

A Problemática do Ensino de Ciências Vinculada à Culturação e Aspectos Históricos

The Problem of Teaching Science Linked to Culture and Historical Aspects

ANDRÉ ANTUNES FRANCESCO BORGES¹
PEDRO OLIVEIRA PAULO²

Resumo

A história das influências no desenvolvimento da Ciência reflete diretamente na escola, lugar onde ela começa a ser formalmente ensinada. Durante alguns séculos a importância dada ao universo científico esteve vinculada aos interesses da Igreja e da burguesia que, controlavam o que e como a Ciência era ensinada. Com o advento do iluminismo a ciência passou a ser mais valorizada e, por efeito, fez-se necessário rever os métodos de ensino utilizados nas escolas para acompanhar as demandas da sociedade. Passou-se então, a discutir a aprendizagem enfatizando elementos psicológicos e o sujeito como objeto principal na construção do próprio conhecimento, apoiado em teorias apresentadas em meados do século XX por pesquisadores do desenvolvimento cognitivo e da educação.

Palavras Chave: Igreja Católica. Ensino de Ciências. Piaget. Construtivismo.

Abstract

The history of influences on the development of Science directly reflects on school, the place where it begins to be formally taught. For some centuries, the importance given to the scientific universe was linked to the interests of the Church and the bourgeoisie, which controlled what and how Science was taught. With the advent of the Enlightenment, science became more valued and, as a result, it was necessary to review the teaching methods used in schools to keep up with the demands of society. Learning was then discussed, emphasizing psychological elements and the subject as the main object in the construction of knowledge itself, supported by theories presented in the mid-twentieth century by researchers of cognitive development and education.

Keywords: Catholic Church. Science teaching. Piaget. Constructivism.

Introdução

Por muitos anos a Ciência esteve afastada da sociedade ocidental por ser julgada pela Igreja Católica como uma possível ameaça à fé e à sua soberania, por orientar conhecimentos diferentes das interpretações bíblicas e valores cristãos, de acordo com a história da ciência e o histórico da igreja. Isso afetou o desenvolvimento científico e a popularização da Ciência que, se tornou, com o decorrer do tempo, uma área de acesso restrito a cientistas e estudiosos. No

¹ Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás. Docente no Novo Ensino Médio pela Escola SESI Jundiá, Anápolis – GO. ORCID 0000-0002-9900-1999. antunesfrancesco@gmail.com.

² Doutor em Geociências e Meio Ambiente pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Docente no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Estadual de Goiás. ORCID 0000-0002-2972-8455. pedro.paleo@gmail.com.

entanto, a Ciência foi mistificada e isolada da sociedade comum, não havendo espaço para ensinar o saber científico, bem como, impulsionar o interesse em se aprender Ciência.

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

O progresso da ciência começou a se destacar a partir das mudanças sociais e ideológicas e, de acordo com Fourez (1995), com a representação do mundo adotada pela civilização ocidental, que se deu a partir do século XIV, recebendo o nome de ciência moderna. Essa significação da ciência, que despontou no decorrer da Idade Média, buscava uma objetividade que permitiria uma comunicação universal e, posteriormente, acompanhou a ascensão do capitalismo. Quando se compreendeu que o desenvolvimento tecnológico alcançado através do saber científico estava conectado aos interesses das classes dominantes, a burguesia reconheceu que, para se manter conectada ao poder, era necessário investir na popularização da ciência e, que essa deveria fazer parte da educação de seus filhos, a começar na escola. Na crítica ao acesso à educação de qualidade para todos, Lino de Macedo (1994) faz uma observação relevante:

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

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

Mesmo após várias décadas de estudos acerca de metodologias eficazes para o desenvolvimento do processo ensino-aprendizagem, percebe-se que os sistemas pedagógicos das escolas brasileiras permanecem inabaláveis. Isso pode ser verificado quando as atitudes que

sustentam o contexto escolar distanciam-se ou ignoram os avanços da psicologia, desconsiderando as descobertas na esfera do desenvolvimento cognitivo e, mantendo um ensino bancário³, e massificado.

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

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

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

³ O termo bancário refere-se à concepção bancária da educação, na qual o aluno é visto como o cofre de um banco que enriquece quando o professor deposita conhecimento. Essa linguagem é utilizada por Paulo Freire no livro Pedagogia do Oprimido (1997).

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

Entretanto, pretende-se revisitar e discutir brevemente uma parte histórica de alguns enfrentamentos da Ciência no decorrer da sua evolução, ressaltando a necessidade de mudança nos processos educacionais, com base na epistemologia e teoria construtivista de Piaget, vinculada a conceitos importantes de grandes contribuintes para a educação, como Vygotsky e David Ausubel. Espera-se ainda, provocar a reflexão sobre o eventual questionamento: Qual a reverberação decorrente dos processos históricos nos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem de Ciências? No intuito de adquirir um complexo suficiente de informações para análise, utilizou-se de pesquisas bibliográficas e documentais, tendo como fonte livros, artigos científicos e documentos.

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

Construções históricas da Ciência

A história da ciência ocidental sempre foi marcada e atrelada a interrogações religiosas, alimentadas principalmente pelo embate dogmático das doutrinas do catolicismo e, conseguinte, do protestantismo, considerando que este último é um movimento dissidente da Igreja Católica. Por muitos séculos a Igreja Católica reafirmou superstições relacionadas ao religioso, baseando-se na sua bíblia e nos seus dogmas, deteve um poder sobre o acesso ao conhecimento, distribuindo passagens ao inferno para quem ultrapassasse o que era permitido, como afirma Onghero (2015). Segundo Voltaire no capítulo X, do livro Tratado Sobre a

Tolerância, “A mentira foi imposta por muito tempo aos homens; está na hora de conhecer o pouco de verdades que se pode distinguir através dessas nuvens de fábulas que cobrem a história romana...” (VOLTAIRE, 2018, p. 63). Essa ligação entre a fé e a razão, só foi alterada a partir do advento do capitalismo, onde se começou a valorizar outras esferas de conhecimento não condicionadas aos princípios da religião e, que possibilitaram o desenvolvimento da ciência.

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

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

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

Mesmo considerando o advento do capitalismo responsável por promulgar o desenvolvimento científico, é comum perceber a existência de uma aliança da burguesia com o Estado na busca de controle da população que, em sua grande maioria, é desprovida de uma educação científica e de criticidade à fé. Dentre os diversos fatores sociais que corroboram para

a dominação cultural, o movimento religioso parece ser discutível quando se trata da existência de grupos que se dizem conservadores e detentores da moral e da fé e, que ainda utilizam dessa cultura religiosa, para manter sua posição social e seus interesses.

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

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

Contextualizando esse atrelamento da ciência e religião, torna-se importante considerar que desde o surgimento da igreja, esta esteve aliada ao Estado, aumentando sua influência e domínio sobre as classes sociais. Assim, entende-se como foi permitido à inquisição na Idade Moderna que durou do século XV ao século XIX, onde a igreja, com o apoio dos reis, perseguia e condenava pessoas na justificativa de que estas praticavam atos ofensivos à fé e aos costumes.

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

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

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

Com o advento do Movimento Iluminista no século XVIII, de acordo com suas ideias racionalistas, houve a consolidação da separação da religião e da ciência, onde a superstição e o místico foram substituídos pela essência da razão e pela ciência para o progresso humano. Assim, o capitalismo aliado com a ciência reagiu como a nova ordem de organização mundial que substituiu o domínio da igreja.

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

Na atualidade, pode-se perceber que a ciência se tornou o alicerce da burguesia criada pela ordenação capitalista, e determina o comportamento da sociedade em detrimento da liberdade e desejo individual. “Para entender uma lei, há que se ver a quais interesses ela serve. Para entender a ciência moderna é necessário ver que ela faz parte do capitalismo, e tem por objetivo garantir seu crescimento e sua continuidade” (SCHWARTZMAN, 1984, p.55). Baseado no modelo de consumo e necessidade do meio capitalista, as possibilidades burguesas prometem uma evolução ao acesso de classe social, mascaradas em propostas governamentais como parte de domínio social.

Apesar da sociedade ser norteadada pela ciência, pode-se notar que existem parcelas consideráveis da população sem acesso ao mínimo de educação científica, que tem a ciência como um objeto distante e, de acordo com Gasparini (2011), reproduzindo o contexto social de mais de dois séculos, onde a ciência era tratada de forma obscura, com restrição, e quase sem

espaço para ser divulgada, como aponta. Muitas vezes, esses traços são validados pelos seus próprios representantes de governo, que utilizam do nome de “Deus” e do discurso religioso para confundir a população e acabam invalidando o que é de responsabilidade da ciência.

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

Os entraves no conhecimento científico e o negacionismo como fracasso do Ensino de Ciências

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

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

Sem dar espaço à subjetividade, o discurso científico cresceu sobre o pensamento racional. Uma das demonstrações que justificam essa racionalidade é a criação dos laboratórios, que são constituídos por um espaço direcionado à exploração de comportamentos e resultados

iguais para quaisquer que sejam as experiências feitas, em qualquer lugar do mundo que se recrie o mesmo ambiente controlado (FOUREZ, 1995).

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

Todo esse tempo em que foi implantada a crença da ciência como sendo uma verdade absoluta, pode ter trazido para a sociedade algumas consequências que são passíveis de observação, principalmente ao perceber que parcela considerável do mundo não tem acesso a meios básicos que promovam as atualizações e discussões científicas. Pode-se citar, por exemplo, a lacuna existente entre o conhecimento dos fatos históricos e as influências das respectivas revoluções científicas que os acompanharam.

Ao passo que a burguesia era a principal financiadora do progresso da ciência, esta mostrava-se acolhedora com todos que se juntavam a ela, justificando sua dominação pelas melhorias que a ciência trazia. Assim, as esferas sociais em que a população possui baixo poder aquisitivo mostram-se as mais afetadas, considerando intrínseca a conexão entre a aprendizagem, promovida pelo acesso e qualidade da educação, com o bem-estar individual, para que o indivíduo tenha a oportunidade de desenvolver o conhecimento. Consequentemente, as pessoas são direcionadas a absorver informações inverídicas no meio científico, de modo a atender interesses escusos.

No Brasil, esse distanciamento do científico pode ser percebido quando se observa a falta de estrutura física e fragilidade metodológica de grande parte das escolas. A falta de fatores estruturais básicos pode afetar a relação do sujeito com a Ciência, de modo que o conhecimento científico não se estabeleça como uma base sólida para provocar o raciocínio e criticidade necessários no cotidiano. A privação de oportunidades e espaços adequados para despertar e desenvolver o conhecimento, faz com que a Ciência seja ensinada de forma superficial e

abstrata. O estudante não é provocado a interpretar os fenômenos à sua volta no contexto científico adquirindo apenas saberes desconexos e cálculos matemáticos sem aplicação prática.

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

Este desconhecimento do papel da ciência se permeou através dos anos, e foi ecoado no ano de 2020, em relação à Covid19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, em uma circunstância pandêmica vivida em todo mundo, em que algumas respostas eram fornecidas pela ciência diariamente para cada novidade descoberta. Muitas vezes ao ser divulgada uma informação nova, que talvez tenha demandado um prazo para cumprimento dos métodos científicos ou que necessitava de mais tempo para análise, era tratada como um ponto fraco da ciência, simplesmente por não trazer uma resposta absoluta ou rápida e imediata.

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

Esse obscurantismo científico trouxe severas consequências para o país, como desequilíbrio econômico, desemprego, centenas de milhares de mortos e, ainda reforçou alguns

movimentos anti-ciência, que por muito tempo estavam enfraquecidos, como os movimentos contrários às vacinas. Esse ativismo anti vacinação já deveria ter sido dissipado, considerando os fatos e efeitos reconhecidos e corroborados pela história retratada e reforçada nas escolas através do episódio da Revolta da Vacina⁴ no início do século XX.

Com a crise sanitária gerada pelo SARS-CoV-2 foi possível identificar que, mesmo após 117 anos dos protestos contra vacinação obrigatória, apontados pelos registros da Fiocruz, ainda existem grupos de pessoas que questionam a eficácia e necessidade da vacina como forma de controle pandêmico. É uma parte da população excessivamente exposta à desinformação, que não tem a capacidade crítico/científica de questionar uma referência, que acredita em teorias de conspiração, evidenciam vestígios da falha e/ou déficit na educação. Parte desses problemas poderiam ser evitados com a adequação e valorização da Ciência, começando a partir da promoção do ensino de Ciências nas escolas.

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

A proposta escolar - Concepções Piagetianas e Educação Construtivista

⁴ A Revolta da Vacina foi caracterizada por um movimento que surgiu no Brasil no ano de 1904. A organização foi iniciada no Rio de Janeiro e lutava contra a obrigatoriedade da vacinação contra a varíola. O povo foi às ruas protestar e foi criada a Liga Contra a Vacinação Obrigatória. Houve rebelião militar, embate com o Exército, além de prisões, deportações e mortes pelo conflito. Em 1908 ocorreu um evento reverso a Revolta da vacina, dada situação em que a epidemia da varíola se tornou ainda mais violenta e o povo buscou a vacinação.

A popularização da linguagem científica é divulgada e promovida principalmente pela escola através das disciplinas de Ciências, sendo que os métodos de aprendizagem mais utilizados sempre refletiram o contexto histórico da ciência, atendendo aos interesses das classes sociais dominantes e das necessidades de cada época. Esses métodos despertaram o interesse de vários pesquisadores do século XX, cuja crítica era voltada para a forma tradicional de ensino que oferece aos alunos um conceito pronto, transmite a impressão de que a ciência é inquestionável e que possui verdades definitivas e absolutas, impossibilitando a reflexão e provocando o desinteresse em desenvolver o conhecimento científico.

Os métodos educacionais eram pautados no sistema organizacional da Igreja Católica e não acompanharam o desenvolvimento da sociedade e a escola permanecia a mesma do século anterior. Portanto, necessitava de reestruturação e adaptação, principalmente das metodologias de ensino, de acordo com as transformações e especificidades do meio tecnológico e social.

Com o advento da psicologia obteve-se informações relacionadas ao modo de como se dá o desenvolvimento da inteligência e, com isso, o surgimento de teorias pautadas em fatores sociocognitivos que são considerados essenciais para que uma criança possa adquirir e construir o seu conhecimento. Esses fundamentos valorizam a constante adaptação e evolução do sujeito, para que ele seja capaz de construir uma operação a partir das suas dúvidas e interação com seus conhecimentos prévios e o meio social.

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

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

outras. Piaget também apresenta o conceito da Acomodação, onde a organização mental do conhecimento pode se modificar para conseguir adaptar às singularidades do objeto. Um sujeito em contato com um objeto novo entra em conflito com ele, e então busca uma equilibrção. O indivíduo precisa quebrar a resistência em relação ao novo, mudar suas estruturas mentais e acomodá-las, para que ocorra assim uma modificação mental. Quando se trata de métodos de ensino, faz-se importante a aproximação do aluno ao conteúdo, para que ele consiga adentrar, assimilar e acomodar o conhecimento. Para que isso ocorra, Piaget utiliza o conceito chamado de Abstração, o qual pode ser classificado em Abstração Empírica e Abstração Reflexiva. A Abstração Empírica está diretamente relacionada às informações que se retira do objeto de conhecimento, já a Abstração Reflexiva é direcionada à maneira do sujeito se relacionar com esse objeto de conhecimento.

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

No Estágio Sensório Motor também chamado de inteligência prática, ocorrem as pequenas conquistas que preparam a criança para o desenvolvimento da linguagem, mostrando que a inteligência ocorre antes da linguagem⁵. Nessa fase há a construção do objeto permanente, que é aquele onde a criança tem a consciência que os objetos existem mesmo longe dela.

Aos 2 anos de idade se inicia a mudança para o estágio Pré-operatório ou estágio da representação, explicado pela capacidade de pensar um objeto através de outro objeto. Como exemplo, pode-se citar o reconhecimento no espelho, as brincadeiras de imitação e o faz de conta. Sobretudo, destaca-se o desenvolvimento da linguagem e introdução à moralidade, a linguagem pois permite uma socialização promovendo a inteligência, e a moralidade porque é quando a criança consegue compreender regras, valores, virtudes, e noções de certo e errado, a

⁵ Para Vygotsky, a relação da linguagem e o desenvolvimento da inteligência é de fundamental importância para definição do funcionamento psicológico, mas essa relação não nasce com o sujeito, aparece ao longo do desenvolvimento psicológico.

respeito do que lhe é apresentado. Piaget destaca ainda nesse estágio o conceito de egocentrismo, que significa que a criança tem dificuldade de perceber o ponto de vista do outro, e acaba refletindo o objeto centrado unicamente a partir de seu ponto de vista.

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

O Estágio Operatório pode ser dividido em Operatório Concreto e Operatório Formal, sendo que no primeiro, a criança consegue fazer uso da capacidade operatória apenas em situações em que ela possa vivenciar ou lembrar e com objetos com que ela possa manipular. Já no segundo, Operatório Formal, ela começa a trabalhar com hipóteses e conceitos estranhos à sua vivência, como é o caso das operações algébricas, sendo esse o último estágio da construção da inteligência e, que se inicia por volta dos 12 ou 13 anos.

As disciplinas componentes da área de Ciências da Natureza, propriamente, Química, Física e Biologia, no Ensino Médio, envolvem a confecção de tabelas, gráficos e interpretação de dados e, ao propor atividades que requerem o desenvolvimento dessas habilidades, o professor consegue classificar os alunos em referência ao Estágio Operatório apresentado por Piaget⁶, de acordo com o envolvimento e compreensão. Ana Maria Pessoa de Carvalho (1983) descreveu no texto “Piaget e o Ensino de Ciências”, duas experiências práticas com os alunos, registrando que houve situações em que alguns conseguiram somente fazer a leitura sistemática da experiência bruta, apresentados à observação e, ainda apresentaram muita dificuldade ou não conseguiram chegar à ideia de levantar ou propor hipóteses, interpretar tabelas e/ou sistematizar o raciocínio, que são as características do Estágio Operatório Formal.

⁶ Estágio Operatório Concreto e Estágio Operatório Formal, devido à idade comum que o aluno ingressa no Ensino Médio.

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

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

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

Em sua obra “O juízo moral na criança”, Piaget afirma que assim como a inteligência evolui, a moral também evolui. Ele classificou esse desenvolvimento da moralidade em estágios: a Anomia que seria quando a criança está fora do universo moral; a Heteronomia que é quando ocorre a entrada da criança para o universo moral sendo pautado na autoridade e obediência; e por último, a Autonomia em que a legitimação da moral se dá por contrato e

respeito mútuo entre os indivíduos. Seguindo a compreensão das concepções de Vygotsky, devido à importância da cultura e da imersão do sujeito no mundo humano, o desenvolvimento ocorre de fora para dentro, sendo a aprendizagem fundamental para os rumos do desenvolvimento. Sendo assim, pode-se apontar que o desenvolvimento moral ocorre também com as atividades do mundo cotidiano, com situações culturais e sociais vivenciadas que envolvem disciplina e o mundo simbólico.

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

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

Quando o estudante não consegue desenvolver o mínimo de ceticismo religioso, pertencimento de classe social e, é influenciado por pré-conceitos e questões que freiam o desenvolvimento da ciência, ele poderá ter mais dificuldade em alcançar o conceito de Acomodação do conteúdo, proposto por Piaget. Influenciado por algumas regras e leis de instituições religiosas, o indivíduo poderá enfrentar mais conflitos morais durante a reorganização mental, dificultando o processo de Abstração Reflexiva e estruturação do objeto de aprendizagem, até conseguir desenvolver a autonomia e o senso crítico científico. Ainda em

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

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

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

Considerações Finais

É notório a influência da religião, excepcionalmente as de princípios cristãos, em diversas esferas da sociedade brasileira. Muitas vezes, essa aliança religiosa é tratada como despercebida ou sem importância, levando a questionar a obrigatoriedade de o Estado ser laico em todas as suas instâncias, principalmente em espaços que envolvem a prestação de serviços públicos, como as escolas.

O divórcio entre a Igreja Católica e a Ciência foi umas das grandes manifestações que a sociedade apresentou valorizando a liberdade e a razão, apontando a necessidade de desvincular um deus para explicar o que ainda não se sabe e, responsabilizando a ciência pelas explicações e a busca de respostas. Apesar da aristocracia ter considerado os parâmetros dos jesuítas sendo possibilidades indispensáveis para um progresso civilizatório durante um longo período, chegou-se a um tempo em que, esta burguesia percebeu que não precisava mais da

coligação com chefes religiosos para manter seu domínio social e, aos poucos a sociedade veio se livrando das amarras da Igreja e atando-se aos princípios científicos.

Com isso, aponta-se que ao substituir os dogmas religiosos, a Ciência foi apresentada como o novo caminho para revolução social e tecnológica. Revolução pela qual a elite destacou-se como principal difusora da Ciência para atender os princípios do capitalismo. Mesmo com o passar dos anos, a ciência ainda não é pública de forma em que toda a sociedade tenha acesso aos seus processos, métodos e informações. A desvalorização e negação da ciência vêm tornando-se recorrentes, devido à falta de investimentos políticos na área da educação, dando a impressão de que há um projeto de emburrecimento social, ordenado por parte dos governantes.

O ensino de Ciências nas escolas não é tratado com a seriedade e importância que deveria. Isso pode ser verificado quando se compreende que os métodos de educação, seguidos por grande parte das escolas brasileiras, estão desalinhados com o tempo e, ainda seguem as instruções e formatos propostos há séculos. Nessa perspectiva, deve-se considerar ainda, as relações estruturais da educação e as classes sociais a que pertencem os indivíduos, sendo que, todo esse conjunto de situações que manipulam o universo educacional, refletem a impreterível necessidade de intensificar as mudanças que possam gerar alterações significativas no processo ensino-aprendizagem e melhoras em todo contexto da educação.

O modo de ensinar Ciências demorou a ser repensado, só sendo possível em consonância com a necessidade de evolução da escola para atender as demandas tecnológicas e científicas da sociedade. Atualmente, dispõe-se de muitas teorias que podem ser aplicadas visando a mudança nos métodos de ensino, considerando a ideia do construtivismo e de uma aprendizagem significativa. Percebe-se ainda que, a escola também é responsável por analisar a origem e causa da manutenção de métodos refratários de ensino. Assim, pode-se firmar a importância da utilização de metodologias que valorizem os conhecimentos prévios dos alunos, considerando sua bagagem cultural e formativa, mas que também proporcionem condições que promovam o desenvolvimento do pensamento crítico, substituindo as noções empíricas pelos métodos indutivos, dando espaço ao científico e ao que é de responsabilidade da Ciência.

Refletindo as análises conceituais de Jean Piaget, entende-se que o meio e as relações sociais são de fundamental importância para o desenvolvimento da inteligência. Sendo assim,

pode-se concluir que os métodos utilizados para o ensino, oriundos de coerção a partir da moral imposta pela Igreja Católica, por muito tempo retardaram o avanço da aprendizagem, isso considerando principalmente a área da ciência. Como afirma Piaget “A coerção é o pior dos métodos pedagógicos”.

É importante lembrar, que não se deve desconsiderar a construção religiosa e espiritual do indivíduo. A necessidade de crítica vai além da fé e, direciona-se às regras morais das instituições que propagam a ideia do divino.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, David P., NOVAK, Joseph D., HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. Tradução Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.
- BACON, Francis. Novum Organum. Coleção os Pensadores. Tradução de José Aluysio Rei de Andrade. São Paulo: Nova Cultural, 1999.
- BRAKEMEIER, Gottfried. Ciência ou religião: quem vai conduzir a história? Editora Sinodal, 2006.
- CARVALHO, Ana Maria P. de. Piaget e o Ensino de Ciências. Revista da Faculdade Educação. São Paulo, 1983.
- DE ABREU, Luiz Carlos et al. A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. Journal of Human Growth and Development, v. 20, n. 2, p. 361-366, 2010.
- FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz, 2005. A Revolta da Vacina. Agência Fiocruz de Notícias. Disponível em: < <https://portal.fiocruz.br/noticia/revolta-da-vacina-2>>. Acesso em: 09/06/2021
- FOUREZ, Gerard. Perspectiva sócio históricas sobre a ciência moderna. In A construção das ciências: Introdução à filosofia e à ética da ciência. p. 165. São Paulo: Editora da UNESP, 1995.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. 50. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- GASPAR, Alberto. A educação formal e a educação informal em ciências. Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil. Rio de Janeiro: Casa da Ciência, p. 171-183, 2002.
- GASPARINI, Eraldo Luis Pagani. O Divórcio entre a Ciência e a Religião. Revista Brasileira de História das Religiões. Maringá. Vol. III, n.9, 2011. Disponível em: <<http://www.dhi.uem.br/gtreligiao/pub.html>>. Acesso em: 05/04/2021.

- KUHN, Thomas. As relações entre a História e a História da Ciência. In *A tensão essencial*. p.154. São Paulo: Editora Unesp, 2011.
- MACEDO, Lino de. *Ensaio Construtivistas*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.
- MOREIRA, Marco A. *Aprendizagem significativa crítica*. 2ª ed. III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa – PT, 2010.
- NEWTON, Isaac. Óptica In: *Coleção Os Pensadores: Newton*. p. 295-296. São Paulo: Nova Cultural, 1996.
- ONGHERO, André Luiz et al. *Direitos Humanos em Questão: Exposição “A Inquisição da Igreja Católica e o Ofício da Tortura”*. Seminário Institucional do Pibid-Anais eletrônicos, 2015. Disponível em: <<https://unoesc.emnuvens.com.br/sipae/article/view/9418>>. Acesso em: 16/06/21.
- PIAGET, Jean. *Epistemologia genética*. Tradução de Álvaro Cabral. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- _____. *A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento*. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.
- _____. *O juízo moral na criança*. São Paulo: Summus, 1994.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; DE ANDRADE CALDEIRA, Ana Maria. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e história da biologia*, v. 4, n. 1, p. 1-16, 2009. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0.html>>. Acesso em: 16/06/2020.
- SCHWARTZMAN, Simon. A ciência da ciência. *Ciência hoje*, v. 2, n. 11, p. 54-59, 1984.
- VILLALTA, Luiz Carlos. *A Educação na Colônia e os Jesuítas: discutindo alguns mitos. À Margem dos 500 Anos: reflexões irreverentes*. São Paulo: Edusp, 2002, p. 171-184. Disponível em:<<https://www.fafich.ufmg.br/pae/apoio/aeducacaonacoloniaeosjesuitasdiscutindoalgunsmi tos.pdf>>. Acesso em: 12/11/2020.
- VOLTAIRE. *Tratado sobre a Tolerância* In: *Coleção Grandes Obras do Pensamento Universal*. p. 63. Lafonte. 2018.
- VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *Pensamento e Linguagem*. 2.ed. São Paulo: Martin Fontes, 1991.
- WEBER, Max. *A ética protestante e o espírito do capitalismo*. p. 39. São Paulo: Martin Claret, 2004.