lembrando que desde os sete anos as crianças e os adolescentes

[...] manipulam o tempo todo operações de conjuntos, de grupos, de espaço vetorial, etc., mas não têm qualquer consciência disso, pois estes são os esquemas fundamentais de comportamento e depois de raciocínio, muito antes de poderem ser objeto de reflexão. Toda uma gradação é, portanto, indispensável para passar da ação ao pensamento representativo, e uma não menos longa série de transições continua sendo necessária para passar do pensamento operatório à reflexão sobre esse pensamento. [...] A construção matemática procede por abstrações reflexivas [...] (PIAGET, 1988, p. 220 *apud* MUNARI, 2010, p. 67).

Sobre as ciências naturais, afirmou Piaget que seu estudo “[...] favorece a livre atividade do aluno e desenvolve o espírito científico sob um de seus aspectos mais fundamentais: o aspecto experimental” (PIAGET, 1988, p. 167 *apud* MUNARI, 2010, p. 67), ao passo que, nos estudos de história, afirmou que “[...] nada parece mais apropriado para determinar a técnica do ensino da história do que um estudo psicológico das atitudes intelectuais espontâneas da criança, por mais ingênuas e insignificantes que possam parecer à primeira vista” (PIAGET, 1988, p. 95 *apud* MUNARI, 2010, p. 67).

Piaget procurou compreender como a inteligência humana é desenvolvida, a partir da gênese do conhecimento. No decorrer de suas pesquisas, a atividade lúdica se despontou como atividade intelectual das crianças. Como expõe Ramos,

A criança se vale do brinquedo para se adaptar a um mundo que não compreende; dessa forma, ela pode reintegrar fatos, passando a representá-los em situações diferentes e, assim, satisfazer seus desejos, equilibrando-se afetiva e cognitivamente (RAMOS, 2003, p. 41).

Por isso, Piaget pontua a importância da brincadeira, afirmando que,

[...] pela própria evolução interna, os jogos das crianças se transformam pouco a pouco em construções adaptadas, exigindo sempre mais de trabalho efetivo, a ponto de, nas classes pequenas de uma escola ativa, todas as transições espontâneas ocorrem entre o jogo e o trabalho (PIAGET, 1988, p. 195 *apud* MUNARI, 2010, p. 99).

Levando-se em consideração o papel da escola e do professor para a aprendizagem da criança, Piaget concorda que

O educador continua indispensável, para criar as situações e construir os dispositivos de partida suscetíveis de apresentar problemas úteis à criança e, em seguida, organizar contraexemplos que forcem a reflexão e obriguem o controle de soluções mais precoces: o que se deseja é que o mestre deixe de ser apenas conferencista e estimule a pesquisa e esforço, em lugar de contentar-se em transmitir os problemas já solucionados (PIAGET; GRECO, 1974, p. 18).

Nas palavras de Piaget, “[...] o que se deseja é que o professor deixe de ser apenas um conferencista e que estimule a pesquisa e o esforço, ao invés de se contentar com a transmissão de soluções já prontas” (PIAGET, 1998, p. 15). Piaget entende que o professor deve cuidar para não se impor em demorado, substituindo o julgamento dos alunos pelo seu e, permitindo assim que o aluno desenvolva sua autonomia (PIAGET, 1988 *apud* MUNARI, 2010, p. 55).

Pascual (1999) infere que o aluno cognitivamente autônomo, segundo Piaget, é curioso intelectualmente e não se satisfaz com explicações decoradas. Além disso, busca por novas formas de resolver problemas de seu cotidiano e se dispõe a pensar sobre proposições, a levantar hipóteses e pensar a realidade de formas diferentes. Quanto à autonomia moral, Pascual deduz que, em Piaget, o aluno moralmente autônomo tem uma postura crítica perante as normas da escola, deduzindo sua obrigatoriedade e apoiando-a a partir das normas acordadas mutualmente em seu grupo de interação (PASCUAL, 1999).

É fato que Piaget não tenha sido propriamente um pedagogo, mas seus aprofundados estudos no ramo da epistemologia genética são de grande importância na construção da chamada pedagogia ativa. Por meio da pedagogia ativa, capaz de “[...] levar a criança a reinventar aquilo de que é capaz, ao invés de se limitar a ouvir e repetir [...]” (PIAGET, 1998, p. 17). Para tanto, como aponta Pascual (1999, p. 9-10),

Cabe, pois ao professor facilitar modos diferentes de resolver os mesmos problemas ou situações (processo de acomodação); em vez de usar os mesmos para resolver problemas diferentes (assimilação generalizada). Desse modo o professor estará favorecendo a passagem da inteligência concreta - que lida com o real; para uma estrutura formal, que busca o possível como conteúdo de investigação.

Piaget defendeu o ensino ativo por meio de sua teoria de assimilação e acomodação. Além disso, posicionou-se contra o ensino tradicional, defendendo

uma educação na qual o aluno pudesse desenvolver sua autonomia. Do ponto de vista de Kamii e Livingston (1995, p. 91),

A maior contribuição direta de Piaget para a educação pode ser considerada um curto capítulo que ele escreveu num pequeno e simples livro intitulado *Compreender é inventar* (1948/1973). No quarto capítulo desse livro, ele argumentou que a educação deve visar à autonomia em vez da obediência e do conformismo. Desde que a educação tradicional invariavelmente visa à obediência e ao conformismo tutelados, mudar o objetivo para autonomia implica mudanças na maneira de os professores tomarem decisões a todo momento. É por isso que acreditamos que a conceituação de Piaget de autonomia como o fim da educação deve ser sua maior contribuição direta à educação.

A partir das pesquisas em Piaget e estudiosos de suas obras, extrai-se a contribuição piagetiana para o desenvolvimento do pensamento científico, o qual, de acordo com este cientista é um processo que se forma a partir dos estágios “operatório concreto” e “operatório formal”. Em Piaget, uma situação problema pode representar um desequilíbrio, uma perturbação cognitiva, a qual demandará uma série de processos mentais para que um novo estado de equilíbrio seja alcançado. A maturação, a experiência, a interação social e a abstração reflexiva, são fatores da teoria piagetiana que envolvem o pensar cientificamente.

Ainda que o principal objetivo epistemológico de Piaget tenha sido “[...] explicar de que modo a humanidade como um todo constrói conhecimentos, o que o levou a ter uma visão muito particular da história da ciência” (KAMII, LIVINGSTON, 1975, p. 11), não se pode negar sua grande contribuição ao descrever como o pensamento científico se constrói na infância, especialmente no tocante ao conhecimento lógico matemático.

Um dos fins educativos da teoria de Piaget é a autonomia moral, pela qual o indivíduo governa-se por si próprio, sem contanto ignorar o outro, ou seja, colocando-se no lugar do outro. Acrescenta-se, nas palavras do próprio Piaget, que “O principal objetivo da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que as outras gerações fizeram” (PIAGET, 1970, p. 53).

Os estudos de Piaget contribuíram para a formação da teoria construtivista e, ainda nos dias atuais, são aplicados nas salas de aula de todo o mundo. A própria BNCC, ao normatizar e distribuir os conteúdos estudados nas escolas brasileiras

segundo a faixa etária da criança, remete ao princípio de maturação estudado por Piaget.

### **2.3 VYGOTSKY: O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO COM O SABER**

O presente tópico apresenta uma abordagem do conceito do pensamento científico segundo Vygotsky, pioneiro no conceito de desenvolvimento intelectual e sócio interacionista do desenvolvimento humano e aprendizagem.

Lev Semionovitch Vygotsky nasceu aos 5 de novembro de 1896, em Orsha. Foi o segundo de oito filhos e, ainda criança, sua família se mudou para Gomel fixando residência em uma comunidade judaica, onde então viveu sua infância e adolescência, em. Sobre seus pais, sabe-se que

Seu pai terminou os estudos no Instituto Comercial na cidade de Kharkov na Ucrânia; era chefe de departamento do banco central de Gomel e representante de uma companhia de seguros; era homem inteligente, irônico e sério, e sua preocupação com a cultura o levou a influenciar a abertura de uma biblioteca pública de Gomel. Sua mãe, uma pessoa extremamente culta, falava vários idiomas e era apaixonada por poesia, porém, dedicou-se ao lar e à criação dos filhos. (MOLON, 2009, p. 29).

Tendo vivido em um lar onde a educação se fazia valorizada, “Vygotsky teve a oportunidade, desde muito cedo, de viver em um ambiente equilibrado e motivador do ponto de vista cultural e intelectual e de ter uma relação bastante satisfatória com a família” (MOLON, 2009, p. 29). Vygotsky e seus irmãos tiveram tutores educacionais particulares; seu pai, além disso, incentivava as leituras individuais e promovia frequentes debates em pequenos grupos, em família.

Graduou-se em Direito pela Universidade de Moscou, em 1917. Enquanto fazia seu curso superior, frequentou cursos de Psicologia, Literatura e Filosofia na Universidade Popular de Shanyavski. Poucos anos depois, estudou Medicina em Moscou e em Karkov. Conseguiu, em pouco tempo, acumular um vasto conhecimento sobre as mais variadas áreas do saber.

Casou-se aos 28 anos e teve duas filhas. Vygotsky morreu em junho de 1934, aos 38 anos, vítima de tuberculose, doença que o afligiu desde seus 20 anos de idade. Embora sua carreira tenha sido breve, suas contribuições à Psicologia deram

novos rumos às pesquisas nesta área na época e tornaram-se elementares a compreensão do processo de desenvolvimento do indivíduo até os dias atuais.

O Estado Soviético, estabelecido pela revolução de 1917 e a ideologia firmada no pensamento de Karl Marx e Frederick Engels influenciaram as práticas científicas durante quase todo o século XX nas terras sob o domínio dos bolcheviques. A propaganda oficial do Estado explicitava e impunha constantemente o posicionamento filosófico que passava a reger a sociedade. Aparentemente, as perspectivas marxistas norteavam os questionamentos filosóficos e científicos do novo Estado, mas mostravam-se evidentes distorções praticadas pelo regime político.

O período que sucedeu a revolução russa, nos anos 1920 e 1930, marca então a época em que Vygotsky, Luria e Leontiev dão início a uma série de trabalhos conjuntos com um grupo de jovens intelectuais da Rússia, que buscava uma ligação entre o novo regime e a crescente demanda de produção científica. Estes jovens cientistas acreditavam que uma psicologia comprometida com os ideais revolucionários deveria buscar suprir problemas sociais e econômicos da então União Soviética (Palangana, 1998).

Tunes e Prestes (2009) descrevem que a Rússia do início dos anos 1930 vivia um período marcadamente ideológico, onde a ciência, a cultura e a educação eram moldadas de acordo com as ideias do regime. Todas as produções científicas da época estavam sujeitas à crítica e a repressões do Comitê Central do Partido Comunista da Rússia.

Vygotsky presenciou massacres e perseguições direcionados à comunidade judaica da qual era membro e, tanto este fator quanto os impactos da Primeira Grande Guerra e das ocupações alemãs e ucranianas do território russo influenciaram diretamente seus estudos e o seu trabalho. Vygotsky empenhou-se em contribuir para a resolução dos graves problemas que surgiram em decorrência da Revolução de Outubro. Naquele período, por exemplo, dois milhões de cidadãos russos fugiram do país ou foram exilados, deixando em aberto numerosos postos de trabalho fundamentais à organização da nova conjuntura estatal (VAN DER VEER, 2007, p. 18).

Vygotsky é considerado o fundador da escola soviética da Psicologia Histórico-Cultural, berço da Teoria de Aprendizagem Histórico-Cultural. Nas palavras

do próprio Vygotsky, sua teoria pretende “[...] caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo” (VIGOTSKI, 2007, p. 4).

Um dos fundamentos da teoria de Vygotsky é a natureza social do homem e, conseqüentemente, da criança. Para ele,

É por meio de outros, por intermédio do adulto que a criança se envolve em suas atividades. Absolutamente, tudo no comportamento da criança está fundido, enraizado no social. [...] Assim, as relações da criança com a realidade são, desde o início, relações sociais. Neste sentido, poder-se-ia dizer que o bebê é um ser social no mais elevado grau. (VYGOTSKY, 1982-1984, v. IV, p. 281, *apud* IVIC, 2010, p. 16).

Vygotsky entende que a criança nasce com funções psicológicas elementares que só se configurarão como funções psicológicas superiores a partir da mediação dos instrumentos e símbolos desenvolvidos culturalmente. Neste sentido, [...] A história do desenvolvimento das funções mentais aparece, pois, como a história do processo de transformação dos instrumentos do comportamento social em instrumentos de organização psicológica individual (VYGOTSKY, 1982-1984, v. VI, p. 56 *apud* IVIC, 2010, p. 17).

Vygotsky defende que o desenvolvimento cognitivo aconteça por meio da interação social, pela troca de experiência e ideias, as quais geram novas experiências e conhecimento. Desta forma, a aprendizagem constitui uma experiência social, mediada pela utilização de instrumento e signos.

Vygotsky entende que o desenvolvimento humano compreende dois níveis, sendo eles o nível de desenvolvimento real, que compreende o conjunto de atividade que a criança consegue resolver sozinha, o nível de desenvolvimento potencial: conjunto de atividades que a criança não conseguiria realizar sozinha, mas, sob orientação adequada, ela consegue resolver.

Para que exista aprendizagem, faz-se necessária uma interação social dentro da chamada Zona de Desenvolvimento Proximal, a saber, o nível que começa com o real estágio de desenvolvimento da criança e vai até o seu grau potencial de desenvolvimento, isto é, a distância entre o nível de desenvolvimento real e o nível de desenvolvimento potencial. Vygotsky define a Zona de Desenvolvimento proximal como

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas pela solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado pela solução de problemas sob a orientação de adultos ou em colaboração com pares mais capazes (VIGOTSKI, 2007, p. 97).

Segundo Vygotsky, “A Zona de Desenvolvimento Proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão, presentemente, em estado embrionário” (VIGOTSKI, 2007, p. 98). Para ele, três fatores convertem para o desenvolvimento do comportamento humano: a experiência histórica, a experiência social e a adaptação do homem ao meio. O homem é, para ele, constituído por cada experiência vivida. Desta forma, aprendizado adequadamente organizado “[...] desperta vários processos internos de desenvolvimento, que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros” (VIGOTSKI, 2007, p. 103).

Vygotsky parte do princípio que

[...] o único educador capaz de formar novas reações no organismo é a própria experiência. Para o organismo, só é real o vínculo que ocorreu em sua experiência pessoal. Por isso, a experiência pessoal do educando transforma-se na principal base do trabalho pedagógico. A rigor, do ponto de vista científico, não se pode educar a outrem [diretamente]. Não é possível exercer uma influência direta e produzir mudanças em um organismo alheio, só é possível educar a si mesmo, isto é, modificar as reações inatas através da própria experiência. (VIGOTSKI, 2003, p. 75).

Portanto, para ele,

[...] no processo educativo, a experiência pessoal do aluno é tudo. A educação deve ser organizada de tal modo que não se eduque ao aluno, mas que este se eduque a si mesmo. [...] Na base do processo educativo deve estar a atividade pessoal do aluno, e toda a arte do educador deve se restringir a orientar e regular essa atividade.. [...] Do ponto de vista psicológico, o professor é o organizador do meio social educativo, o regulador e o controlador de suas interações com o educando. (VIGOTSKI, 2003, p. 75-76).

Considerando-se que a aprendizagem da criança “[...]começa muito antes da aprendizagem escolar. A aprendizagem escolar nunca parte do zero. Toda a aprendizagem da criança na escola tem uma pré-história” (VIGOTSKII, 2010, p.109), pode-se afirmar que na escola o saber do aluno sofre uma reconstrução sistematizada. Para Vygotsky, segundo Oliveira,

[...] o homem nasce equipado com certas características próprias da espécie (por exemplo, a capacidade de enxergar por dois olhos, que permite a percepção tridimensional, ou a capacidade de receber e processar informação auditiva), mas as chamadas funções psicológicas superiores, aquelas que envolvem consciência, intenção, planejamento, ações voluntárias e deliberadas, dependem de processos de aprendizagem. (OLIVEIRA, 2003. p. 55-56).

Vygotsky enfatiza a importância da brincadeira para o desenvolvimento da criança, afirmando que “ao brincar, a criança assume papéis e aceita as regras próprias da brincadeira, executando, imaginariamente, tarefas para as quais ainda não está apta ou não sente como agradáveis na realidade” (VIGOTSKI, 2007, p. 40). Ele afirma ainda que “[...] é no brinquedo que a criança aprende a agir numa esfera cognitiva, ao invés de uma esfera visual externa, dependendo das motivações e tendências internas, e não pelo dos incentivos fornecidos pelos objetos externos” (VYGOTSKY, 2007, p. 113).

Assim para Vygotsky a formação de conceitos é um processo gradativo e ocorre ao longo da experiência da criança e depende do grupo: família, escola, sociedade onde está inserida para contribuir com novas expectativas de desenvolver as suas competências e habilidades, sendo, portanto, primordiais as relações de convívio de cada criança para o fator aprendizagem. É importante ainda destacar que para Vygotsky a aprendizagem ocorre por meio de novos conceitos, com os já adquiridos anteriormente, dessa forma para ele todo aprendizado da criança precisava ser valorizado. Ressaltando que a formação de conceitos se dá pelo desenvolvimento da linguagem e pela interação social.

Uma vez que a linguagem humana faz a mediação entre o sujeito e o objeto de conhecimento, a compreensão que cada sujeito tem do mundo, é o conceito científico que, como explica Silva Junior (2013, p. 119), representa “[...]os conhecimentos sistematizados, adquiridos nas interações escolarizadas [...] estão relacionados ao ensino formal [...]”. Em contrapartida, Vygotsky trouxe a noção dos conhecimentos espontâneos, “[...] aqueles não relacionados ao ensino formal, adquiridos cotidianamente através da experiência concreta das crianças” (SILVA JUNIOR, 2013, p. 119).

O conhecimento espontâneo é oriundo da experiência não formal, isto é, não escolarizada da criança, ao passo que o conhecimento científico está diretamente ligado à educação escolar. Em outras palavras, os conceitos espontâneos são “um



produto do aprendizado pré-escolar, da mesma forma que os conceitos científicos são produto do aprendizado escolar” (VIGOTSKI, 2001, p. 388).

Como pontua Menagassi (1990, p. 104), “Através do aprendizado escolar a criança vai entrar em contato com o mundo dos conhecimentos científicos, que a induzirá à percepção generalizante, de extrema importância para a conscientização de seus próprios processos mentais”. Como afirma Vygotsky,

Se consciência significa generalização, a generalização, por sua vez, significa a formação de um conceito supra ordenado [...] Um conceito supra ordenado implica a existência de uma série de conceitos subordinados, e pressupõe também uma hierarquia de conceitos de diferentes níveis de generalidade. (VIGOTSKI, 2000, p. 116).

Menegassi (1990) toma um exemplo proposto por Vygotsky (2001) sobre a palavra “flor” para explicar a ideia da generalização. Vygotsky afirma que

[...] a primeira palavra empregada pela criança é de fato uma designação genérica, e só bem mais tarde lhe surgem designações também concretas. É claro que a criança assimila a palavra “flor” antes de assimilar os nomes de determinadas cores, e se as condições do seu desenvolvimento verbal a levam a assimilar antes algum nome particular e ela conhece a palavra “rosa” antes do nome “flor”, ela aplica essa palavra não só em relação à rosa mas a qualquer flor, isto é, usa essa designação particular como geral. (VIGOTSKI, 2001, p. 233, 234).

Partindo da ideia de Vygotsky, Menegassi infere:

1) Se consciência significa generalização, esta significa conceito supra ordenado.

A criança tendo consciência da palavra “flor” e do que ela significa, generaliza todos os tipos de flores existentes, colocando assim a palavra “flor” como um conceito supra ordenado.

FLOR

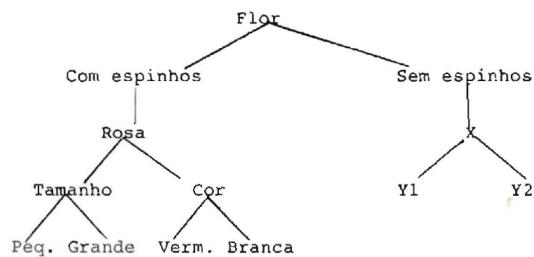
2) Um conceito supra ordenado implica em conceitos subordinados.

A palavra “flor” (conceito supra ordenado) implica em conceitos subordinados.



3) Esses conceitos subordinados estão ligados a uma hierarquia de conceitos de diferentes níveis de generalidade.

Há, flores com espinhos que podem ser rosas e este conceito tem uma outra hierarquia, no caso tamanho e cor, o mesmo se dando com conceitos que porventura se sigam.



Assim, um sistema de conceitos vai tomando forma. (MENEGASSI, 1990, p. 104-105.)

Vygotsky entende que os conceitos espontâneos e científicos de desenvolvem em direções opostas. Ele esquematizou esta ideia através de “[...] duas linhas de sentidos opostos, uma das quais se projetando de cima para baixo, atingindo um determinado nível no ponto em que a outra se aproxima ao fazer o movimento de baixo para cima” (VIGOTSKI, 2001, p. 347). Nesse esquema, ele considerou que as propriedades que amadurecem mais cedo, por serem mais simples e elementares, seriam as mais inferiores e, aquelas mais complexas, as quais se desenvolvem posteriormente e dependem da tomada de consciência e da arbitrariedade, seriam as propriedades superiores.

Vygotsky afirma, a partir desse esquema, que

[...] poderíamos dizer convencionalmente que o conceito espontâneo da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores as superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores. (VIGOTSKI, 2001, p. 348).

Ao estabelecer a diferença entre conceito espontâneo e científico, Vygotsky dizia que era preciso que a criança tivesse atingido um determinado nível de conhecimento espontâneo para que o conhecimento científico fosse internalizado por ela. Como ele mesmo explica,

O conceito espontâneo, que passou de baixo para cima por uma longa história em seu desenvolvimento, abriu caminho para que o conceito científico continuasse a crescer de cima para baixo, uma vez que criou uma série de estruturas indispensáveis ao surgimento de propriedades inferiores e elementares do conceito. (VIGOTSKI, 2001, p. 349).

Portanto o conhecimento científico se constrói também a partir de conhecimentos espontâneos.

Vygotsky infere grande importância à escola para a aquisição do pensamento científico. Como cita Siqueira Lemos (2014, p. 3),

O processo de escolarização marca uma etapa fundamental para o desenvolvimento psíquico da criança. Ao apropriar do saber sistematizado, o educando vivencia uma nova realidade que, segundo Vigotski (2009, p. 243), “leva invariavelmente ao aumento dos tipos de pensamento científico”, o que modifica radicalmente a relação da criança com o conhecimento, impulsionando o desenvolvimento. A mudança qualitativa no pensamento da criança no processo de escolarização decorre, sobretudo, a partir do desenvolvimento dos conceitos científicos.

Em Vygotsky, um conceito constitui “[...] um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização” (VYGOTSKY, 2001, p. 246). Para ele, um “sadio ensino escolar” vai muito além da simples memorização, pois “[...] na escola a criança desenvolve uma atividade que a obriga a colocar-se acima de si mesma” (VIGOTSKI, 2001, p. 336). A escola atua diretamente nas funções psicológicas superiores da criança que ali se apropria dos conceitos científicos (SIQUEIRA LEMOS, 2014), de forma que a aprendizagem escolar constitui “[...] um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas” (VIGOTSKI, 2007, p. 103).

Gasparin agrega:

[...] é na escola que tem acesso ao saber científico sistematizado, adquirindo novos conteúdos, e principalmente formas mais elevadas de pensamento. No processo escolar ela articula novos e velhos conhecimentos, ou seja, une seus conceitos cotidianos aos científicos, pela mediação do professor, estabelecendo novas relações, o que lhe permite ir muito além do imediatamente perceptível. (GASPARIN, 2007, p. 10).

Para Vygotsky, não adianta de nada ensinar à criança o que ela sabe. Em suas palavras, “[...] o ‘bom aprendizado’ é somente aquele que se adianta ao desenvolvimento.” (VIGOTSKI, 2007, p.102). Neste sentido, “O bom ensino é o que parte do que o educando já sabe, mas se realiza sobre aquilo que ainda não conhece, sobre o potencial, sobre o desconhecido”. (GASPARIN, 2007, p. 13).

Da pesquisa sobre o pensamento científico em Vygotsky, extrai-se que a experiência pessoal do aluno deve ser a base primordial do trabalho pedagógico; o aluno educa a si mesmo a partir da própria experiência, de forma que o professor e a escola atuam como mediadores, organizadores, reguladores no processo de

aquisição do conhecimento científico. A ação orientadora do professor permitirá que o aluno articule seus conhecimentos espontâneos e suas experiências não formais com os conhecimentos científicos com autonomia. Essa interação social entre professor e aluno se estabelece dentro da chamada Zona de Desenvolvimento Proximal.

## **CAPÍTULO III**

# **PENSAMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO COM O SABER**

No período contemporâneo, embora o ensino ativo permaneça como referência do pensamento científico, outros elementos foram acrescentados ao conceito. Portanto, o pensamento científico se desenvolveu em relação à pedagogia moderna anteriormente abordadas e será elencado à luz de Bachelard e Charlot.

A principal obra que guiou a investigação do pensamento científico em Bachelard foi “A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento” (1996), mas também recorreu-se ao “Ensaio sobre o conhecimento aproximado” (2004), “A água e os sonhos: ensaio sobre a imaginação da matéria” (1997), e “Estudos” (2008).

Quanto a Charlot, as obras que conduziram este estudo foram “O Professor na Sociedade Contemporânea: Um Trabalhador da Contradição” (2008), “Da relação com o saber: elementos para uma teoria” (2000), “Relação com o saber, Formação de Professores e Globalização: questões para a educação hoje” (2005), “Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia” (1996), “Os Jovens e o Saber, Perspectivas Mundiais” (2001) e “A Mobilização no Exercício da Profissão Docente”, (2012).

### **3.1 BACHELARD: O PENSAMENTO CIENTÍFICO E PROGRESSO DO SABER**

A pesquisa sobre o pensamento científico na pedagogia contemporânea tem como ponto de partida um de seus mais eminentes filósofos, o qual destaca o pluralismo das ciências, tendo seu pensamento focado, principalmente, nas questões da filosofia e da ciência.

Gaston Bachelard, considerado “o filósofo do não”, nasceu aos 27 de junho de 1884 em Bar-Sur-Aube, na região de Champagne situada no interior da França. Seu pai foi um sapateiro e sua mãe foi proprietária de uma pequena tabacaria e jornaleria, o que implicava em condições financeiras limitadas. Entretanto, as origens de Bachelard não o privaram de uma infância feliz, como ele deixa subentendido:

Nasci numa região de riachos e rios, num canto da Champagne povoado de várzeas, no Vallage, assim chamado por causa do grande número de seus vales. A mais bela das moradas estaria para mim na concavidade de um pequeno vale, às margens da água corrente, à sombra curta dos salgueiros e dos vimeiros. E, quando outubro chegasse, com suas brumas sobre o rio [...] (BACHELARD, 1997. p. 8).

No ano de 1896, aos doze anos, Bachelard dá início aos seus estudos na escola de Bar-Sur-Aube e, aos dezoito anos, torna-se preceptor na escola de Sézanne, uma cidade vizinha. Dois anos depois passa a trabalhar na agência de correios e telégrafos de Remiremont, movido “[...] pelas grandes descobertas do final do século 19 e início do século 20 (radioatividade, mecânica quântica e ondulatória, relatividade, eletromagnetismo e telegrafia sem fio)” (WAVELET, 2019, p. 50, tradução nossa).

Em outubro de 1905 Bachelard é recrutado e passa a servir o exército de seu país como telegrafista, sendo liberado em agosto de 1907. Neste mesmo ano, é transferido para a agência de correios de Paris e, mesmo cumprindo uma carga de sessenta horas semanais de trabalho, dá continuidade aos seus estudos num curso noturno de Matemática no Lycée Saint-Louis, obtendo sua *licence* no ano de 1912, aos vinte e oito anos de idade.

No ano de 1913 Bachelard coloca seu cargo à disposição e, em 1914, casa-se com Jeanne Rossi, uma professora de sua terra natal. No mesmo ano, é nomeado professor de física e química na Escola de Bar-Sur-Aube. Com o evento da Primeira Guerra Mundial, entretanto, Bachelard interrompe sua carreira profissional para servir seu país durante trinta e oito meses nas trincheiras, obtendo por isso a condecoração *Croix de Guerre*.

Dispensado do serviço militar em 1919, Bachelard muda-se para a cidade de Voigny com sua esposa e volta a lecionar professor de física e química em Bar-Sur-Aube, tarefa que lhe exige caminhar 12 quilômetros de casa ao trabalho e do trabalho de volta à sua casa, diariamente. De volta aos estudos, matricula-se no curso Filosofia. Sua filha única Suzanne nasce em outubro daquele ano.

Em 1920, ano de falecimento de sua esposa, conclui seus estudos de forma autodidata e obtém sua *licence* em Filosofia. Dois anos depois, obtém sua *agrégation*. No ano de 1927 obtém seu Doutorado em Filosofia, apresentando duas teses: um ensaio sobre conhecimento por aproximação e uma análise histórica do

problema da transferência de calor em sólidos. As duas teses foram publicadas no ano seguinte.

No ano de 1929 o interesse de Bachelard pela filosofia da ciência se manifesta no livro *La valeur inductive de la relativité*. No ano seguinte, Bachelard continua lecionando física e química em Bar-Sur-Aube, mas, ao mesmo tempo, começa a ministrar aulas na Universidade de Dijon. Após atuar por doze anos como professor secundarista em Bar-Sur-Aube, Bachelard volta-se para o ensino de história e filosofia na Universidade de Dijon, onde permanece até o ano de 1940. É então contratado pela Universidade de Sorbonne, ali permanecendo até 1954. De sua passagem pela Sorbonne, Smith aponta que

Seus anos na Sorbonne - onde ocupou a cadeira de história e de filosofia da ciência de 1940 a 1954, permanecendo como professor emérito de 1954 a 1955 - foram particularmente marcados pela tensão única bachelardiana entre ciência e poesia. Ele tinha prazer em chamar a atenção de seus alunos para essa dualidade, dizendo que ele tinha os pés de um filósofo da ciência, mas as asas de um poeta. (SMITH, 2016. p. 37, tradução nossa).

No ano de 1955 Bachelard se aposentou, entrando para a Academia das Ciências Morais e Políticas. Segundo Smith,

O epistemólogo, que cerca de vinte anos antes havia assumido a direção do Instituto de História da Ciência de Sorbonne tornava-se agora um guia bem conhecido e respeitado para os mistérios da imaginação literária, um status que foi confirmado em 1961, quando ele foi premiado com o Grand Prix National des Lettres. (SMITH, 2016. p. 6-7, tradução nossa).

Apesar de ter recebido outros prêmios, como o da Legião de Honra em 1951, o *Grand Prix National des Lettres* representou um grande reconhecimento nacional do papel de Bachelard para o discurso literário, como afirma Smith (2016. p. 6-7). Gaston Bachelard faleceu em Paris, aos 16 de outubro de 1962.

A tese de Doutorado de Bachelard, intitulada “Ensaio sobre o conhecimento aproximado”, se inicia com a frase “Conhecer é descrever para reconhecer” (BACHELARD, 2004, p. 13). Mais adiante, no mesmo ensaio, ele acrescenta que “[...] devemos conferir todo o sentido à descrição inicial e não esquecer que a descrição é a finalidade da ciência. É dela que se parte. É a ela que se volta” (BACHELARD, 2004. p. 13).

Percebe-se, ao longo das obras de Bachelard que, ainda que o filósofo não tenha se debruçado sobre a elaboração de uma pedagogia bachelardiana, versou

sobre a formação do espírito científico, acreditando que “[...] a filosofia científica deve ser essencialmente uma pedagogia científica” (BACHELARD, 2004. p. 13).

Em se tratando da formação do espírito científico, Bachelard define três estados:

1º O estado concreto, em que o espírito se entretém com as primeiras imagens do fenômeno e se apoia numa literatura filosófica que exalta a Natureza, louvando curiosamente ao mesmo tempo a unidade do mundo e sua rica diversidade.

2º O estado concreto-abstrato, em que o espírito acrescenta à experiência física esquemas geométricos e se apoia numa filosofia da simplicidade. O espírito ainda está numa situação paradoxal: sente-se tanto mais seguro de sua abstração, quanto mais claramente essa abstração for representada por uma intuição sensível.

3º O estado abstrato, em que o espírito adota informações voluntariamente subtraídas à intuição do espaço real, voluntariamente desligadas da experiência imediata e até em polêmica declarada com a realidade primeira, sempre impura, sempre informe. (BACHELARD, 1996, p. 11-12).

A esses três estados do espírito científico, Bachelard acrescenta três estados de alma:

Alma pueril ou mundana, animada pela curiosidade ingênua, cheia de assombro diante do mínimo fenômeno instrumentado, brincando com a física para se distrair e conseguir um pretexto para uma atitude séria, acolhendo as ocasiões do colecionador, passiva até na felicidade de pensar. Alma professoral, ciosa de seu dogmatismo, imóvel na sua primeira abstração, fixada para sempre nos êxitos escolares da juventude, repetindo ano após ano o seu saber, impondo suas demonstrações, voltada para o interesse dedutivo, sustentáculo tão cômodo da autoridade, ensinando seu empregado como fazia Descartes, ou dando aula a qualquer burguês como faz o professor concursado.

Enfim, a alma com dificuldade de abstrair e de chegar a quintessência, consciência científica dolorosa, entregue aos interesses indutivos sempre imperfeitos, no arriscado jogo do pensamento sem suporte experimental estável; perturbada a todo momento pelas objeções da razão, pondo sempre em dúvida o direito particular à abstração, mas absolutamente segura de que a abstração é um dever, o dever científico, a posse enfim purificada do pensamento do mundo! (BACHELARD, 1996, p. 12-13).

Diante de tais estados, o filósofo propõe “psicanalisar o interesse, [...] voltar o espírito do real para o artificial, do natural para o humano, da representação para a abstração” (BACHELARD, 1996, p. 13), visando defender o espírito científico de forma normativa e consciente, de maneira que torne ativo o prazer da estimulação espiritual na descoberta da verdade, levado por um amor que por sua vez, deve constituir um dinamismo psíquico autógeno, ou seja, autogerado, sem influência externa.



Bachelard divide as etapas históricas do pensamento científico em três períodos, a saber: o estado pré-científico, abarcando desde a Antiguidade clássica e os séculos XVI, XVII e parte do século XVIII; o estado científico, que surge no final do século XVIII, perpassando o século XIX e adentrando o século XX; e o novo espírito científico, que tem seu início no ano de 1905, “[...] momento em que a Relatividade de Einstein deforma conceitos primordiais que eram tidos como fixados para sempre” (BACHELARD, 1996, p. 9).

Três obras de Bachelard se aprofundam no tema da educação escolar. São elas: “A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento” (1996); “Filosofia do novo espírito científico: a filosofia do não” e “O racionalismo aplicado”. Na primeira obra, Bachelard (1996) discorre sobre os obstáculos para a formação do espírito científico. São eles: a experiência primeira; o conhecimento geral; o obstáculo verbal; o conhecimento unitário e pragmático; o substancialismo; o animismo; o conhecimento quantitativo; o mito da digestão; a libido.

A experiência primeira é aquela que se coloca antes e acima da crítica. A crítica, por sua vez, “[...] é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico” (BACHELARD, 1996. p. 29). A experiência primeira se faz obstáculo epistemológico porque, para Bachelard, diz respeito a uma “[...] filosofia fácil que se apoia no sensualismo mais ou menos declarado, mais ou menos romanceado” (*Idem*). Tal experiência resulta numa preguiça intelectual que, chamando um fato de “fato”, limita-se ao empirismo e impede a busca pelas leis, como no caso das experiências da Eletricidade (BACHELARD, 1996. p.37).

O conhecimento geral, sem fundamento científico e sem provas, por sua vez, constitui para Bachelard uma falsa doutrina que se forma “[...] no exame natural e empírico dos fenômenos” (BACHELARD, 1996. p. 75), imobilizando o pensamento. Para exemplificar, Bachelard se opõe com veemência a Bacon, afirmando que “Não custa mostrar que todos os fatos gerais isolados por Bacon revelaram-se, desde os primeiros progressos do pensamento empírico, sem consistência” (BACHELARD, 1996. p. 73). Bachelard justifica seu pensamento afirmando que “[...] a busca apressada da generalização leva muitas vezes a generalidades mal colocadas, sem ligação com as funções matemáticas essenciais do fenômeno” (BACHELARD, 1996. p. 70).

Quanto ao obstáculo verbal, Bachelard menciona hábitos de natureza verbal, os quais empreendem “[...] uma explicação verbal com referência a um substantivo carregado de adjetivos, substituto de uma substância com ricos poderes” (BACHELARD, 1996. p. 91). Utilizando o exemplo da palavra “esponja”, Bachelard alerta sobre a capacidade da palavra esponja expressar os mais variados fenômenos, anulando assim a necessidade de explicações em torno do objeto de estudo. Assumindo valores metafóricos, a palavra esponja poderia se aplicar em vários contextos:

[...] a imagem da esponja é suficiente numa explicação particular e, portanto, pode ser utilizada para organizar experiências diversas. Por que ir procurar mais longe? Por que não pensar seguindo esse tema geral? Por que não generalizar o que é claro e simples? (BACHELARD, 1996. p. 98).

Assim, o uso da palavra “esponja” e de derivados como “esponjoso” e “esponjosidade”, utilizados para a descrição de fenômenos e elementos como o ar, a água, o próprio planeta Terra, o sangue, o Ferro, excluem o mistério e o problema. Este fato constitui para Bachelard um perigo para o espírito científico, visto que “[...] nem sempre são imagens passageiras; levam a um pensamento autônomo; tendem a completar-se, a concluir-se no reino da imagem” (BACHELARD, 1996. p. 101), prejudicando a razão, já que “[...] o lado concreto, apresentado sem prudência, impede a visão abstrata e nítida dos problemas reais” (BACHELARD, 1996. p. 93).

A seguir, Bachelard propõe como obstáculo ao espírito científico o conhecimento unitário e pragmático, que, sob generalidades mais amplas ligadas ao pensamento filosófico, provocam suave letargia, capaz de imobilizar a experiência e apaziguar os questionamentos (BACHELARD, 1996. p. 103). À luz deste obstáculo, Bachelard contesta tanto filósofos quanto cientistas, bem como “[...] inúmeros exemplos de livros que prometem um sistema e só oferecem um amontoado de fatos mal relacionados; logo, mal observados. Tais obras são inúteis tanto sob o aspecto filosófico quanto sob o aspecto científico” (BACHELARD, 1996. p. 118-119), atravancando a cultura científica.

Em se tratando do obstáculo substancialista, dissimula-se sob os artifícios da linguagem, acumulando adjetivos, de forma que “[...] quanto menos precisa for uma ideia, mais palavras existem para expressá-la” (BACHELARD, 1996. p. 140), contrapondo-se à ciência, “[...] na qual os atributos são pensados de forma hierárquica e não de forma justaposta” (BACHELARD, 1996. p. 140).

Bulcão afirma que

[...] Bachelard dedicou-se à filosofia em profundidade, renovando-a, criando ideias originais, seguindo obstinadamente caminhos que a tradição rejeitava. Este filósofo champanhês foi um racionalista ardente, mas de um racionalismo inovador, que renega a razão universal, inserindo-a na historicidade e na descontinuidade. Embora fosse um racionalista que, de início afirmava que a imagem era perniciosa à objetividade científica, foi, um dia, ao encontro dos poetas e com eles aprendeu o que é a verdadeira imaginação, exaltando os excessos noturnos dos devaneios criadores que elevam o espírito num voo ascensional de verticalidade. Daí sua obra se bifurcar em duas vertentes: de um lado, a epistemologia que revela um racionalismo rigoroso, mas, ao mesmo tempo, aberto; de outro, uma poética que enaltece a autonomia da imaginação criadora, renegando os fundamentos da tradição que aprisionavam a compreensão da imagem na teoria do conhecimento, na qual o privilégio era sempre dado à percepção e à ideia. (BULCÃO, 2018. p. 47).

O animismo apresenta-se como obstáculo à medida em que confere a fenômenos naturais ações e qualidades humanas. É o caso, por exemplo, da ferrugem: “[...] antes do pecado de Adão, ‘os minerais e metais não tinham ferrugem nas entranhas da terra’” (BACHELARD, 1996, p. 196). Assim como o animismo justifica a origem da ferrugem pelo pecado, justifica também o mito da fecundidade dos minerais, os quais se reproduzem pelo sêmen (BACHELARD, 1996, p. 196) e, apesar de não se locomoverem,

[...] têm todos os órgãos e todas as faculdades necessárias à conservação de seu ser, isto é, à nutrição, [...] Se lhes faltar alimento, eles se ressentem e se enfraquecem, e não há dúvida de que sentem a dolorosa sensação de fome e o prazer quando a satisfazem... (BACHELARD, 1996, p. 196).

O mito da digestão atribuiu ao estômago um papel primordial, de forma que “[...] no espírito pré-científico, a química procura avançar perscrutando os fenômenos digestivos” (BACHELARD, 1996, p. 214), a ponto de metáforas ligadas à digestão explicarem fenômenos e processos químicos: a corrosão, por exemplo, se explicaria pelo fato de um corrosivo devorar um metal para matar sua fome (BACHELARD, 1996, p. 217). Charlot destaca que o mito da digestão também abarcou os excrementos, de forma que fezes e urina de animais foram consideradas tratamentos médicos de grande importância no século XVIII no combate à dor de cabeça, à angina, ou às doenças da garganta, por exemplo.

Sobre o mito da digestão, Bachelard (1996, p. 221) acrescenta ainda que

Muitos são os psicanalistas que caracterizaram a fase anal no desenvolvimento psíquico da criança. R. e Y. Allendy lembram que "Freud em 1908, Jones em 1921 e Abraham em 1921 estudaram longamente o que

se torna no adulto, sob forma de *caráter anal*, a ênfase prevalente dessa fase digestiva". Pode-se encontrar um estudo elucidativo em seu livro *Capitalisme et Sexualité*. A leitura desse livro provoca a necessidade de acrescentar à psicanálise clássica uma psicanálise do sentimento do ter, que é, como dissemos, de essência primitivamente digestiva. Não podemos nos estender sobre o assunto. Queremos apenas salientar que até o *conhecimento objetivo com pretensões científicas* é perturbado por valorizações tão absurdas.

O mito da libido, para Bachelard (1996, p. 216), incita uma "[...] desvalorização da vida objetiva e racional que proclama o fracasso da ciência, estando do lado de fora, sem participar do pensamento científico"; fenômenos químicos ganham caráter sexual nos textos alquimistas, de forma que uma pedra seja hermafrodita e possua sêmen masculino e feminino, podendo casar-se consigo mesma e engravidar-se; o elemento Mercúrio pode sofrer de complexo de Édipo, além de possuir um coração carregado de paixões. Mesmo na sala de aula, Bachelard constatou uma sexualização das reações químicas:

No ensino da química, pude constatar que, na reação do ácido com a base, quase todos os alunos atribuíam o papel ativo ao ácido e o papel passivo à base. Num breve exame do inconsciente, logo se percebe que base é feminino e ácido, masculino. (BACHELARD, 1996, p. 241).

Essa simpatia sexual pelos fenômenos químicos, aponta Bachelard (1996, p. 241) não oferece nenhum elemento de reflexão, nenhuma questão sensata e nenhum esquema descritivo ao espírito científico, "seja ele de formação racionalista ou experimental, seja geômetra ou químico".

Do obstáculo quantitativo, Bachelard (1996, p. 256) aponta para o perigo das disciplinas que "de científicas só têm o nome". Com uma sobrecarga de dados numéricos, uma geometrização e uma imagnetização dos fenômenos e uma insistência na perfeição das formas, um espírito não-científico se apoia em uma precisão mal fundamentada. Como exemplo, Bachelard (1996, p. 263) cita o exemplo de Buffon, o qual "[...] chegou à conclusão de que havia 74.832 anos que a Terra tinha se soltado do Sol por causa do choque com um cometa". O verdadeiro espírito científico considera "aproximações", considera a "o princípio de desprezabilidade", considera a "reflexão".

Os obstáculos epistemológicos constituem conhecimentos afetivos que estancam o desenvolvimento do pensamento científico. Nesse sentido, o

conhecimento comum ou mesmo conhecimento científico podem se apresentar como um obstáculo. O verdadeiro pensamento científico é aberto, dinâmico e se reconstrói a todo instante, a partir de erros retificados. O verdadeiro conhecimento científico é passível de mudança: “[...] é no momento em que um conceito muda de sentido que ele tem mais sentido” (BACHELARD, 1978, p. 116).

Mesmo não propondo uma pedagogia ou mesmo uma metodologia pedagógica, Bachelard apresentou considerações importantes sobre o livro didático, sobre a pedagogia escolar e sobre a atuação educador na sala de aula. Estes três elementos, para ele, apresentavam obstáculos no processo de aprendizagem do aluno. Segundo ele, os livros didáticos muitas vezes não passavam de cópias de outros livros didáticos que reproduziam uma ciência socializada e imóvel (BACHELARD, 1996, p. 31), presentes em uma pedagogia detestável “[...] que se mantém sem encontrar a mínima crítica em disciplinas que, de científicas, só têm o nome” (BACHELARD, 1996, p. 266) e que [...] já está para provar a inércia do pensamento que se satisfaz com o acordo verbal das definições (BACHELARD, 1996, p. 71).

Bachelard criticou a prática docente fundamentada na repetição da lição ponto por ponto, voltada para o ensino de resultados. Ensinar resultados, por mais fácil que se apresente não se constituirá jamais numa educação científica (1996, p. 289). Tal prática pedagógica confere uma onisciência ao educador que, por deter o saber, detém também o poder sobre o aluno, ignorando completamente os conhecimentos prévios do educando:

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana. (BACHELARD, 1996, p. 23).

O papel do educador, para Bachelard, é considerar o aluno como um sujeito inteiro e, a partir dessa realidade, conduzir o aluno para o verdadeiro conhecimento:

Como se percebe, é o homem inteiro, com sua pesada carga de ancestralidade e de inconsciência, com toda a sua juventude confusa e contingente, que teria de ser levado em conta se quiséssemos medir os

obstáculos que se opõem ao conhecimento objetivo, ao conhecimento tranquilo. Infelizmente os educadores não colaboram para essa tranquilidade! Não conduzem os alunos para o conhecimento do objeto. Emitem mais juízos do que ensinam! Nada fazem para curar a ansiedade que se apodera de qualquer mente diante da necessidade de corrigir sua maneira de pensar e da necessidade de sair de si para encontrar a verdade objetiva. (BACHELARD, 1996, p. 258).

A verdadeira educação, para Bachelard, se fundamenta em um ensino socialmente ativo, que possibilite uma reciprocidade no relacionamento com o professor: “Quem é ensinado deve ensinar” (BACHELARD, 1996, p. 300). Assim, em Bachelard, o aluno constrói um aprendizado dinâmico e autocrítico, que impulsiona a descoberta e incentiva a experiência através do erro. O erro, para Bachelard, é uma mola propulsora, um motor do conhecimento científico, à medida em que suscita uma investigação mais precisa (BACHELARD, 2004, p. 251).

O verdadeiro ensino científico, para Bachelard (1996), é vivo, dinâmico e provocativo, sujeito ao fluxo e refluxo do empirismo e do racionalismo. Um ensino dessas proporções pede “[...] uma espécie de pedagogia da ambiguidade para dar ao espírito científico a flexibilidade necessária à compreensão das novas doutrinas” (BACHELARD, 1968, p. 21).

Segundo Watanabe (2020, p. 15),

O espírito científico defendido pelo filósofo da ciência Gaston Bachelard nunca foi um conhecimento neutro, descaracterizado de humanização e sem uma historicidade. Construir um espírito científico é um processo de constantes momentos de embate entre o pensamento vigente e o pensamento que está para nascer. Para esse autor, conhecer sobre a natureza também reflete as diferentes formas de ver o mundo, de sentir o mundo e de constituir-se no mundo. Historicamente o saber científico se transforma, transforma o mundo e os modos como os sujeitos se relacionam.

Como exposto anteriormente, Bachelard não elaborou uma pedagogia própria, mas sua epistemologia converge para uma pedagogia científica à medida em que “[...] a noção de obstáculo epistemológico pode ser estudada no desenvolvimento histórico do pensamento científico e na prática da educação” (BACHELARD, 1996, p. 21): para ele, “[...] a filosofia científica deve ser essencialmente uma pedagogia científica [...] para uma ciência nova, uma pedagogia nova” (BACHELARD, 2008b, p. 75-76).

No entender de Costa (2012, p. 11),

[...] Bachelard tece considerações filosóficas sobre a construção dos conceitos científicos na escola, pois com o aluno acontece o mesmo processo: ele traz conhecimentos prévios, sedimentados, vagos, gerais. Os mesmos obstáculos epistemológicos da ciência tornam-se obstáculos pedagógicos, sendo erros que precisam ser retificados para se chegar à verdade (ou melhor, verdades, que são históricas, múltiplas, provisórias). O aluno tem dificuldade de abstrair, de pensar cientificamente.

É por isso que o professor tem que conduzir o aluno para o exercício da atividade racional, controlando “[...] os obstáculos que se opõem ao conhecimento objetivo”. (BACHELARD, 1996, p. 258). Ele ensina como proceder com essa condução, dando seu próprio exemplo:

Pouco a pouco, procuro liberar suavemente o espírito dos alunos de seu apego a imagens privilegiadas. Eu os encaminho para as vias da abstração, esforçandome para despertar o gosto pela abstração. Enfim, acho que o primeiro princípio da educação científica é, no reino intelectual, esse ascetismo que é o pensamento abstrato. Só ele pode levar-nos a dominar o conhecimento experimental. (BACHELARD, 1996, p. 292).

Como observa Costa:

Licenciado em matemática e em filosofia, professor de Matemática, Física, Química e Filosofia, Bachelard respondeu à revolução científica de seu tempo, provocada por Einstein. E com isso acabou produzindo uma expressiva obra em filosofia da ciência, expondo a história das ciências físicas por meio de teorias, equações matemáticas relacionadas, experiências e conceitos científicos analisados à luz de filosofias diferentes, como o realismo, o empirismo, o positivismo e principalmente o racionalismo ou racionalismo dialético. O racionalismo aplicado, dialético e aberto, ele designa de surracionalismo, em consonância com a ciência contemporânea depois da revolução da teoria da relatividade. Com seu trabalho epistemológico, Bachelard pretendeu dar à ciência a filosofia que ela merecia. (COSTA, 2015, p. 14).

A construção do pensamento científico, para Bachelard está atrelada a dois fatores. O primeiro deles diz respeito ao professor, o qual não deve jamais se afastar de sua identidade estudantil. Segundo Bachelard,

Manter-se como estudante deve ser o voto secreto de um professor. Pelo próprio fato da prodigiosa diferenciação do pensamento científico, pelo fato da especialização necessária, a cultura científica coloca, sem cessar, o verdadeiro cientista na posição de aluno. (BACHELARD *apud* BARROSO, 2020, p. 24).

O segundo fator seria a relação que o aluno pode assumir enquanto mestre de seu próprio professor: “[...] a dialética do mestre e do aluno se inverte sempre. No laboratório, um jovem pesquisador pode adquirir conhecimento tão avançado de

certa técnica ou tese que, na questão, torna-se mestre de seu mestre” (BACHELARD, 1977, p. 31). Bachelard acrescenta:

Quem é ensinado deve ensinar. Uma instrução que se recebe sem que se transmita forma espíritos sem dinamismo, sem autocrítica. Sobretudo nas disciplinas científicas, uma deste gênero fixa no dogmatismo um conhecimento que deveria ser um impulso para uma diligência inventiva. E, acima de tudo, falha em dar a experiência psicológica do erro humano. (BACHELARD *apud* BARROSO, 2020, p. 26).

Como infere Barroso (2020, p. 28), “A educação passa a ser assim um trabalho ativo em que o conhecimento é construído em uma via de mão dupla, entre sujeito e objeto”. Barroso e Pinto concluem:

[...] para que tenhamos uma ciência viva, temos que igualmente ter uma educação científica fundamentada em uma epistemologia que entenda o fazer científico como algo dinâmico, reconstruído diuturnamente com base na crítica racional. A educação deve ser dialética, no sentido que Bachelard dá a este conceito, ou seja; a educação deve ser feita pela apresentação de ideias e pelo estímulo a crítica das ideias apresentadas. (BARROSO; PINTO, 2017, p. 247).

Evidencia-se em Bachelard sua defesa por uma escola de formação do espírito científico, livre da sistematização do conhecimento comum. Através do estudo dos obstáculos epistemológicos, percebe-se que, para o autor, o saber científico requer uma luta contra a tendência dos saberes espontâneos; a ciência exige que o espírito se afaste das primeiras experiências, do senso comum. Portanto, em Bachelard, não é pelo pragmatismo que se faz ciência. Em ciência, nada é evidente; ao contrário, tudo precisa ser comprovado e, para tanto, faz-se necessário determinar com precisão o objeto de estudo.

Bachelard versou sobre a formação do espírito científico, definindo três estados que o constituem: um primeiro estado concreto, um segundo estado concreto-abstrato e um terceiro estado abstrato. Tendo investigados diversos obstáculos para a formação do espírito científico, concluiu que o “ensino pelo resultado” e a mera repetição nas lições não são capazes de derrubar os obstáculos já “sedimentados pela vida cotidiana”.

Para Bachelard, os obstáculos epistemológicos constituem conhecimentos afetivos que impedem o desenvolvimento do pensamento científico. Para que se possa superar estes obstáculos, Bachelard propõe que a crítica seja aliada diuturna



do espírito científico. Além disso, ele alerta ser preciso evitar o conhecimento geral, sem fundamento e sem provas, bem como palavras que assumam valores metafóricos, dispensando assim explicações em torno do objeto de estudo. Ele também rejeita as generalidades muito amplas (como no caso da “visão geral de mundo”), o acúmulo de adjetivos que substituem as devidas explicações em torno do objeto de estudo, as qualidades humanas conferidas a fenômenos naturais, além da desvalorização da vida objetiva e racional pela “sexualidade” dos fenômenos e elementos (a exemplo dos textos alquimistas).

Para Soares (2017, p. 53), Bachelard traz duas rupturas importantes quanto aos teóricos que lhe precederam:

A primeira, ou primordial, diz respeito à separação entre conhecimento científico e senso comum, o que para Torretti corresponde à principal distinção entre a filosofia de Bachelard e as teorias do conhecimento precedentes. A segunda, consiste em uma troca conceitual e acarreta uma inovação imprevisível no modo de delimitar e enquadrar os fenômenos físicos. Essa ruptura não corresponde a uma completa destruição do passado. Na realidade, “só se destrói um livro de ciência contradizendo-o primeiramente e ultrapassando-o depois” (BACHELARD, 1990, p.14). Não é necessário que se queime Alexandria, mesmo porque, em tempos como o nosso, isso já não seria possível, o esquecimento de um saber se dá por meio de sua superação.

### **3.2 CHARLOT: O PENSAMENTO CIENTÍFICO E A RELAÇÃO COM O SABER**

Último, mas não menos importante, o pedagogo da contemporaneidade contemplado no presente tópico trouxe contribuições significativas para a docência, chamando atenção para a relação que o sujeito, em particular o estudante, estabelece com o saber. Aqui, denota-se um conceito do saber como aquilo que é ensinado na escola, a saber, o conhecimento científico. Defensor da ideia de que “[...] só aprende quem estuda [...]” (CHARLOT, 2012, p. 12), Charlot, e ressalta e valoriza a importância central do prazer pelos estudos no desenvolvimento do pensamento científico.

Bernard Jean Jacques Charlot nasceu em Paris, aos 15 de setembro de 1944, em uma família que ascendeu da classe operária para a classe média graças ao intenso esforço de seus pais:

O meu pai nunca terminou o ensino primário. Foi operário em vários setores: pintura de prédios, asfalto das ruas etc. Foi prisioneiro na Alemanha e fugiu depois de dois anos. Depois da guerra, entrou na polícia

porque ela dava prioridade de emprego aos prisioneiros que haviam escapado.

Sociologicamente sou dessa família que passa da camada operária para a da pequena classe média, com uma mãe que foi boa aluna e que acabou levando todos os filhos para cima. Por ser boa aluna, ela terminou a escola cedo, com doze anos, e ao invés de ir trabalhar numa fábrica, entrou num escritório. Não foi fácil para ela na época da guerra com um filho que acabara de nascer. Ela teve de cuidar dos filhos e continuar a trabalhar. Foi uma vida difícil (REGO; BRUNO, 2010, p. 147).

Segundo Charlot, sua mãe depositou grande expectativa tanto em sua educação quanto na educação de seus três irmãos. Porém sendo considerado o intelectual da família, recebeu maior incentivo de sua mãe, que se incumbiu da tarefa de alfabetizá-lo (REGO; BRUNO, 2010, p. 147). Por esta razão, depois de frequentar o primeiro ano escolar por quinze dias, foi promovido para o segundo ano, o que, para ele, foi prejudicial, pois sua idade era incompatível com a idade dos colegas de turma.

No ensino médio, frequentou uma escola voltada para o ensino técnico-comercial, mas, ainda assim, interessou-se pelo estudo do francês, de história e de matemática, desenvolvendo interesse por estudos não contemplados em sua escola. Graças a seu bom desempenho escolar, conseguiu transferir-se para um Liceu e continuar seus estudos no ensino médio, tendo inclusive recebido prêmio de melhor aluno de história de toda a França no último ano escolar.

Charlot casou-se pela primeira vez aos dezenove anos. Por isso, apesar do desejo de cursar jornalismo no Instituto de Ciências Políticas, optou pelo curso de Literatura na Universidade de Sorbonne, o que lhe garantiu uma bolsa de estudos durante dois anos. Tendo concluído seus estudos, decidiu tornar-se professor de história, mas, convencido por um amigo de sua mãe, optou pela carreira docente em filosofia. Assim, cursou grego e latim na École Normale Supérieure e, sendo aprovado no concurso Agregação, qualificou-se como professor de filosofia.

Tendo chegado o momento de prestar o serviço militar, foi encarregado de lecionar na Tunísia:

Depois dos estudos, em vez de ir para o quartel, fiz a cooperação cultural na Universidade de Túnis. Nomearam-me para o Departamento de Ciências da Educação, embora eu nunca tivesse estudado pedagogia. Como todos os filósofos, eu tinha bastante desprezo pela pedagogia. Tive que ensinar filosofia da educação, psicologia e coisas assim sem saber nada de educação (REGO; BRUNO, 2010, p. 148).

A experiência docente na Tunísia trouxe à tona, para Charlot, uma grande discrepância entre os livros e a realidade da sala de aula. Retornando à França, quatro anos depois, trabalhou em uma École Normale durante 14 anos e, para seu espanto, constatou o mesmo problema em sua terra natal. Isso o incentivou a escrever “A Mistificação Pedagógica”, “[...] não para dizer que a pedagogia é uma mistificação, mas para dizer que existe um discurso pedagógico - seja o tradicional, seja o chamado construtivista - que é uma mistificação porque não fala da situação real” (REGO; BRUNO, 2010, p. 148).

Por volta de seus trinta anos, Charlot atuou como jornalista voluntário em um jornal de esquerda francês, ainda exercendo o professorado. Em 1985 defendeu sua *Thèse d'État*, o que lhe rendeu a contratação como professor titular da Universidade Paris 8 em 1987. Atuou posteriormente como diretor da graduação e da pós-graduação nesta mesma universidade. Charlot foi também presidente da Associação dos Pesquisadores da Educação, que equivale à Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED) no Brasil por um período de seis anos.

Por influência de seus pais, Charlot sempre se posicionou como esquerdista. Apesar de não se filiar a partidos políticos, chegou a ser vereador na cidade de Saint-Dennis, o que lhe permitiu atuar em conselhos escolares como representante da Câmara Municipal e, ainda assim, realizar a maioria de suas pesquisas sobre a relação com o saber.

No início dos anos 2000 Charlot mudou-se com sua família para o Brasil. Foi um dos fundadores do Fórum Mundial de Educação de Porto Alegre e, atualmente, é professor-visitante e pesquisador da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Charlot justifica sua vinda para o Brasil “[...] porque é um país de futuro, um país de desafios, mas também um país que simboliza a necessidade de uma luta contra a desigualdade social, em particular, pela educação” (UFS, 2020).

A trajetória de Charlot na pesquisa da relação com o saber remonta de seu período como professor na Tunísia. Mas um grande marco desta trajetória é a fundação da ESCOL (Educação, Socialização e Coletividades Locais), no ano de 1985. A ESCOL foi berço de indagações que permearam a teoria do sociólogo francês, tais como: “Por que estudar o fracasso (ou sucesso) escolar em termos de

relação com o saber? Que se deve entender, exatamente, por relação com o saber?” (CHARLOT, 2000, p. 10). Sobre o “fracasso escolar”, Charlot aponta que

A noção de fracasso escolar remete para fenômenos designados por uma ausência, uma recusa, uma transgressão – ausência de resultados, de saberes, de competência, recusa de estudar, transgressão das regras... O fracasso escolar é “não ter”, “não ser”. Como pensar aquilo que não é? Não se pode fazê-lo diretamente, pois é impossível pensar o não-ser. Mas se pode fazer isso indiretamente (CHARLOT, 2000, p. 17).

Charlot abre um leque de possibilidades para as razões do fracasso escolar, sem estabelecer uma definição para o que seja este fracasso. Entretanto, na análise das razões do fracasso escolar, ele estabelece uma série de fatores a serem considerados, a saber:

- o fato de que ele “tem alguma coisa a ver” com a posição social da família – sem por isso reduzir essa posição a um lugar em uma nomenclatura socioprofissional, nem a família nem a uma posição;
- a singularidade e a história dos indivíduos;
- o significado que eles conferem à sua posição (bem como à sua história, às situações que vivem e à sua própria singularidade);
- sua atividade efetiva, suas práticas;
- a especificidade dessa atividade, que se desenrola (ou não no campo do saber) (CHARLOT, 2000, p. 23).

Assim, não se pode desvincular o fracasso escolar das condições que levam um indivíduo a aprender, ou, como observa Charlot, “[...] das condições de apropriação de um saber” (CHARLOT, 2000, p. 23). O aluno, para Charlot, é um indivíduo singular, provido de uma história única e pessoal e, com sua maneira única de interpretar o mundo, “[...] dá um sentido a esse mundo, à posição que ocupa nele, às suas relações com os outros, à sua própria história, à sua singularidade” (CHARLOT, 2000, p. 33).

Charlot entende o aluno como um sujeito que age no mundo e sobre o mundo, que se produz e é produzido através da educação, num constante processo de aprendizagem, pelo qual se constrói o tempo todo enquanto ser humano, ser singular e ser social. Para ele, o aprender se faz uma obrigação, uma vez que toda criança, ao nascer, dá início à sua própria história, a qual se inscreve na história maior, a saber, a história da espécie humana e uma vez sujeita à condição de ser humano, deve

Aprender para construir-se, em um triplo processo de “hominização”, (tornar-se homem), de singularização (tornar-se um exemplar único de homem), de socialização (tornar-se membro de uma comunidade, partilhando seus valores e ocupando um lugar nela). Aprender para viver com outros homens com quem o mundo é partilhado. Aprender para apropriar-se do mundo, de uma parte desse mundo, e para participar da construção de um mundo pré-existente. Aprender em uma história que é, ao mesmo tempo, profundamente minha, no que tem de única, mas que me escapa por toda a parte. Nascer, aprender, é entrar em um conjunto de relações e processos que constituem um sistema de sentido, onde se diz quem eu sou, quem é o mundo, quem são os outros (CHARLOT, 2000, p. 53).

Recorrendo a Kant, Charlot (2000, p. 51-52) afirma que ao passo que um animal já nasce pronto, sendo tudo o que precisa ser, a criança nasce “inacabada”, tanto em termos de maturação biológica quanto em termos da própria condição humana. Assim, a criança precisa apropriar-se de um mundo humano, que já existia e já estava estruturado antes que ela nascesse. Essa apropriação, para Charlot é obrigatória pois, segundo ele, “[...] o sujeito só pode ‘tornar-se’ apropriando-se do mundo” (CHARLOT, 2000, p. 59).

Eu sua teoria, Charlot priorizou a relação do sujeito com o saber na construção da aprendizagem. Esta relação com o saber, para ele, é a relação do sujeito “[...] com o mundo, com o outro e consigo mesmo de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender” (CHARLOT, 2005, p. 45). Aprofundando-se na definição do que seja a relação com o saber, Charlot acrescenta:

A relação com o saber é o conjunto das relações que um sujeito estabelece com um objeto, um “conteúdo de pensamento”, uma atividade, uma relação interpessoal, um lugar, uma pessoa, uma situação, uma ocasião, uma obrigação, etc., relacionados de alguma forma ao aprender e ao saber – conseqüentemente, é também relação com a linguagem, relação com o tempo, relação com a atividade no mundo e sobre o mundo, relação com os outros e relação consigo mesmo, como mais ou menos capaz de aprender tal coisa, em tal situação (CHARLOT, 2005, p. 45).

Assim, tem-se que a relação de um sujeito com o saber é a relação que este sujeito estabelece com o mundo, com os outros e consigo mesmo: não há saber na ausência de uma relação do sujeito com este saber. Esta relação, para Charlot, possui três dimensões, a saber, a dimensão epistêmica, a dimensão da identidade e a dimensão social.

Charlot identificou três formas de relação epistêmica com o saber: a apropriação de “saberes-objeto” pela objetivação-denominação, o domínio de uma

atividade pela imbricação do eu e o domínio das relações pelo processo de distanciação regulação. Para Charlot (1996), a objetivação-denominação constitui o processo epistêmico típico ideal de relação com o saber, pois, para ele, nesse caso, aprender implica em saber algo, em construir um saber ou em se apropriar de um saber.

A objetivação-denominação se dá pela apropriação dos saberes-objeto por meio da linguagem, especialmente da linguagem escrita, sem a obrigatoriedade da evocação do processo de aprendizado. A apropriação do saber independe da fundamentação, a exemplo do Teorema de Pitágoras, que pode ser abordado sem que se questione a atividade que levou à sua formulação (CHARLOT, 2000, p. 69).

No processo de imbricação do eu, o aluno aprende a dominar uma atividade ou a utilizar um objeto de forma “engajada” no mundo, não sendo possível aprender sem que se realize a atividade em questão. Assim, para que alguém aprenda a nadar, por exemplo, é preciso praticar a atividade fisicamente, não bastando estudar os enunciados normativos que constituem a natação. Como aponta Charlot, a apropriação de um enunciado jamais equivalerá ao domínio da atividade (CHARLOT, 2000, p. 70).

Quanto à distanciação-regulação, Charlot explica que se trata do processo pelo qual o sujeito, afetivo e relacional, domina uma relação, tornando-se capaz de regular tal relação e de encontrar a distância necessária para “[...] construir de maneira reflexiva uma imagem de si mesmo” (CHARLOT, 2000, p. 70). Sobre este processo, Charlot explica:

O jovem deve interpretar o comportamento dos outros e o seu eu, encontrar ‘a distância certa’, posicionar-se. Odiar não é a mesma coisa que brigar; respeitar não é simplesmente obedecer; ser solidário não se reduz a ter amigos. Aprender a franqueza, a mentira, a confiança e a desconfiança é justamente aprender a encontrar a distância certa em relação ao outro – e, portanto, de si mesmo [...] é esse trabalho de distanciamento que lhes permite se liberarem da dependência e de se construir de modo mais autônomo. (CHARLOT, 1996, p. 60-61).

Quanto à questão da identidade, Charlot entende que a relação com o saber implica em uma relação do sujeito consigo mesmo, com “[...] a construção de si mesmo e seu eco reflexivo, a imagem de si” (CHARLOT, 2000, p. 72). Assim, no processo de construção de aprendizagem de um indivíduo, são essenciais a sua

história de vida, suas expectativas, suas relações sociais, sua autoimagem e a imagem de si que apresenta aos outros (CHARLOT, 2000, p. 72).

Sobre a dimensão social da relação com o saber, Charlot salienta que o sujeito é “[...] indissociavelmente humano, social e singular” (CHARLOT, 2005, p. 45) e, nesse sentido, não há sujeito “[...] senão em um mundo e eu uma relação com o outro. Mas não há mundo e outro senão já presentes, sob formas que preexistem. A relação como saber não deixa de ser uma relação social, embora sendo de um sujeito” (CHARLOT, 2000, p. 73).

A dimensão social do saber não independe das dimensões epistêmica e identitária e, além disso, não constitui um fator determinista na relação do indivíduo com o saber. Sua importância se evidencia à medida em que o sujeito que se relaciona com o saber vive e ocupa sua posição em um mundo estruturado por relações sociais. O sujeito, enquanto aluno, possui uma relação própria com o saber, a qual, segundo Charlot, está relacionada não só à origem social do aluno, mas também à evolução do mercado de trabalho, ao sistema escolar, às formas culturais, às novas formas de ingresso na vida adulta *etc* (CHARLOT, 2000, p. 74).

Charlot faz uma importante distinção entre a relação com o “saber” e a relação com o “aprender”. Para ele, a noção de aprender se faz mais ampla do que a noção de saber, à medida que para aprender não implica necessária e obrigatoriamente a apropriação de um saber. Aprender, para ele, é “[...] exercer uma atividade em situação: em um local, em um momento da sua história e em condições de tempo diversas, com a ajuda de pessoas que ajudam a aprender” (CHARLOT, 2000, p. 67).

Aprender, do ponto de vista de Charlot, é uma obrigação humana. Por não nascer pronto, acabado, o homem deve se construir gradativamente, devendo aprender para apropriar-se do mundo, para conviver com outros homens, adentrando “[...] um conjunto de relações e processos que constituem um sistema de sentido, onde se diz quem eu sou, quem é o mundo, quem são os outros” (CHARLOT, 2000, p. 53), num movimento longo, complexo e jamais acabado, que é o movimento da educação.

Charlot posiciona a criança no centro de seu processo educativo. Para ele, a educação é “uma produção de si por si mesmo” (CHARLOT, 2000, p. 54), na qual a criança estabelece uma troca com os outros e com o mundo no qual encontra aquilo

que lhe permite se construir humana, singular e social. Por se tratar de “uma produção de si por si mesmo”, a educação da criança depende, para Charlot, de uma mobilização pessoal, de um movimento interno pelo qual a criança faz uso de si própria, movida por um desejo, um sentido, um valor.

Mesmo sendo um processo que parte “de dentro”, a educação depende da mediação e da ajuda do outro, bem como em uma troca com o mundo, “[...] onde a criança encontra metas desejáveis, meios de ação e outros recursos que não ela mesma” (CHARLOT, 2000, p. 55). Charlot faz questão de enfatizar que, nesse processo, a criança não aprende pela motivação. Para ele, motivar é encontrar uma forma de levar alguém a fazer algo que não se tem vontade de fazer. Ele argumenta:

[...] muitas vezes, quando se diz que se vai motivar os alunos, trata-se de encontrar uma forma de os alunos fazerem o que eles não estão com vontade de fazer. Isso funciona uma semana, duas semanas e depois nada. O problema não é fazer com que os alunos façam o que eles não estão com vontade de fazer; o problema é fazer nascer um desejo. Motivam-se os outros de fora, mobiliza-se a si mesmo de dentro. O meu problema é fazer algo para que o aluno se mobilize de dentro e, portanto, o problema é fazer nascer um desejo de aprender, um desejo que vai permanecer depois da minha presença, da minha ação direta e imediata, não é só uma questão de motivar, e, portanto, a questão da mobilização é fundamental no que pesquisei sobre a relação do aluno com o saber e com a escola”. (CHARLOT, 2012, p. 12).

Charlot entende que, para se mobilizar em prol de sua própria educação, o aluno precisa encontrar sentido nesse processo:

“[...] qual o sentido de se ir à escola cada dia? Qual o sentido em estudar? Ou recusar-se a estudar? Qual o sentido em aprender, em compreender, quer na escola, quer fora da escola? [...] Por que é tão importante essa questão do sentido? Porque (eu volto para os alunos) afinal de contas, só aprende quem estuda. [...] Acho que temos que partir desse ponto: só aprende quem estuda e, portanto, de imediato, vem a pergunta: por que será que o aluno vai fazer o esforço de estudar e continuar estudando? Porque não se concebe estudo sem esforço. Qual o sentido para ele ir à escola? Será que a escola tem um sentido ligado ao fato de aprender?” (CHARLOT, 2012, p. 12).

Charlot (2003, p. 29) entende que para que o aluno aprenda, apropriando-se do saber e construindo competências cognitivas, ele precisa engajar-se ativamente em uma atividade intelectual que, como dito anteriormente, faça sentido para ele. Para tanto, segundo Charlot, é preciso que o aluno encontre uma forma de prazer em seu processo de aprendizagem o que culmina em uma “equação pedagógica”,



fundamental para Charlot: “aprender = atividade intelectual + sentido + prazer” (CHARLOT, 2012, p. 12).

Ao discutir o papel do educador no processo de aprendizagem do aluno, Charlot defende que o professor seja um professor de saberes, capaz de “mobilizar a atividade dos alunos para que construam saberes e transmitir-lhes um patrimônio de saberes sistematizado legado pelas gerações anteriores de seres humanos” (CHARLOT, 2008, p. 29).

A ideia de saber, para Charlot, implica outras ideias: a ideia de sujeito, a ideia de atividade do sujeito, a ideia de relação do sujeito com ele mesmo e com outros sujeitos “[...] que co-constroem, controlam, validam, partilham esse saber” (CHARLOT, 2000, p. 61). Aprender, para Charlot, “[...] é uma relação entre duas atividades: a atividade humana que produziu o objeto e a atividade na qual o sujeito que aprende se engaja - sendo a mediação entre ambas assegurada pela atividade daquele que ensina” (CHARLOT, 2001, p. 28).

Para Charlot o processo do pensamento científico só se desencadeia quando o sujeito estabelece uma relação com o saber e, portanto, a relação que este sujeito estabelece com o mundo, com os outros e consigo mesmo. Numa produção “de si por si mesmo”, o aluno precisa que a educação faça sentido e lhe traga prazer para que possa, de fato, aprender.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Remeto-me, inicialmente, às palavras de Charlot sobre o saber e as figuras do aprender, uma vez que somos condicionados a aprender já ao nascermos. Desde que ingressamos no mundo, nos apropriamos dele, para aprendermos os diversos e diferentes saberes, tanto na esfera intelectual quanto ao domínio de atividades do seu cotidiano, isto é, que exijam treino, memorização e repetição, até que aquele saber seja apreendido. A questão do aprender para Charlot é muito mais ampla, pois, do que saber. O saber não é ato isolado: requer troca, vivência, diálogo, interação, no intuito de conhecer o outro e o mundo. Para se compreender o sujeito do saber, é preciso apreender sua relação com o saber e sua forma específica de relação e interação com o mundo, repleto de informação, conhecimento e saber. Faz-se necessário distinguir estes conceitos para compreender da melhor forma os diferentes processos que o sujeito perpassa e que o incitam na constante busca do desenvolvimento do pensamento científico. A informação e o saber constituem algo exterior ao sujeito, ao passo que conhecimento é fruto da experiência pessoal, intransmissível e, portanto, faz parte da subjetividade desse sujeito.

É importante também compreender que a relação com o saber não existe senão sob variedades específicas e, também, que é a relação com esse saber que é científica ou prática e, não apenas esse saber em si mesmo. Portanto, as relações de saber são como anteriormente exposto, mais amplas, relações sociais, como estudado e aprofundado por Vygotsky e Charlot que destacam esse saber de um tipo particular com o mundo, consigo e com os outros. Por isso pode-se afirmar que aprender é desenvolver capacidades cognitivas. As recentes investigações pedagógicas são unânimes em reconhecer o papel ativo do sujeito na sua aprendizagem, bem como a importância do desenvolvimento das competências e do ato de pensar, reconhecendo, pois, o papel do ensino como colaborador junto ao estudante para que este desenvolva suas capacidades e habilidades cognitivas, a fim de dominar conceitos e interpretar a realidade que o cerca e a organizar seu pensamento lógico, argumentar e resolver problemas.

Lembro-me da fala de Libâneo, durante as aulas que tive oportunidade em assisti-las enquanto sua aluna, sobre o ensino, que não se resume apenas em transmitir matéria, pois se trata de assunto pedagógico, psicológico, voltado para a

formação da personalidade. Assim, faz-se necessário estar atento às práticas educativas, bem como sua relação com a formação humana, uma vez que a ação pedagógica caminha lado a lado com os interesses da prática social.

Ao longo desta pesquisa, busquei, por meio dos teóricos estudados, explicitar as mudanças havidas no entendimento do conceito de desenvolvimento do pensamento científico. Destaco também a Base Nacional Comum Curricular - BNCC, que traz em sua segunda competência a necessidade do estudante exercitar sua curiosidade intelectual e incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar. Assim, partindo da compreensão das teorias acima elucidadas, foi possível elaborar conclusões sobre alguns pontos.

A pedagogia proposta pela Companhia de Jesus, especificamente no ideal pedagógico dos primeiros Jesuítas, reflete o estilo próprio de Inácio de Loyola, tendo como base os princípios inspiradores à fé cristã e a sua visão do mundo e da vida, os quais visavam ordem, rapidez na aprendizagem, exercício, disciplina e, sobretudo, eficácia no método para que se atingissem os objetivos pretendidos, ou seja, os interesses da sociedade à época. O programa de estudos da *Ratio Studiorum* combinava os estudos das humanidades com os estudos científicos, visando à formação de homens que soubessem pensar e escrever. Mas este pensamento estava condicionado ao que fosse direcionado pelo professor que conduzia o processo de aprendizagem. Preocupando-se mais com o ensino do que a aprendizagem, a pedagogia da Companhia de Jesus andava na contramão no que se refere à aquisição dos conhecimentos científicos de forma autônoma, ativa e participativa pelo estudante, conforme entendemos hoje, mas referendava uma preocupação iniciante com o ato de ensinar e de aprender ancorado na ciência.

Os estudantes, por meio do *Ratio Studiorum*, recebiam instruções e comandos de seus professores que, tendo o ensino centrado em suas mãos, controlavam progresso de cada um dos alunos de tal forma que pedir-lhes conta das lições caracterizava-se não como ensino passivo, mas como um real interesse do professor por seus educandos. A figura do professor deveria ser a de um homem sabedor, detentor do método e das qualidades morais e pedagógicas exigidas pelo *Ratio Studiorum*; competia-lhe ser um educador generoso, integrado com os alunos num verdadeiro espírito familiar.

Pela pesquisa que culminou no primeiro item do capítulo primeiro desta dissertação, foi possível constatar que a *Ratio* incentivava o uso da imaginação, do juízo, da razão, da comparação e da crítica por parte de seus alunos, elementos estes perceptíveis no exercício do pensamento científico. Entretanto, a pesquisa revelou que os interesses religiosos se sobrepujavam aos interesses da ciência, de forma que, na pedagogia jesuítica da Idade Moderna, o pensamento científico subordinou-se ao pensamento oficial da Igreja Católica Romana.

Quase meio século após a promulgação da *Ratio Studiorum* nasceria Comenius, cuja vida foi profundamente marcada pelas cruzadas movidas pela igreja católica romana em sua terra natal. Tendo sido escolarizado em uma escola que para ele representava “o terror dos meninos, o matadouro da mente”, Comenius propôs, posteriormente, um ensino que tivesse significado para o aluno, de forma que ensinar e aprender, para ele, seria o resultado de uma ação educativa que partisse da realidade do contexto no qual a criança estivesse inserida.

Para Comenius, a ciência visava à aproximação entre o homem e Deus. Sendo assim, ainda que o professor devesse incentivar o raciocínio, a investigação, a rejeição de falsas ideias, da busca pela verdade, marcas do pensamento científico no pai da Didática, o ápice do conhecimento científico seria o temor a Deus. Mesmo assim, incentivou a busca ativa pelo conhecimento, defendendo que o aluno aprende a escrever escrevendo, a cantar cantando, a raciocinar raciocinando, a fazer fazendo.

O professor comeniano era um “inspetor supremo”, que expunha os conteúdos a serem repetidos e memorizados por seus alunos. Essa aprendizagem passiva dos alunos comenianos, entretanto também abria espaço para a observação e a experimentação, atividades presentes no pensamento científico. Comenius dedicou-se a questões relacionadas às ciências naturais e à matemática, defendendo que as crianças tivessem acesso aos estudos de matemática desde os primeiros anos escolares, de forma gradual e como pré-requisito para os estudos de física.

Comenius foi autor de obras muito avançadas para sua época, dentre elas um dicionário visual (*Orbis Sensualium Pictus*) e sua “Didática Magna”. Suas obras foram utilizadas durante séculos depois de sua morte e suas reflexões ainda contribuem para as discussões sobre a educação contemporânea, a exemplo do

Governo do Paraná que no ano de 2016 publicou um caderno pedagógico com objetivo de “[...] subsidiar os professores da disciplina de Prática de formação a refletirem sobre o seu papel na formação de novos professores, a partir de um clássico do século XVII, Comenius, considerado o pai da didática e criador da didática Magna” (PARANÁ, 2016, p. 2).

Séculos depois, Herbart defenderia que a finalidade da educação é a formação da vontade e do caráter dentro dos padrões éticos da Nação. Sua pedagogia tradicional visava que o aluno se tornasse uma pessoa de conduta moralmente valiosa, pronto para se submeter à Nação e por ela se sacrificar.

O pensamento científico em Herbart era pautado em uma educação estruturada no caráter disciplinador do aluno, conduzido a obedecer a seu professor e acatar o que lhe fosse imposto. Portanto, o professor, figura central da formação, devia priorizar a moral, virtudes e o caráter. Desta forma ofuscava a participação ativa do estudante na investigação científica, na criação de soluções para seus problemas, no uso da criatividade, e na reflexão ativa para atuar em sociedade.

O pensamento científico em Herbart compreendia a capacidade de analisar, sintetizar e pensar logicamente, sempre em prol de valores sociais, morais e éticos, com alunos sempre guiados pelo professor, o qual centralizava o saber. A finalidade da educação era o governo, exercido pela família, pela escola, pela sociedade e pelo Estado, por meio da admoestação, da ameaça e da punição, até que o aluno pudesse governar-se a si próprio.

O desenvolvimento do pensamento científico na pedagogia moderna, após os autores antes mencionados, ganha outro sentido. Dewey, por exemplo, que tinha como filosofia a educação democrática que proporcionasse aos indivíduos um interesse pessoal nas relações sociais, preocupou-se com uma educação integral que contemplasse os aspectos físico, emocional e social da criança. Ele propôs um método que contemplava a participação do aluno em seu próprio processo de aprendizagem, de forma que o professor se apresentasse como um facilitador, um orientador intelectual, encarregado de promover a curiosidade das experiências do grupo, de promover o fluxo de sugestões, de problemáticas e de ideias de como resolvê-las.

Dewey entendia que o aprendizado, ou o pensamento científico na educação tradicional, implicava em adquirir o que já estava incorporado aos livros e à mente

dos mais velhos, principalmente do professor. Em contrapartida, não concebia um ensino imposto, pois, para ele, aprender compreendia um processo ativo, iniciado internamente, sendo, portanto, necessário valorizar a reconstrução da experiência do estudante, primando pelo pensamento reflexivo e por uma atitude mental científica desde a mais tenra idade. Para ele, o pensamento científico demanda que o aluno se torne ciente do problema, busque esclarecê-lo, levante hipóteses, selecione a hipótese mais provável, verifique-a e, então, caminhe para a generalização. Esse era o processo de desenvolvimento do pensamento científico para Dewey.

Piaget, por sua vez, ressaltou que o conhecimento resulta de uma construção individual que envolve fatores biológicos e também fatores relacionados à experiência e ao exercício da criança, à sua interação social, sua adaptação ao seu meio e às suas próprias ações, pelo processo que ele definiu como equilíbrio, no qual o estudante é um sujeito ativo com dupla ação: assimiladora, produzindo transformação no mundo objetivo e acomodadora, produzindo transformações em si mesmo.

Para Piaget, o pensamento científico se forma a partir dos estágios “operatório concreto” e “operatório formal”. Quando uma situação problema oferece desequilíbrio, nesses estágios, uma série de processos mentais são desencadeados para que um novo estado de equilíbrio seja alcançado, envolvendo a maturação, a experiência, a interação social e a abstração reflexiva.

A autonomia moral constitui um dos fins educativos da teoria de Piaget é a autonomia moral, pela qual o indivíduo governa-se por si próprio, sem contanto ignorar o outro, ou seja, colocando-se no lugar do outro.

Com o surgimento das proposições destes pedagogistas nascem as metodologias ativas, mais centradas no aluno e não no professor. São, portanto, reconhecidas como pedagogias tipicamente voltadas ao protagonismo do aluno, para a individualização nas aprendizagens concebidas como processo interativo e de participação em práticas investigativas.

Tais metodologias ganham força em Vygotsky, que defende que o desenvolvimento cognitivo aconteça por meio da interação social, pela troca de experiência e ideias, as quais geram novas experiências e conhecimento. Desta forma, a aprendizagem constitui uma experiência social, mas, no processo

educacional, a experiência pessoal do aluno ainda continua sendo primordial. A partir deste entendimento, pode-se afirmar que, na escola, o saber do aluno sofre uma reconstrução sistematizada.

Também a partir destas metodologias ativas torna-se fundamental valorizar o pensamento científico do estudante, despertando nele o interesse e a curiosidade, levando-o à consciência reflexiva, que Vygotsky chama de portais dos conhecimentos científicos. É preciso registrar a importante contribuição de Vygotsky. Para ele, a apropriação do conhecimento científico e o desenvolvimento cognitivo vão da dimensão social à individual, valorizando a internalização que perpassa a reconstrução interna e a operação externa. Daí importante ressaltar que a escola precisa cumprir seu papel de promover interação e por meio do pensamento científico proporcionar a internalização dos referidos conceitos pelos estudantes.

Em Vygotsky, a experiência pessoal do aluno deve ser a base primordial do trabalho pedagógico; o aluno educa a si mesmo a partir da própria experiência, de forma que o professor e a escola atuam como mediadores, organizadores, reguladores no processo de aquisição do conhecimento científico.

Bachelard definiu três estados que concorrem para a formação do espírito científico: o estado concreto, o estado concreto-abstrato e o estado abstrato. Em contrapartida, destacou diversos obstáculos para a formação do espírito científico, a saber: a experiência primeira; o conhecimento geral; o obstáculo verbal; o conhecimento unitário e pragmático; o substancialismo; o animismo; o conhecimento quantitativo; o mito da digestão; a libido.

Para Bachelard, tais obstáculos constituem conhecimentos afetivos que estancam o desenvolvimento do pensamento científico, razão pela qual deve-se aliar-se diuturnamente ao espírito científico, evitando o conhecimento geral, sem fundamento e sem provas.

O desenvolvimento do pensamento científico para Charlot perpassa pela compreensão de que, para aprender, o sujeito deve se mobilizar-se numa atividade intelectual. O motor dessa mobilização é o desejo. Enquanto sujeito que age no mundo e sobre o mundo, o aluno, na verdade, começa a aprender desde que nasce; aprende para construir-se enquanto homem, para viver e partilhar o mundo com outros homens, para apropriar-se do mundo e participar de sua construção. Por

intermédio da escola, o aluno se produz e é produzido construindo-se o tempo todo enquanto ser humano, ser singular e ser social.

Atuando ativamente na educação, percebo um enorme esforço das escolas, nos dias atuais, em melhor compreender todo esse processo de ensino por metodologia ativa, trazendo o estudante para a centralidade, dando-lhe oportunidade de construir seu aprendizado, seu conhecimento científico de forma interativa com seus pares, vendo a figura do professor, um articulador deste processo. Essa tem sido uma das frentes de luta da pedagogia contemporânea; o conhecimento só pode ser inovador se, antes de tudo, souber inovar-se. Isso significa dizer que o professor criativo colabora para que o estudante seja também criativo. Instigando-o a experimentar, a produzir com autonomia, a fazer e refazer. Desta forma aprende a pensar e aprender a aprender, ou seja, a exercitar sua metacognição. Essa nova postura do aluno na construção do próprio aprendizado exige do docente uma formação contínua na sua práxis.

É mister destacar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) assinala que o pensamento científico e criativo ocorre por meio de perguntas originadas de situações do dia a dia ou de interesses e curiosidades dos estudantes. Temática que me move para futuras pesquisas. Entende-se, portanto, que o aluno precisa ser desafiado, questionado, ter participação ativa e buscar soluções para questionamentos propositivos, assumindo assim um caráter autônomo, responsável e protagonista em seus estudos. Assim sendo, o professor deve considerar o conjunto de vivência e conhecimento prévios dos estudantes sobre o mundo.

Retomando Charlot e a relação com o saber, destacando esse saber com a relação do sujeito com o mundo, com ele mesmo e com os outros e, sendo este teórico, pedagogo da contemporaneidade, sinto-me confortável em reconhecer que nele encontro argumentos importantes para compreender e ressaltar algumas considerações finais ao longo desta dissertação que procurou conhecer por meio de profundas leituras, estudos e pesquisas as mudanças do conceito de desenvolvimento de pensamento científico no decorrer da história da educação e, desta forma, conhecendo as mudanças que foram surgindo e adquirindo novas camadas de compreensão do termo desenvolvimento do pensamento científico. Compreendendo melhor o que afirma Kosellec sobre conceito, que a palavra permanece a mesma, mas seu sentido ganha outros significados. Portanto, o



desenvolvimento do pensamento científico, veio se alterando significativamente, em cada período, pelos pedagogistas que atuaram ao longo da história.

É importante, ainda, registrar que Charlot enaltece a função da escola, reconhecendo que ela existe para a formação da criança e para que esta se aproprie de saber. Assim sendo, escola e o ato de aprender precisam fazer sentido para a criança, pois ela nasce incompleta e, para se tornar humana, precisa aprender coisas da vida cotidiana ou de mundo científico, e que a escola está apta para lhe ensinar. Ainda concordando com Charlot, denota-se a importância da valorização da figura do professor que continua sendo a autoridade epistêmica e social no processo ensino-aprendizagem, conduzindo o trabalho intelectual do estudante com foco no desenvolvimento do pensamento científico, desde que o ensino e o objeto de estudo façam sentido para ele.

## REFERÊNCIAS

ABBUD, Ieda. **John Dewey e a educação infantil: entre jardineiras e cientistas**. São Paulo: Cortez, 2011.

AGRELLO, Marisa Pascarelli; CARVALHO, Nila Mara Cunha. **Psicologia da Aprendizagem**. 2ª ed. Sobral: AIAMIS, 2017.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, Gaston. **A água e os sonhos: ensaio sobre a imaginação da matéria**. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

BACHELARD, Gaston. **Ensaio sobre o conhecimento aproximado**. 1. ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.

BACHELARD, Gaston. **Estudos**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

BALESTRA, Maria M. M. **A Psicopedagogia em Piaget: uma ponte para a educação da liberdade**. Curitiba: Ibpex, 2007.

BARROSO, Marco Antônio; PINTO, Tarcísio Jorge Santos. Bachelard: A Aprendizagem Científica Como Ruptura. In: **Rev. Educ. Perspec.** Viçosa, v.8, n.2. p.232-249. Maio/agosto 2017.

BARROSO, Marco Antônio. Bachelard e a Educação: um relato pessoal. In: **Além da sala de aula: relatos sobre ensino, pesquisa e extensão**. Taís de Souza Alves Coutinho, Kelly da Silva, Marco Antônio Barroso (orgs.). Belo Horizonte: EdUEMG, 2020. p. 11-33.

BATISTELLA, C. A. R.; FREITAS, R. A. Marra da Madeira. **Herbart e Davydov: Distintas Compreensões Acerca do Papel do Estudante no Próprio Processo de Aprendizagem**. 2019.

BERTRÁN-QUERA, Miguel; LABRADOR, C.; ESCALERA, J. M. **La Ratio Studiorum de los Jesuitas**. Madrid: Publicaciones de la Universidad Pontificia de Comillas, 1986.

BIASOTTO, Karine. **Experiência e Educação escolar em John Dewey (1859-1952)**. 2016. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2016.

BONELLI, Sônia Maria de Souza. **O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: ressignificando a formação de professores**. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS, 2014.

BORGES, Karen Selbach. FAGUNDES, Léa da Cruz. A teoria de Jean Piaget como princípio para o desenvolvimento das inovações. **Revista Educação (Porto Alegre)**, v. 39, n. 2, p. 242-248, maio-ago. 2016.

BRASIL. CAPES. **Plano Nacional de Pós-Graduação - PNPg 2011-2020**. Brasília, DF: 01 jan. 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/plano-nacional-de-pos-graduacao>. Acesso: 01.03.2021.

BULCÃO, Marly. **Gaston Bachelard e José Américo: Um Jogo Lúdico Do Filosofar**. Inter-Legere – Revista de Pós-Graduação em Ciências Sociais da UFRN. Natal RN, ISSN 1982-1662, nº 22, jan./jun. de 2018.

CHARLOT, Bernard. Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia. In: **Cadernos de Pesquisa**, n.97, p.47-63, Maio 1996.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber: elementos para uma teoria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

CHARLOT, Bernard. **Os Jovens e o Saber, Perspectivas Mundiais**. 1ªed. Porto Alegre: ARTMED, 2001.

CHARLOT, Bernard. **Relação com o saber, Formação de Professores e Globalização: questões para a educação hoje**. 1ªed. Porto Alegre: ARTMED, 2005.

CHARLOT, Bernard. O Professor na Sociedade Contemporânea: Um Trabalhador da Contradição. In: **Revista da FAEEDBA – Educação e Contemporaneidade**. Salvador, v. 17, n. 30, p. 17-31, jul./dez. 2008.

CHARLOT, Bernard. A Mobilização no Exercício da Profissão Docente. In: **Revista Contemporânea de Educação**, vol.7, n. 13, janeiro/julho de 2012.

CHIGNOLA, Sandro. História dos Conceitos e História da Filosofia Política. In: Jasmin, Marcelo e Feres Jr., João (orgs.), **História dos Conceitos – diálogos transatlânticos**. Rio de Janeiro: PUC, 2007, p.45-57.

CLARINDO, Cleber Barbosa da Silva. **Atividade de estudo como fundamento do desenvolvimento do pensamento teórico de crianças em idade escolar inicial**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: UNESP, 2015.

CODINA MIR, Gabriel. **Aux sources de la pedagogie des Jésuites, le ‘modus parisiensis’**. Roma: Institutum Historicum Societatis Iesu, 1968.

COLE, Luella. **A History of Education: Socrates to Montessori**. New York: Reinhart, 1950.

COMÊNIO, João Amós. **Pampaedia**. Coimbra: Casa do Castelo, 1971.

COMÊNIO, João Amós. **Didática Magna**. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

COMENIUS, Johann Amos. **The School of Infancy**. Ed: Ernest M. Eller. North; Carolina: Chapel Hill, 1956.

COMENIUS, Iohannis Amos. **A Didática Magna**. Introdução, Notas e Tradução: Joaquim Ferreira Gomes. Lisboa, PT: Fundação Calouste Gulbenkian, 2001. Disponível em: [http://www2.unifap.br/edfísica/files/2014/12/A\\_didactica\\_magna\\_COMENIUS.pdf](http://www2.unifap.br/edfísica/files/2014/12/A_didactica_magna_COMENIUS.pdf). Acesso: 02.09.2021.

COSTA, Celma Laurinda Freitas. **O pensamento científico em Bachelard**. In: VI Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, 2012, Aracaju - Cidade Universitária.

COSTA, Celma Laurinda Freitas. **Ciência e educação em Bachelard**. Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação. Goiânia. 2015.

COSTA, Célio J. A racionalidade jesuítica na educação dos índios brasileiros (século XVI). In: **Em Aberto**. v. 21, n. 78, p. 93-107, dez. 2007.

COVELLO, Sérgio Carlos. **Comenius: a construção da pedagogia**. São Paulo: Sejac, 1991.

CUNHA, Marcus Vinícius da. **Piaget - Psicologia Genética e Educação**. São Paulo: UNESP. 2010. Disponível em: [https://acervodigi010\)tal.unesp.br/bitstream/123456789/141/3/01d08t02.pdf](https://acervodigi010)tal.unesp.br/bitstream/123456789/141/3/01d08t02.pdf). Acesso: 03.09.2021.

DALBOSCO, Claudio A. Uma leitura não-tradicional de Johann Friedrich Herbart: autogoverno pedagógico e posição ativa do educando. In: **Educ. Pesqui.** vol.44. São Paulo, 2018. Acesso em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022018000100505](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022018000100505).

DE SOUZA, Helena Beatriz Mascarenhas. Professores, Alunos, Escola, Saber – relações atravessadas pela contradição: entrevista com Bernard Charlot. In: **Cadernos de Educação**. FaE/PPGE/UFPel. Pelotas. N. 39. pp. 15-35, maio/agosto 2011.

DEWEY, John. Plan of organization of the university primary school, 1895. In: SOUTHERN ILLINOIS UNIVERSITY. **Early works of John Dewey, v 5**. Carbondale: Southern Illinois University Press, 1972. (Collected works of John Dewey). p. 224-243.

DEWEY, John. **Como pensamos. Como se relaciona o pensamento reflexivo com o processo educativo: uma reexposição**. São Paulo: Ed. Nacional, 1959. 3ª ed.

DEWEY, John. **My pedagogic creed. (The early works). Vol. V**. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press, 1972.

DEWEY, John. **Experiência e educação**. Trad. Anísio Teixeira. 2. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1976.

DEWEY, John. **Vida e Educação**. 10. ed. São Paulo: Melhoramentos, 1978.

DEWEY, John. **Democracia e educação: introdução à filosofia da educação**. São Paulo: Cia. Ed. Nacional, 1979. 4ª edição.

DEWEY, John. **Results of Child Study applied to education**. In: **The Collected Works of John Dewey, 1882-1953: The Electronic Edition**. Carbonale: The Center for Dewey Studies at Southern Illinois University, 1996, pp. ew. 5: 204-206.

DEWEY, John. **A Escola e a Sociedade e A Criança e o Currículo**. Lisboa: Editora Relógio D'Água, 2002.

DINIS, Alfredo. Os jesuítas e as ciências. In: **Revista do Instituto Humanitas Unisinos – A globalização e os jesuítas** (revista impressa do semanário on-line). São Leopoldo, set/2006, ed. 196. pp.21-26.

DI PIERO, Iria Aparecida Storer. **Ratio Studiorum, educação e ciência nos séculos XVI e XVII: matemática nos colégios e na vida**. Dissertação de Mestrado. Piracicaba: Universidade Metodista de Piracicaba. 2008.

DUNBAR, K. N.; KLAHR, D. Scientific Thinking and Reasoning. In: **The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning**. Edited by Keith J. Holyoak and Robert G. Morrison. New York, Oxford University Press, 2012.

EBY, Frederick. Herbart e a ciência da educação. In: **EBY, Frederick. História da educação moderna**. Rio de Janeiro: Globo. 1962. (p. 408-429).

ENCYCLOPÆDIA BRITANNICA. **Johann Friedrich Herbart**. 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/biography/Johann-Friedrich-Herbart>. Acesso: 12/08/2020.

ENGLISH, Andrea R. **Discontinuity in Learning: Dewey, Herbart and Education as transformation**. New York: Cambridge University Press, 2013.

FARIAS, Washington Silva de. A Ratio Studiorum e o Verdadeiro Método de Estudar Como Espaços de Memória da Disciplinarização do Português. In: **VI Congresso Internacional da ABRALIN**. UFCG. 2009. pp. 3077-3084.

FEDCHYSHYN, Nadia O; PROTNER, Edvard. Herbart and Herbartianism in European Pedagogy: History and Modernity. In: **Medical Education**. Nº 2, 2020. p. 25–31.

FERNANDES, Luiz Estevam; MORAIS, Marcus Vinícius de. Os EUA no Século XIX. In: **História dos Estados Unidos: das origens ao século XXI**. São Paulo: Contexto, 2014.

FERNANDES, Ana Raquel dos Santos. **O diário enquanto instrumento regulador da interação social e do desenvolvimento das competências sociais.** Dissertação de mestrado. Lisboa: Escola Superior de Educação de Lisboa, 2014.

FERREIRA JR., Amarílio. Os jesuítas na pesquisa educacional. In: **Em Aberto**. v. 21, n. 78, p. 9-10, dez. 2007.

FERREIRA, Padre Pedro Magalhães Guimarães, S.J. **Pioneiros: Beato José de Anchieta, Christopher Clavius e José de Acosta.** Jornal da PUC – Série: Jesuítas na Ciência - 2. Edição 261. 11/10/2012. Disponível em: [http://jornaldapuc.vrc.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from\\_info\\_index=19&infol=3010&sid=21](http://jornaldapuc.vrc.puc-rio.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?from_info_index=19&infol=3010&sid=21). Acesso: 03.09.2021.

FRANCA, Leonel. **O método pedagógico dos jesuítas.** Rio de Janeiro: Agir, 1952.

FRANCIOLI, Fatima Aparecida de Souza. **Contribuições da perspectiva histórico-cultural para a alfabetização nas séries iniciais do ensino fundamental.** Dissertação de Mestrado. São Paulo: UNESP, 2012.

FREIRE, Luiz Gustavo Lima. Educação Jesuítica do século XVI ao XVIII: a memória do espaço e o espaço da memória. In: **Cadernos do CEOM**. Espaço de memória: abordagens e práticas. Ano 22, n. 31. p. 177-191, 2009.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira; ZANATTA, Beatriz Aparecida. O legado de Pestalozzi, Herbart e Dewey para as práticas pedagógicas escolares. In: **I Congresso Brasileiro de História da Educação, 2006, p. 1-10, Goiânia: Anais [...]** Goiânia: UCG/VIEIRA, 2006. Disponível em: <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe4/individuais-e-co-autorais-eixo03.htm>. Acesso: 15/07/2020.

FREITAS, Ana Beatriz Machado. Herbart e o neo-humanismo: contribuições e perspectivas para a educação contemporânea. In: **Educativa**, Goiânia, v.16, n.1, p. 65-78, jan/jun, 2013.

GASPARIN, João Luiz. **Comênio ou a arte de ensinar tudo a todos.** Campinas: Papirus, 1994.

GASPARIN, João Luiz. A construção dos conceitos científicos em sala de aula. In: **Educação: visão crítica e perspectivas de mudança.** Concórdia: Editora da Universidade do Contestado, 2007. p. 1-25.

GAUTHIER, Maurice. O século VXII e o problema do método no ensino ou o nascimento da pedagogia. In: GAUTHIER, Clemon e TARDIF, Maurice (Orgs). **A pedagogia: teorias e práticas da antiguidade aos nossos dias.** Petrópolis – RJ: Vozes, 2010.

GOIÂNIA. Secretaria Municipal de Educação. **Diretrizes curriculares para a educação fundamental da infância e da adolescência: ciclos de formação e desenvolvimento humano.** Goiânia: RME, 2009.

GREGÓRIO, Merita Paixão de Freitas; PEREIRA, Patrícia da Silva. Construtivismo e aprendizagem: uma reflexão sobre o trabalho docente. In: **Educação**, Batatais, v. 2, n. 1, p. 51-66, junho, 2012.

HERBART, Johann. **Introductory Lecture to Students in Pedagogy (1802)**. In: **Herbart's ABC of Sense-Perception and Minor Pedagogical Works**. Edited and translated by William J. Eckoff, 13–28. New York: D. Appleton, 1896.

HERBART, Johann. **Pädagogische Schriften. Zweiter Band**; Pädagogische Grundschriften, v.2. Stuttgart, 1982b.

HERBART, Johann. **Pädagogische Schriften. Dritter Band**; Pädagogische-didaktische Schriften, v. 3. Stuttgart, 1982c.

HERBART, Johann. **The Science of Education, its General Principles Deduced from its Aim, and The Aesthetic Revelation of the World**. Translated by Henry M. Felkin and Emmie Felkin, pp. 94–268. Boston: D. C. Heath & Co., 1902.

HERBART, Johann. **On the Aesthetic Revelation of the World (1804)**. In: **The Science of Education, its general principles deduced from its aim, and The Aesthetic Revelation of the World**. Translated by Henry M. Felkin and Emmie Felkin, 57–77. Boston: D. C. Heath & Co., 1902.

HILGENHEGER, Norbert. **Johann Herbart**. Tradução e organização: José Eustáquio Romão. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

IVIC, Ivan. **Lev Semionovich Vygotsky**. Edgar Pereira Coelho (org.) – Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

KAMII, Constance; LIVINGSTON, Sally J. **Desvendando a aritmética: Implicações da teoria de Piaget**. Campinas: Papyrus, 1995.

KAUFMANN, Philippe Spitaleri. **O método intuitivo de Pestalozzi e a educação centrada no aluno**. Disponível em: <http://anglosolucaoeducacional.com.br/o-metodo-intuitivo-de-pestalozzi-e-a-educacao-centrada-no-aluno/>. Acesso: 16/08/2021.

KARNAL, Leandro ... [et al]. **História dos Estados Unidos: das origens ao século XXI**. São Paulo: Contexto, 2007.

KLEIN, Luis F. **Atualidade da pedagogia jesuítica**. São: Paulo, Edições Loyola, 1997.

KOSELLECK, Reinhart. Uma História dos Conceitos: Problemas Teóricos e Práticos. In: **Estudos Históricos**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 10, p. 134-146, 1992.

KOSELLECK, Reinhart. **Futuro passado: contribuição à semântica dos tempos históricos**. Rio de Janeiro: Contraponto - Ed. PUC-Rio, 2006.

KOZIK, Frantisek. **John Amos Comenius, 1592-1670**. Trad. Sylvia E. Fink-Myhre. Prague: SNTL, 1958.

KUHN, Deanna. What is scientific thinking, and how does it develop? In: **The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development**. Edited by Usha Goswami. New York: Blackwell Publishing, 2002. Second edition. pp.497 – 523.

KULESZA, Wojciech Andrzej. **Comenius – A Persistência da Utopia em Educação**. Campinas: Editora da Unicamp, 1992.

KULESZA, Wojciech Andrzej. Comenius e o Ensino de Matemática. In: **HISTEMAT – Revista de História da Educação Matemática**. Sociedade Brasileira de História da Matemática. HISTEMAT – ANO 6, N. 1, 2020. p. 23-37.

LANG, Irene. **A Comparative Study of the Philosophies of John Amos Comenius and Maria Montessori on the Education of Children**. Dissertação de Doutorado em Filosofia. Chicago: Loyola University, 1965.

LARROYO, Francisco. **Historia general de la pedagogía**. México: Editorial Porrúa, 1971.

LEITÃO, Henrique. **A Ciência na “Aula da Esfera” no Colégio de Santo Antão, 1590-1759**. Lisboa: Comissariado Geral das Comemorações do V Centenário do Nascimento de São Francisco Xavier, 2007.

LEMOS, Lucas Vieira. **A atividade do professor e a matemática no ensino fundamental: uma análise sócio histórica de sua estrutura e conteúdo**. Dissertação de Mestrado. Florianópolis: UNESC, 2014.

LIBÂNEO, José Carlos. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente: estudo introdutório sobre pedagogia e didática**. Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1990.

LIBÂNEO, José Carlos. **As teorias pedagógicas modernas resignificadas pelo debate contemporâneo na educação**. Disponível em: <https://www.fclar.unesp.br/Home/Graduacao/Espacodoaluno/PET-ProgramadeEducacaoTutorial/Pedagogia/capitulo-libaneo.pdf>. Acesso: 19/01/2021.

LIRA, Magadã Marinho Rocha de. **A argumentação em aulas de ciências do ensino fundamental: a persuasão na construção do discurso científico na escola**. Tese de Doutorado. Recife: UFPE, 2017.

LOURENÇO FILHO, Manoel Bergstrom. **Introdução ao estudo da nova escola: bases, sistemas e diretrizes da pedagogia contemporânea**. 14<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: EdUERJ: Conselho Federal de Psicologia, 2002.

LUZURIAGA, Lorenzo. **Historia de La Educación Y La Pedagogía**. 9. Ed. Buenos Aires: Editorial Losada, S.A., 1971.



MAYER, Frederick. **A History of Educational Thought**. Ohio: Columbus, 1960.

MENAGASSI, R. J. A teoria de Vygotsky sobre o desenvolvimento dos conceitos científicos na infância e a teoria dos esquemas. In: **Fragmentos**. v. 3, n. 2, 1990. P. 98-109.

MESQUIDA, Peri. Catequizadores de índios, educadores de colonos, Soldados de Cristo: formação de professores e ação pedagógica dos jesuítas no Brasil, de 1549 a 1759, à luz do Ratio Studiorum. In: **Educar em Revista**. Curitiba, Brasil, n. 48, p. 235-249, abr./jun. 2013. Editora UFPR.

MILLER, William. **Nova História dos Estados Unidos**. Itatiaia: Belo Horizonte, 1962.

MIRANDA, M. Humanismo Jesuítico e Identidade da Europa - Uma 'Comunidade Pedagógica Europeia'. In: **HVMANITAS** - Vol. LIII, 2001. p. 83-111.

MIRANDA, M. **Código pedagógico dos jesuítas: Ratio Studiorum da Companhia de Jesus**. Campo Grande: Esfera do Caos. 2009.

MOLON, S. I. **Subjetividade e constituição do sujeito em Vygotsky**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009. 2ª edição.

MUNARI, Alberto. **Jean Piaget**. Trad. e org. Daniele Saheb. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

NADAL, Jerônimo. Dialogus II: Epistolae et Monumenta P. Hieronymi Nadal, vol. V.

NEGRÃO, Ana Maria Melo. O método pedagógico dos jesuítas: o "Ratio Studiorum". In: **Resenhas**. Revista Brasileira de Educação. Mai/Jun/Jul/Ago 2000, Nº 14. p. 154-157.

NUNES, Claudinéa Falcheti. **O ensino de astronomia contribuindo para a alfabetização científica dos anos iniciais do ensino fundamental. Dissertação de Mestrado**. Santo André: UFABC, 2019.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Pensar a Educação: Contribuições de Vygotsky. In.: CASTORINA, José Antonio et al. Piaget – **Vygotsky: Novas contribuições para o debate**. Trad. Cláudia Schilling. 6ª ed., 5ª impr. São Paulo: Ática, 2003.

OLIVEIRA, Luiza Gabriela de. Super almanaque de ciências da professora Genna: uso didático de histórias em quadrinhos para o ensino de genética no ensino fundamental. Dissertação de Mestrado. Ouro Preto: UFOP, 2015.

OLSEN, Niklas. **History in the plural: an introduction to the work of Reinhart Koselleck**. New York: Berghahn Books, 2012.

GOMES (S. J.), Manuel Pereira. Ratio Studiorum dos Jesuítas: carisma, inovação, atualidade. Revista Portuguesa de Filosofia, Lisboa, n. 55, p. 219-227, 1999.

PAIVA, Wilson Alves de. Educação no Brasil: Contos e Recontos. In: **Revista Diálogo Educacional**. Curitiba, v. 3, n.7, p.29-36, set./dez. 2002.

PARANÁ. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: produções didático-pedagógicas**. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Programa de Desenvolvimento Educacional. Curitiba: SEED, 2016.

PASCUAL, Jean Garcia. Autonomia Intelectual e Moral como Finalidade da Educação Contemporânea. In: **Psicol. cienc. prof.** v. 19, n. 3, p. 2-11, 1999. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-98931999000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-98931999000300002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso: 29 Mar. 2021.

PIAGET, Jean. **O juízo moral na criança**. São Paulo: Summus, 1932/1994.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1964.

PIAGET, Jean. **Seis Estudos de Psicologia**. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1967.

PIAGET, Jean. **Biologia e Conhecimento**. Petrópolis: Vozes, 1973.

PIAGET, J. Aprendizagem e conhecimento. In: PIAGET, J., GRÉCO, P. **Aprendizagem e conhecimento**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1974.

PIAGET, Jean. **A equilibração das estruturas cognitivas**. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

PIAGET, Jean; et al. A tomada da consciência. Trad. Edson B. de Souza. São Paulo: Melhoramento/EDUSP, 1977.

PIAGET, Jean. Autobiografia. In: EVANS, Richard. **Jean Piaget: o homem e suas ideias**. Rio de Janeiro: Forense, 1980. Pág. 125-153. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/psicoeduc/piaget/autobiografia-jean-piaget-parte2/>. Acesso: 02.09.2021.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1982.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 1985.

PIAGET, Jean. **Desenvolvimento e aprendizagem**. Porto Alegre: UFRGS/FACED/DEBAS, 1995.

PIAGET, Jean. **Para onde vai a educação?** Tradução de Ivete Braga. 14ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1998.

PIAGET, Jean. **Sobre a Pedagogia: textos inéditos**. Org. Silvia Parrat e Anastásia Tryphon, São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998.

PRÉVOT, Jacques. *Esquisse d'une École pansophique*. In : **J. Prévot, Coménius, l'utopie éducative**. Paris: Belin, 1981.

QUICK, Robert Herbert. **Essays on Educational Reformers**. New York: D. Appleton and company. 1890. Disponível em: <https://www.gutenberg.org/files/60832/60832-h/60832-h.htm>. Acesso: 16.05.2021.

RAMOS, Rosemary Lacerda. **Formação de educadores para uma prática educativa lúdica: pode um peixe vivo viver fora d'água fria?** Tese de Doutorado. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Salvador, 2003.

REGO, Teresa Cristina; BRUNO, Lucia Emilia Nuevo Barreto. **Desafios da educação na contemporaneidade: reflexões de um pesquisador - Entrevista com Bernard Charlot**. Educ. Pesqui., São Paulo, v. 36, n. spe, p. 133-143, Apr. 2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-97022010000400012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-97022010000400012&lng=en&nrm=iso). Acesso: 05/05/2021. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022010000400012>.

REINKE, Ana Rutz Devantier. **O ensino de ciências e a iniciação à ciência química no contexto do ensino fundamental – situação de estudo 'água e o Estuário Laguna dos Patos'**. Dissertação de Mestrado. Recife: UFPE, 2018.

REIS, Rita de Cássia. **Análise da atividade discursiva em uma sala de aula de ciências: a química dos ciclos biogeoquímicos no ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado. Juiz de Fora: UFJF, 2012.

REIS, Rita de Cássia. **Cursos de licenciatura em Ciências da Natureza: o conhecimento químico na formação de professores de ciências para o ensino fundamental**. Tese de Doutorado. Belo Horizonte: UFMG, 2016.

ROSA, Teresa Maria Rodrigues da Fonseca. **História da Universidade Teológica de Évora**. Lisboa: Instituto da Educação, Universidade de Lisboa, 2013.

ROSA, Carlos Augusto de Proença. **História da ciência: da antiguidade ao renascimento científico**. Vol. I. 2. ed. Brasília: FUNAG, 2012.

RONAN, Colin. **História Ilustrada da Ciência da Universidade de Cambridge. Vol. I: das origens à Grécia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2001.

SARAVALI, Eliane Giachetto *et al.* Abstração reflexionante em estudantes: implicações pedagógicas e psicopedagógicas. In: **Rev. psicopedag.** São Paulo, v. 36, n. 111, p. 263-274, dez. 2019.

SCAGLIONE, A. **The liberal arts and the Jesuit college system**, cap. III. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamin, 1986, p. 51-74. Trad. Janine Figueirinhas Catarino [Universidade de Lisboa]. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/opombo/hfe/momentos/coljes.htm>. Acesso: 10/11/2020.

<https://webpages.ciencias.ulisboa.pt/~ommartins/images/hfe/momentos/coljes.htm>. Acesso: 17/10/2021.

SILVA JUNIOR, Bento Selau da. **Fatores associados à conclusão da educação superior por cegos: um estudo a partir de L. S. Vigotski**. 2013. 288 f. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2013.

SIQUEIRA LEMOS, Adriana Guimarães de. Vigotski e o Processo de Escolarização: Processos de Elaboração de Conceitos e Aquisição da Linguagem Escrita. In: **XII Encontro de Pesquisa em Educação da Região Centro-Oeste** - Reunião Científica Regional da ANPED, 2014.

SOARES, Maria Helena Silva. O aspecto social das ciências e a defesa da educação: Uma leitura contemporânea da epistemologia histórica de Gaston Bachelard. In: **Em Construção**. vol. 1, No. 1, 2017, p. 51-68.

SYLVIO, Mara Cristina de. **Ensinar e aprender nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições da teoria histórico-cultural e da teoria do ensino desenvolvimental**. Dissertação de Mestrado. Goiânia: UFG, 2015.

SMITH, Roch Charles. **Gaston Bachelard: philosopher of science and imagination**. Albany: State University of New York Press, 2016.

TEITELBAUM, Kenneth; APPLE, Michael. John Dewey. **Currículo sem Fronteiras**. v.1, n.2, pp. 194-201, Jul/Dez 2001.

TIBALLI, Elianda Figueiredo Arantes; NEPOMUCENO, Maria de Araújo [coordenadoras] *et al.* **Pensamento Educacional Brasileiro**. Goiânia: Ed. PUC de Goiás, 2006.

TOYSHIMA, Ana Maria da Silva; COSTA, Célio Juvenal. **O Ratio Studiorum e seus processos pedagógicos**. Universidade Estadual de Maringá. 07 a 09 de Maio de 2012.

TREVISANI, Josiane de Almeida. **Uma sequência de ensino investigativa sobre eletricidade nos anos iniciais do ensino fundamental: relevância do ensino deliberado na construção do conhecimento científico**. Dissertação de Mestrado. São Paulo: UNESP, 2019.

TUNES, Elizabeth; PRESTES, Zoia. Vygotsky e Leontiev: ressonâncias de um passado. In: **Cad. Pesqui.** vol.39, n.136, 2009. pp.285-314.

VAN DER VEER, Renée. **Lev Vygotsky**. London: Continuum, 2007.

VIZEU, Fabio; MATITZ, Queila Regina Souza. Contribuições da História dos Conceitos (Begriffsgeschichte) para os Estudos Organizacionais. In: **Revista Brasileira de Estudos Organizacionais**. v. 1. n. 2, p. 165-186, dez. 2014.

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

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **Psicologia Pedagógica**. Trad. Claudia Schilling. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VIGOTSKII, Lev Semionovich. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, Lev Semionovich; LURIA, Alexander Romanovich, LEONTIEV, Alex N. Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem. Tradução de: Maria da Pena Villalobos. 11ª edição. São Paulo: Ícone, 2010.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Livraria Martins Fontes Editora, 2000.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. *et al.* (Ed.) **Vygotsky: sobranie socinenii** [Obras completas]. Moscou: Pedagogika, 1982-1984. 6 v.

WATANABE, Graziella. Prefácio II. In: **OS JESUÍTAS e as ciências no Brasil e Portugal: quando a história se (re)faz** / Carlos Ângelo de Meneses Sousa, Sheila Cristina Monteiro Matos, Organizadores -- Brasília: Cátedra UNESCO de Juventude, Educação e Sociedade ; Universidade Católica de Brasília ; Cidade Gráfica, 2020.

WESTBROOK, Robert B.; TEIXEIRA, Anísio; ROMÃO, José Eustáquio. **John Dewey**. Verone Lane Rodrigues (org.). Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

WAVELET, Jean-Michel. **Gaston Bachelard, l'inattendu: les chemins d'une volonté**. Paris: l'Harmattan, 2019.

ZANATA, Beatriz Aparecida. O Legado de Pestalozzi, Herbart e Dewey Para as Práticas Pedagógicas Escolares. In: **Rev. Teoria e Prática da Educação**, v. 15, n. 1, p. 105-112, jan./abr. 2012.

## ANEXO

Quadro 01: Dissertações, Teses e Artigos Selecionados Para Leitura

Nº	TÍTULO	AUTOR	ANO	IES
1	A argumentação em aulas de ciências do ensino fundamental: a persuasão na construção do discurso científico na escola (Tese)	LIRA, Magadá Marinho Rocha de	2017	UFPE
2	Uma sequência de ensino investigativa sobre eletricidade nos anos iniciais do ensino fundamental: relevância do ensino deliberado na construção do conhecimento científico (Dissertação)	TREVISANI, Josiane de Ameida	2019	UNESP
3	O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental : ressignificando a formação de professores (Tese)	BONELLI, Sônia Maria de Souza	2014	UFRGS
4	Análise da atividade discursiva em uma sala de aula de ciências: a química dos ciclos biogeoquímicos no ensino fundamental (Dissertação)	REIS, Rita de Cássia	2012	UFJF
5	Cursos de licenciatura em Ciências da Natureza: o conhecimento químico na formação de professores de ciências para o ensino fundamental (Tese)	REIS, Rita de Cássia	2016	UFMG
6	Super almanaque de ciências da professora Genna: uso didático de histórias em quadrinhos para o ensino de genética no ensino fundamental. (Dissertação)	OLIVEIRA, Luiza Gabriela de	2015	UFOP
7	O ensino de ciências e a iniciação à ciência química no contexto do ensino fundamental – situação de estudo ‘água e o Estuário Laguna dos Patos’ (Dissertação)	REINKE, Ana Rutz Devantier	2018	UFPE
8	Contribuições da perspectiva histórico-cultural para a alfabetização nas séries iniciais do ensino fundamental (Dissertação)	FRANCIOLI, Fatima Aparecida de Souza	2012	UNESP
9	A atividade do professor e a matemática no ensino fundamental : uma análise sócio histórica de sua estrutura e conteúdo (Dissertação)	LEMONS, Lucas Vieira	2014	UNESC
10	O ensino de astronomia contribuindo para a alfabetização científica dos anos iniciais do ensino fundamental (Dissertação)	NUNES, Claudinéa Falcheti	2019	UFABC
11	Atividade de estudo como fundamento do desenvolvimento do pensamento teórico de crianças em idade escolar inicial (Dissertação)	CLARINDO, Cleber Barbosa da Silva	2015	UNESP

12	Ensinar e aprender nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições da teoria histórico-cultural e da teoria do ensino desenvolvimental (Dissertação)	SYLVIO, Mara Cristina de	2015	UFG
----	---	--------------------------	------	-----

Fonte: Elaborado pela autora  
Dados Extraídos da Biblioteca Digital Brasileira de Tese e Dissertações em Março de 2021