



## AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM SOB DISTINTAS PERSPECTIVAS EPISTEMOLÓGICAS: ELEMENTOS RACIONAIS E SUBJETIVOS NO PROCESSO

**Assessment of Learning under different Epistemological Perspectives: rational and subjective elements in the process**

Sérgio Choiti Yamazaki<sup>1</sup>  
Regiani Magalhães de Oliveira Yamazaki<sup>2</sup>

**(Recebido em 20/05/2014; aceito em 11/07/2014)**

**RESUMO:** Concebendo avaliação da aprendizagem como uma atividade complexa para a qual são necessárias muitas variáveis de difícil unificação, nesta pesquisa objetivamos analisá-la na ótica de distintas perspectivas epistemológicas. Para o desenvolvimento desta análise consideramos hipotéticos professores com distintos traços epistemológicos, popperianos (POPPER, 2000), kuhnianos (KUHN, 2009) e bachelardianos (BACHELARD, 1996), e os associamos aos *conceitos de tempo de Jonnaert* (1996). São também utilizadas as noções de *livre associação* e de *mecanismos de defesa* da psicanálise freudiana (FREUD, 1987; FADIMAN, FRAGER, 1979) e os *três mundos de Eccles e Popper* (1995) para sustentar os apontamentos da análise. Os resultados indicam que no *tempo curto* é possível avaliar a incorporação de certos mecanismos de reprodução, mas é no *tempo longo* que aprendizagem considerada plausível pelo indivíduo pode ser avaliada. Ao final, há sugestões de atividades para identificação de mudanças cognitivo-afetivas que podem ser úteis na avaliação.

**Palavras chave:** Perspectivas Epistemológicas. Aprendizagem. Avaliação no Tempo Longo. Avaliação no Tempo Curto. Mecanismos de defesa psicanalíticos.

**ABSTRACT:** Assuming the assessment of the learning as a complex task where many variable involved are hardly integrated, this study aimed to analyze this activity considering different epistemological perspectives. To developed this analysis we consider hypothetical teachers with different epistemological traits, popperian (POPPER, 2000), kuhnian (KUHN, 2009), bachelardian (BACHELARD, 1996), and associate them with *Jonnaert's the concepts of time* (1996); Notions of *free association* and *defense mechanisms of Freudian Psychoanalysis* (FREUD, 1987; FADIMAN, FRAGER, 1979) and the *three worlds of Eccles and Popper* (1995) are also used to base the inferences from the analysis. The results indicate that in the *short time* it is possible to assess the incorporation of certain mechanisms of reproduction, but only in the *long time* that learning considered reasonable for the student can be evaluated. Finally, there are suggestions of activities for indentifying cognitive-affective changes that can be useful in the assessment.

**Keywords:** Epistemological Perspectives. Learning. Assessment in the Long Time. Assessment in the Short Time. Defense Mechanisms of Psychoanalysis.

<sup>1</sup> Doutorando em Educação Científica e Tecnológica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP), Docente Pesquisador na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Brasil. E-mail: [sergioyamazaki@uems.br](mailto:sergioyamazaki@uems.br).

<sup>2</sup> Doutoranda em Educação Científica e Tecnológica na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Brasil. E-mail: [regianibio@gmail.com](mailto:regianibio@gmail.com).

## Introdução

Ao elaborar um plano de ensino, o professor se ocupa da preparação de estratégias didáticas que comporão seus planos de aula a fim de atingir seus objetivos educacionais. Em princípio, não seria nenhum absurdo supor que o professor, por ter frequentado um curso de formação de professores e ter obtido, em consequência de sua aprovação nas diversas etapas que compõem o currículo, um diploma que lhe dá o direito de dar aulas, tivesse ao alcance das mãos teorias e estratégias de ensino e que soubesse executá-las nas mais variadas situações existentes na realidade escolar. Essa perspectiva, tanto com relação à competência do professor quanto à homogeneidade dos contextos escolares, abre-se para muitos pontos de discussão. Têm os professores consciência de suas pressuposições epistemológicas, assim como das limitações de estratégias didático-pedagógicas adotadas?

Saber avaliar a aprendizagem dos alunos requer, em princípio, uma série de elementos conceituais consolidados em diferentes estudos; requer também certo número de vivências que, somadas aos primeiros, se constituem como rico tema de investigação. Os elementos supracitados incluem noções e conceitos das teorias da aprendizagem e da personalidade, além do contexto sócio-cultural e das características da vida familiar que, porventura, poderão desenvolver pressupostos certificados pela vida cotidiana.

Concebendo avaliação como um instrumento capaz de verificar mudanças profundas, não necessariamente conscientes nos indivíduos, a difícil unificação de todas as variáveis nos leva a refletir sobre as possibilidades concretas dessa prática que, além do mais, não é isenta dos mais diferentes valores apropriados da vida acadêmica e profissional. Nesses casos, acreditamos que, no professor, há certos traços epistemológicos que influenciam a elaboração dos instrumentos de ensino e das avaliações das supostas aprendizagens.

Neste artigo nos preocupamos em refletir as (im)possibilidades de elaboração de instrumentos avaliativos, dados por professores hipotéticos que teriam, em princípio, traços epistemológicos popperianos, kuhnianos e bachelardianos sendo que, em cada um deles, uma dessas epistemologias se sobressai sobre as outras.

Procuramos mostrar que diferentes professores, em meio à complexidade entre sua formação e sua atuação profissional, e, portanto, acendendo a constituição de traços epistemológicos os mais diversos, podem se utilizar de elementos que se conformam em outro campo do saber: a psicanálise. Apesar de inevitáveis conexões com a teoria [psicanalítica] como um todo, serão sugeridos nesse artigo somente os denominados *mecanismos de defesa* sistematizados numa época pós-freudiana (FADIMAN & FRAGER, 1979). Sugerimos tipos de atividades que, ao detectar uso desses mecanismos de defesa pelos estudantes, podem se constituir como uma maneira de avaliar aceitação ou repulsa a novos conhecimentos.

Mas, antes de tais inferências, temos a tarefa de propor a existência, por analogia entre epistemologia e ensino, de tais professores (popperianos, kuhnianos e bachelardianos), muito embora estes sejam meras simplificações de uma formação epistemológica nada trivial.

### ***Professor com traços popperianos***

Para Popper, há *status científico* quando uma teoria tem capacidade de ser *refutada* ou *testada* (POPPER, 2000). Essa é a diferença entre as teorias científicas (necessariamente empíricas) e todas as outras, de caráter religioso, metafísico ou simplesmente pseudocientífico. Este “critério de demarcação” é o critério de *testabilidade* ou *refutabilidade* (Ibid, 2000).

Porém, apesar do caráter experimental da epistemologia popperiana, Popper descarta a crença na possibilidade de observações neutras (inerente ao positivismo do círculo de Viena). Ele afirma mesmo que observações sem qualquer teoria é um absurdo e que elas são sempre seletivas (POPPER, 1972, 1999). Em conseqüência, experimentos podem testar teorias ou hipóteses (conjecturas), mas não as constroem, mesmo que por vezes possam influenciá-las.

A questão que se segue, em vista de tais considerações (popperianas), diz respeito às razões que levam um cientista a abandonar uma teoria (ou hipótese) em detrimento de outra. Para Popper, uma teoria não seria considerada verdadeira devido ao número de tentativas de refutação pelo qual passou, pois ela continua sujeita a outras possibilidades de falseamentos; ao contrário, experimentos cruciais poderiam derrubá-la (RUFATTO & CARNEIRO, 2009).

Assim, o professor popperiano teria o compromisso de promover um debate acerca dos pressupostos individuais apresentados pelos alunos e inserir as pressuposições científicas a serem trabalhadas. A discussão, em tese, poderia provocar mudança na forma de conceber determinadas noções cotidianas favorecendo aquela que tem maior poder explicativo (grau de corroboração – POPPER, 2000), que foi vitorioso ao passar por maior número de tentativas de falseabilidade. Hipóteses e conjecturas poderiam ser colocadas em teste (de laboratório). Além disso, são considerados somente aspectos inerentes às próprias noções: de um lado, a pessoal (do aluno) e de outro a científica (do professor); o que levaria a não consideração de aspectos subjetivos (dos alunos), nem sócio-culturais que, em princípio, justificariam seus pressupostos. É dentro do âmbito racional, delimitado dessa maneira, que o professor popperiano elaboraria seu plano de ensino. Pois, para Popper, a teoria preferível seria aquela que contém:

Mais informação empírica, ou *conteúdo*; que é logicamente mais forte; que tem maior capacidade explicatória e poder de previsão; e que, portanto, pode ser testada mais rigorosamente, pela comparação dos fatos previstos com observações. (...) Todas essas propriedades desejadas numa teoria vêm a dar numa só coisa: um teor maior de *conteúdo* empírico, uma maior *testabilidade* (POPPER, 1972, p. 243<sup>3</sup>)<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Essa citação encontra-se no artigo de RUFATTO, CARNEIRO, 2009, p. 275.

<sup>4</sup> Popper considera o progresso científico como acúmulo de conteúdo por meio de evolução determinada pelas teorias que contêm maior grau de corroboração, que não foram falseadas; e isso se dá de forma linear e não por rupturas causadas por, por exemplo, incomensurabilidades, como veremos na epistemologia de Kuhn.

Isso não significa que, para Popper<sup>5</sup>, aspectos subjetivos não existam no processo científico. Ele os considera, mas fora do campo das discussões epistemológicas. Afinal, as teorias pseudocientíficas, não científicas ou metafísicas, são irrefutáveis, não sendo possível achar *falsificadores potenciais* (SILVEIRA, 1996) que possibilitariam uma discussão racional.

Nessa perspectiva, a ciência progride por meio da substituição de teorias falsificadas por outras mais próximas da verdade (Ibid, 1996). Cientistas, por meio desta dinâmica, “fariam” progredir a ciência, avaliando cada hipótese, cada conjectura.

Trazendo ao contexto escolar, como fica a avaliação, para um professor com traços popperianos? Como saber se, após passar por todo o processo de ensino supostamente popperiano, o aluno incorporou (aceitou) algum conhecimento científico? Como saber se, para o aluno, a teoria científica, por ter maior grau de comprovação, é mais razoável a ponto de fazê-lo incorporar à sua estrutura cognitiva? Em outros termos, como saber se o aluno escolhe a explicação de forma crítica? Voltaremos mais tarde a estas questões.

### **Professor com traços kuhnianos**

A epistemologia kuhniana, tal como a popperiana, critica o positivismo lógico pelo menos em dois pontos, a saber, a de que a observação é neutra e de que teorias podem ser construídas por indução (a partir dos resultados de experiências induzem-se resultados mais amplos – generalizando-os). Entretanto, diferentemente de Popper, para Kuhn, embora no período de ciência normal possa haver evolução conceitual ou teórica, não há linearidade no progresso científico quando se considera também o período de ciência revolucionária, não acontecendo acúmulo de conhecimentos.

De acordo com a epistemologia de Thomas Kuhn, o progresso científico ocorre por meio de uma sequência de etapas caracterizadas pelo exercício do que ele chama de *ciência normal* - no qual um determinado paradigma (teoria, regras, conceitos e hábitos)<sup>6</sup> é utilizado para resolver problemas inerentes ao próprio paradigma<sup>7</sup> -, *ciência revolucionária* – quando se tem consciência de que um número suficiente de anomalias<sup>8</sup> foi encontrado, dando origem a crises no paradigma vigente - e nova *ciência normal* – determinada por novo *paradigma* (que venceu os concorrentes na crise instalada pelas anomalias).

Na obra kuhniana, a adesão a certo paradigma não pode ocorrer por comparação entre rivais, pois não é admissível compará-los por ter, cada um deles, distintas

---

<sup>5</sup> E, em consequência, também para o professor popperiano.

<sup>6</sup> Kuhn (2009) admite dois tipos de paradigmas, um de sentido sociológico e outro de natureza exemplar: ao primeiro ele dá o nome de *Matriz Disciplinar*, na qual incluem crenças, valores, concepções e técnicas compartilhados por um grupo de cientistas; o segundo, ele chama de *Exemplares*, e são soluções tipicamente dadas a problemas identificados no corpo da teoria. Por sua vez, Mastermann (1979), após identificar vinte e um usos da noção de paradigma na obra *A Estrutura das Revoluções Científicas*, as classifica em três categorias: *Metaparadigmas* ou *Paradigmas Metafísicos* (crença profunda - em alguns princípios, por exemplo); *Paradigmas Sociológicos*, que referem-se à Matriz Disciplinar mencionada acima e que, segundo Assis (1993) pode ser vista como um conjunto de fatores que mantêm cientistas unidos em torno de determinadas regras; *Paradigmas de Artefatos ou de Construção*, que são os exemplares, também citados acima.

<sup>7</sup> Usando-se de uma metáfora, Kuhn denomina essa atividade de resolução de quebra-cabeças.

<sup>8</sup> As anomalias podem ser tanto de ordem empírica como teórica.

pressuposições. É, pois, na noção de *incomensurabilidade* que Kuhn irá justificar que, no âmago das diferenças conceitualmente estabelecidas, há um “diálogo de surdos” entre cientistas partidários de diferentes visões. Além disso, paradigmas referem-se também a valores sociais e metafísicos (KUHN, 2009, p. 230) e, portanto, não são descartadas com facilidade devido à presença de algumas anomalias.

Mas, então, por que e quando um candidato a paradigma é aceito definitivamente pela comunidade de cientistas, passando a ter suas próprias leis e problemas, novos quebra-cabeças e, portanto, constituindo um novo conjunto de hábitos? Ao tentar elucidar essas questões, Kuhn, através de sua clássica obra “A Estrutura das Revoluções Científicas” é acusado de interpretar a ciência como um empreendimento irracional, no sentido de que, em épocas de crise, cientistas, por não terem parâmetros para identificar qual a “melhor” teoria (incluindo a que está em crise), aderem a um deles por motivos pessoais, que não podem ser exteriorizados.

Porém, ao responder aos críticos (para esta e outras “acusações”), Kuhn argumenta pela existência de racionalidade na escolha de um pretendente a paradigma. Embora não seja possível responder pontualmente quando e por que um cientista adere a um paradigma, ela acontece a partir da análise de todas as concorrentes com a finalidade de avaliar qual delas possui maior potencialidade para elaborar novos problemas e aumentar seu conteúdo<sup>9</sup> (RUFATTO; CARNEIRO, 2009) e, portanto, de resolver, no futuro, os grandes problemas de determinada área (OSTERMANN, 1996). Trata-se, pois de uma nova racionalidade, diferente daquela que compunha as noções popperianas. Segundo Assis (1993): “[um novo paradigma] é aceito menos pelo que fez no passado e mais pelo que se sente que ele poderá fazer no futuro” (p. 137). O próprio Kuhn afirma (com relação a descobertas imersas na ciência extraordinária): “a fim de fazer ou assimilar uma (...) descoberta, deve-se alterar o modo como se pensa (...)” (2006a, p. 25)<sup>10</sup>. Para Kuhn, é necessária nova linguagem para compreender novas abordagens; é com esse sentido que ele afirma: “As progenitoras reais requerem descrição em seus próprios termos, não nos nossos, e essa tarefa demanda um vocabulário que divide e que categoriza atividades intelectuais de uma maneira diferente da nossa” (2006b, p. 261)<sup>11</sup>.

Kuhn define como “boas razões” os motivos da comunidade de cientistas na escolha de um entre paradigmas competidores e exemplifica uma boa teoria como aquela que possui: precisão, consistência, simplicidade, amplitude de aplicação, fecundidade. (OSTERMANN, 1996)

Levando ao campo educacional, como seria um professor com traços kuhnianos? Zylbersztajn (1991) propõe uma estratégia baseada em etapas: consciência de suas pressuposições (pelos alunos); introdução (pelo professor) de anomalias, tanto teóricas como empíricas – com vista à introdução à ciência extraordinária;

<sup>9</sup> Não se trata, entretanto, de acúmulo de conhecimentos tal como entende Popper. Com a mudança de paradigmas, Kuhn argumenta que há novo quadro conceitual incomensurável com o anterior e, portanto, novos problemas a serem respondidos. Há mesmo, para ele, uma ruptura, estando o progresso científico sujeito a revoluções.

<sup>10</sup> Publicado originalmente em: *The probabilistic revolution*, v. I: Ideas in History. Cambridge, MA: MIT Press, 1987.

<sup>11</sup> Publicado originalmente em: *The Journal of Philosophy*, v. 80, 1983.

introdução da teoria científica (que dão boas explicações para as anomalias); articulação conceitual e resolução de problemas – em analogia à resolução de quebra-cabeças. Contudo, para o professor kuhniano, a avaliação não pode ser feita passo a passo, verificando mudanças graduais, pois as pré-concepções a as científicas são incomensuráveis. Assim, o professor usaria seus argumentos (científicos) e os alunos os deles, diferente daqueles, e ambos estariam convencidos de que estão corretos, pois se estruturam com bases diferentes.

Além disso, da mesma forma que cientistas não descartam suas teorias devido a presença de anomalias, estudantes também não o fariam com relação às suas pressuposições. Como afirmam Rufatto e Carneiro (2009) “seria muito pouco para fazê-los desistir de idéias que prezam muito, que desenvolveram durante muito tempo, se habituando a elas” (p. 271). E como afirma Ostermann (1996, p. 191), “decidir rejeitar um paradigma é sempre decidir simultaneamente aceitar outro”. Mas, contudo, não basta que exista outra teoria que a substitua, essa necessita ser coerente para o aluno; em outras palavras, ele precisa além de compreendê-la, achá-la plausível, aceitá-la. E esse trabalho pode ser iniciado na escola, fornecendo aos aprendizes elementos que os fazem refletir em direção a uma mudança de perspectivas conceituais. Afinal, “a emergência de um novo paradigma é, para Kuhn, repentina, no sentido de que pode ocorrer no ‘meio da noite’, na mente de um homem profundamente imerso na crise” (OSTERMANN, 1996, p. 191).

Fundamental para o professor com traços kuhnianos, seria a “revolução” pelo qual deve passar o aluno, o fato mais importante do processo de aprendizagem. Essa “revolução” estaria estabelecendo novas atitudes para novos problemas fundamentados em novas visões. Como diz Kuhn: “Para mim, uma revolução é uma espécie de mudança envolvendo um certo tipo de reconstrução dos compromissos de grupo” (KUHN, 2009, p. 227).

Mas, a questão feita no contexto do professor popperiano, é feita ao professor kuhniano: como o professor kuhniano avaliaria seu aluno com relação à aceitação dos pressupostos científicos? Na escrita, na fala ou na elaboração de imagens, qual deve ser o conteúdo abordado na avaliação, se o processo deve ser considerado do ponto de vista histórico e da fertilidade (futura) da teoria científica? Anomalias, com relação às ideias pessoais, teriam alguma função no processo avaliativo? Antes, porém, de nos ater a essas questões, voltaremos à atenção para o professor bachelardiano.

### ***Professor com traços bachelardianos***

Na epistemologia de Gaston Bachelard um aspecto essencial diz respeito à *psicanálise do conhecimento*; noção que significa levar à consciência “conhecimentos” adquiridos pela vida cotidiana, obstáculos à objetivação e compreensão científica. E, mais do que isso, trata-se, também, de conscientizar-se de elementos afetivos que insistentemente arrastam esses obstáculos denominados por Bachelard de epistemológicos e pedagógicos.

Para Bachelard (1996), é contra o conhecimento sustentado pelo afeto com o mundo, que o ensino deve ocorrer, destruindo-o e dando lugar para um novo conhecimento, o científico. Nesse sentido, o conhecimento passa a ser construído dentro do que ele chama de *Espírito Científico* (e contra um espírito anterior - como

encontramos em suas obras, contra conhecimentos mal feitos, contra saberes firmados e estáticos)<sup>12</sup>.

Sob a designação de *Filosofia do Não*<sup>13</sup>, Bachelard demonstra que há uma série de obstáculos de natureza diferentes, sendo muitos deles enquadrados em categorias epistemológicas e definidos por filosofias. Assim, elabora seu próprio Perfil Epistemológico sobre duas noções comumente usadas na ciência e na vida cotidiana - massa e energia - para efeito de exemplificação. Há mesmo um esforço argumentativo para defender a tese de que a vida nos proporciona conhecimentos empíricos que acabam instituindo uma cultura experimental. Como ele próprio afirma, o estudante é “possuidor de conhecimentos empíricos já constituídos; trata-se então, não de adquirir uma cultura experimental, mas de mudar de cultura experimental, de inverter os obstáculos já antepostos pela vida quotidiana” (BACHELARD, 1977).

Contudo, o “não” de Bachelard, como aponta Santos (1991), é condição de progresso. “É um ‘não’ que resulta, sempre, de um desejo de ultrapassagem de um obstáculo. Tal ultrapassagem, porém, não é um afastamento, mas antes um diálogo entre o obstáculo e sua negação.” (SANTOS, 1991, p. 202)

É, pois, no bojo de uma concepção dialética que se estabelece o sentido dialógico em Bachelard e, portanto, é preciso tomar certo cuidado com os encantamentos provocados pelas experiências que se afastam das leis da racionalidade e que não permitem a dialogicidade com as leis delas decorrentes. Como afirma Custódio e Pietrocola (2004), uma experiência só tem sentido se pensada por meio de leis claras.

Além disso, para Bachelard, o caminho para construção da ciência deve se iniciar do conceito mais primitivo para uma estruturação cada vez mais complexa, cada vez mais racional, como uma evolução (PINTO & ZANETIC, 1999), o que significa dizer que ao fugir da complexidade que molda a ciência, corre-se o risco de deturpá-la.

E é igualmente imprescindível que essa complexidade seja satisfeita através da procura de respostas a certas problematizações, questões aos quais, na educação, alunos devem estar motivados a dar respostas racionais. Bachelard afirma que sem uma indagação instalada não pode haver conhecimento científico (BACHELARD, 1978b; 1978c).

Mas como pensar num modelo pedagógico para se ensinar ciências que contempla a tese bachelardiana? Baseamos nossa sugestão na obra *Mudança Conceptual na Sala de Aula*, de Maria Eduarda Vaz Moniz dos Santos. A autora, fiel à epistemologia de Bachelard, propõe iniciar o ensino de um conceito buscando pôr em evidência os vários significados que o mesmo confere ao aluno; em outras palavras, *psicanalizando-o*<sup>14</sup>. A partir dessa catarse do intelecto e do afetivo, o estudante estaria em condições de compreender incongruências lógicas estabelecidas por aquilo que pensa/sente e aquilo que o fenômeno representa. Afinal, não é possível perceber irregularidades entre *fenômeno* e *explicação* se não

<sup>12</sup> Ideia contida em várias obras, em especial, em *A Formação do espírito Científico* (1996).

<sup>13</sup> Referência: Bachelard (1978b).

<sup>14</sup> O sentido de psicanalisar em Bachelard não é exatamente o mesmo que aquele empregado pela psicanálise, se aproximando mais da psicologia analítica de Jung.

se tem consciência da estrutura causal que lhe proporcionou a elucidação da mesma. Na sequência dessa psicanálise do conhecimento particular, a desestruturação daquilo que é privado dá lugar ao pensamento científico que tem, então, o potencial de estruturar-se em meio à crise instalada. Sem a intenção de estabelecer-se numa sequência linear, a autora sugere a psicossíntese mais ou menos ao final do processo de construção conceitual, a fim de configurar o novo conhecimento – científico.

Porém, o novo arcabouço teórico afetivamente influenciado pelo método psicanálise/desestruturação/psicossíntese se conforma dentro de um perfil epistemológico que, se comparado com o perfil anterior, se diferencia deste apenas pelo aumento dos status dos conceitos científicos e abaixamento dos status dos conceitos fundamentados pelo cotidiano. Por serem profundamente arraigadas, as conceituações cotidianas são recalçadas, permanecendo no indivíduo mesmo após psicanalisadas (SANTOS, 1991).

Mas, mais uma vez, questionamos: como avaliar mudanças ocorridas no perfil epistemológico dos alunos, já que este se constitui como um processo sócio-histórico-cultural?

### ***Mecanismos de Defesa***

Relevantes trabalhos já foram feitos por meio de analogias entre situações e elementos usados, tanto teóricos como práticos, por psicanalistas das mais variadas linhas, e as situações comumente encontradas na Educação Científica. Sem ter a pretensão de fazer uma lista (ou uma revisão de literatura sobre esses estudos) citamos algumas teses de doutorado que se constituem como demonstração de que estes estudos se estabelecem já há algum tempo como um fértil campo de pesquisa.

Arruda (2001) usou-se de elementos da psicanálise de Jacques Lacan para analisar professores de Física da cidade de Londrina – PR – quanto à introdução de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio. Barolli (1998), observando interações entre alunos num curso de laboratório de física, analisou a dinâmica estabelecida à luz da psicanálise de Wilfred Bion. Barros (2002), trabalhando com alunos do Ensino Médio, analisa duas turmas com relação aos resultados didáticos, positivos em um e negativos no outro, sob o enfoque do psicanalista francês Didier Anzieu.

Os psicanalistas citados, que fundamentaram as teses acima, são considerados contemporâneos, embora se estruturam em bases freudianas. A psicanálise de Sigmund Freud, pois, já contém os *mecanismos de defesa* aos quais fazemos referência neste artigo, especialmente na obra *Psicopatologia da Vida Cotidiana* (FREUD, 1987b). Mecanismos de Defesa podem ser considerados como mecanismos em grande parte inconscientes que têm o papel de nos proteger de situações que nos ameaçam psiquicamente, no sentido de diminuição de ansiedades, tensões e desprazer. A ansiedade pode ser causada por diversos fatores, entre eles podemos citar perda de um objeto desejado, perda de identidade e perda de auto-estima (FADIMAN; FRAGER, 1979). Há duas formas para lidar com elas: enfrentá-las ou fugir delas. Entretanto, os dois casos carregam certa dose de ansiedade, levando indivíduos a procurarem por alternativas para que a situação não se repita no futuro.

Ao fugir de possíveis ansiedades, os mecanismos de defesa protegem o sujeito de ambientes/situações deformando a natureza da situação, levando a certas transformações ou distorções do acontecimento. Levando ao campo da educação, especialmente da educação científica, quando, por exemplo, um indivíduo aprende que determinada teoria explica muito bem certos fenômenos naturais, dependendo do contexto em que se deu o ensino, não haverá nenhuma complicação na aprendizagem; contudo, ao se deparar num contexto em que seus pressupostos individuais são confrontados, o sujeito pode retroceder<sup>15</sup>, demonstrando que a aprendizagem não aconteceu, ou que aconteceu de forma parcial (que o leva a tomar como correto somente no contexto ensinado<sup>16</sup>). Quando isso acontece, podemos dizer que um mecanismo de defesa protegeu esse indivíduo de um conflito afetivo em cuja base se encontra um conflito cognitivo; em outras palavras, de forma inconsciente, o indivíduo, ao se ver em perigo diante de um novo conhecimento, regride ao conhecimento anterior, mesmo tendo compreendido a nova teoria/conceito/lei. Concebido dessa forma, as avaliações devem conter questões de alta complexidade em cuja resolução é preciso expor concepções que porventura podem estar intimamente enraizadas, proporcionando vivenciar profundos conflitos cognitivos e afetivos. Dessa forma, os mecanismos de defesa certamente estarão alertas, podendo ser, a qualquer momento, exteriorizados.

Em meio a uma situação como a ilustrada acima, o estudante pode, por exemplo, mesmo depois de ter passado por todo o processo disciplinar e de ter sido aprovado, regredir a concepções que, em outros tempos, eram usados para embasar suas convicções pessoais.

Outra forma de lidar com as ansiedades causadas por conflitos cognitivos é por meio da elaboração de uma explicação racional a uma particular situação conflituosa<sup>17</sup>, mas de tal forma que, ao distorcer o acontecido, diminua a ansiedade, estabelecendo um falso equilíbrio afetivo. No intuito de fugir das ameaças cognitivas, da mesma forma como o fez a falsa explicação, é possível também do indivíduo isolar aquilo que lhe causa conflito, como algo inerente a uma situação em particular, sendo, portanto, aplicável somente a ela.

Outro mecanismo de defesa que vale a pena mencionar para os propósitos desse artigo trata-se daquele por meio do qual o indivíduo reage de tal forma que inverte o sentido real de seu desejo<sup>18</sup>. Situações conflituosas podem, em consequência, levá-lo a se comportar de forma contrária ao que de fato aceita ou pensa.

Pode também acontecer do sujeito negar uma situação<sup>19</sup>, fantasiando inclusive, ao contrário das evidências, de que ela não aconteceu. A consequência disso pode ser, por exemplo, a lembrança incorreta de situações, alterando tanto a sequência dos fatos como os fatos em si.

Todos esses mecanismos de defesa podem se manifestar nas mais variadas conjunturas sociais e nos mais variados campos do conhecimento. A sala de aula não pode ser, pois, exceção. Analisemos os casos popperianos, kuhnianos e

---

<sup>15</sup> Uso de Mecanismo de Defesa conhecido como “Regressão”.

<sup>16</sup> Uso de Mecanismo de Defesa conhecido como “Isolamento”.

<sup>17</sup> Trata-se do Mecanismo de Defesa conhecido como “Racionalização”.

<sup>18</sup> Trata-se do Mecanismo de Defesa conhecido como “Formação Reativa”.

<sup>19</sup> Trata-se do Mecanismo de defesa conhecido como “Negação”.

bachelardianos também tomando como referência Jonnaert (1996), que sugere que ocorre aprendizagem no que ele denomina como *tempo longo*, em contraposição ao *tempo curto* (tempo da escola); somando-se a estes, serão levados em consideração o mundo 2 de Eccles e Popper e a fenomenologia de Bachelard (o Bachelard noturno).

John Eccles e Karl Popper (1995) propõem a existência de três mundos: grosso modo, o Mundo 1 é o das entidades físicas; o mundo 2 refere-se aos estados mentais, psicológicos, subjetivos, nos quais se incluem tanto os estados conscientes como os inconscientes; o mundo 3 é, por sua vez, o mundo do pensamento.

A fenomenologia de Bachelard (1978a, 1990), na vertente noturna, refere-se ao estudo de aspectos subjetivos que pertencem ao universo das produções artísticas. Ele defende que nesse universo as produções não podem ser analisadas tal como no universo das produções racionais, da forma como comumente é entendida. O artista, nesse sentido, ao produzir sua obra-de-arte entra numa espécie de êxtase, estado psíquico que de alguma forma lhe dá condições de visualizar o que outros, no estado normal, não conseguem. E, portanto, as razões dos artistas não devem ser psicanalisadas, conforme argumenta em outro campo – o campo científico, o campo da racionalidade.

Contudo, segundo Freud, o conhecimento consciente e racional é alterado pelo conhecimento subjetivo (aparentemente irracional) que, por sua vez, altera o conhecimento ao qual temos acesso. Trata-se de uma via de mão dupla, em que subjetivo e objetivo se complementam na vida psíquica dos sujeitos.

Nesse sentido, vivenciamos certos momentos ditos irracionais, pois não conseguimos interpretá-los da forma como comumente são vistos. É o caso da vida onírica, dos sonhos, representante máximo das ações inconscientes e, portanto, do mundo subjetivo, supostamente irracional. Esse mundo, porém, não se afasta do mundo consciente por uma ruptura, há, ao contrário, interconexões que se estabelecem sob mútua influência. Assim, da mesma forma que o conteúdo dos sonhos é derivado da experiência de vida, mostrando aquilo que, em princípio, não sabemos que temos (FREUD, 1987a), há coerência em se pensar que o contrário também corresponda a um funcionamento psíquico plausível.

Tendo essa designação como correta, é possível enquadrar o mundo 2 de Eccles e Popper<sup>20</sup> e a fenomenologia (noturna) de Bachelard como universos em parte inconscientes. E é com essa perspectiva que analisamos a aprendizagem no tempo curto e no tempo longo.

O professor popperiano, num tempo curto estaria avaliando principalmente as relações racionais, portanto, o mundo 3, não fazendo referência direta ao mundo 2. Somente no tempo longo, ao modificar o mundo 2 em consequência da mudança do mundo 3, é que significativas alterações poderiam ser observadas. O professor kuhniano estaria avaliando a capacidade de resolver quebra-cabeças e as reações à presença de anomalias, mas a aprendizagem e aceitação de seus princípios-base poderiam ser observadas no tempo longo, na detecção da lógica inerente à revolução científica, conforme Kuhn a considera. O professor bachelardiano tal como

---

<sup>20</sup> No contexto a que nos referimos, Silveira (1996) afirma: “o mundo 2 cria o mundo 3, cria as teorias e sofre a influência destas mesmas teorias” (p. 216).

o popperiano estaria também avaliando a racionalidade, mas também a mudança no perfil epistemológico dos conceitos envolvidos na aprendizagem; mas somente no tempo longo é que seria possível verificar se as pressuposições basicamente subjetivas foram modificadas.

A avaliação da aprendizagem tanto no tempo longo como no tempo curto poderia ser pensada por via da utilização de ferramentas que podem servir para diagnóstico prévio e para diagnóstico pós-ensino. Sugerimos se pensar na possibilidade do uso de estratégias que como forma metodológica necessita de investimento intelectual, mas não material: a fala e a escrita.

A escrita contém muito daquilo que os indivíduos pensam racionalmente, mas também aquilo que eles sentem, principalmente quando lhes pede que escreva sobre um conceito sem se ater aos significados racionais e científicos envolvidos. Assim, a escrita, com o fim de diagnóstico deve ser solicitada sob certa “descontextualização”, para a qual a sala de aula deve ser somente o espaço físico onde esta deve ocorrer. A fala, entretanto, parte significativa de uma análise, deve seguir certas regras, em analogia ao trabalho do psicanalista. Nem tão aberto, nem tão fechado, o professor, ao propor ao aluno que se fale sobre determinado assunto (ou conceito, lei, teoria, situação) pode identificar certas regularidades nas associações que ele faz; inspirando-se no processo de livre associação, essa fala flutuante pode colaborar, ao somar-se com os desenhos e as produções escritas, com a identificação dos conflitos que porventura ainda permanecem nos alunos.

A fala e a escrita, desde que produzidas de forma mais ou menos livre, podem conter implicitamente uso de mecanismos de defesa em situações nas quais determinadas crenças pessoais são confrontadas. Há, contudo, a difícil tarefa de identificá-los, trabalho que exige olhar tão complexo que pode reduzir essa proposta a mera especulação teórica.

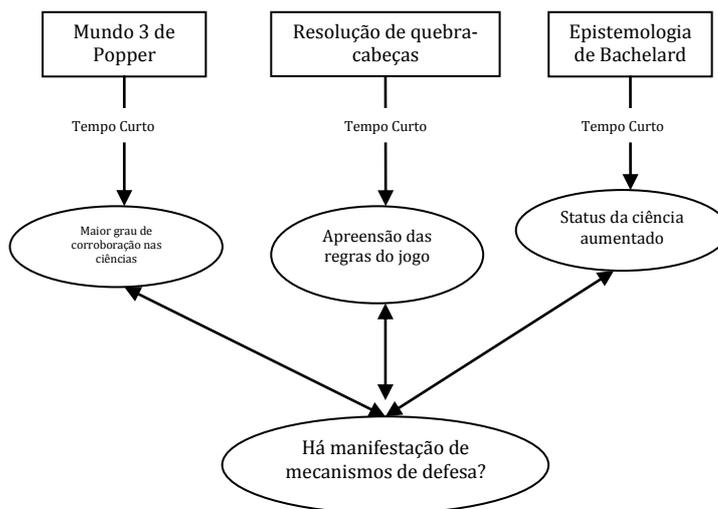
Entretanto, não achamos que essa reflexão não possa efetivamente contribuir com a prática docente. A viabilidade depende de investimentos em uma formação específica do professor para que ele tenha condições teóricas e práticas para se adequar a essa proposta. Depende também de uma reestruturação com relação à dedicação dos alunos aos estudos e também de alterações na carga de trabalho docente além de questões de ordem motivacional, como salários, licença para participação em projetos, cursos, enfim, mudanças cujas reivindicações não são nada novas.

Com essa intenção, a fala e a escrita, ao serem utilizadas no tempo curto, podem fazer com que mecanismos de defesa se manifestem, pois o aluno nesse contexto se encontra em meio a certa pressão: exercida pelo professor que busca respostas corretas e pontuais, uma fala coerente com relação ao conteúdo e às noções veiculadas pela teoria científica. Assim, num processo de busca de identidade momentânea, ao ser confrontado com pressuposições pessoais, o aluno procura muitas vezes responder ora por meio de considerações científicas, ora por considerações pessoais. As respostas são carregadas de certa tensão, levando-o a estar no limite do uso de mecanismos de defesa cujo objetivo é tirá-lo do sufoco que ora se enfrenta.

Porém é no tempo longo que aprendizagem no sentido exposto pode ser detectada, e por meio das mesmas ferramentas usadas no tempo curto. Isso passa a ter

sentido, se consideramos que no tempo longo as ansiedades, causadas pelo contexto das pressões exercidas pelo professor, já não estejam mais presentes nas questões; com essa perspectiva, espera-se que os mecanismos de defesa não se manifestem tal como aconteceria no contexto do ensino aprendizagem institucional<sup>21</sup>. Afinando-nos com Jonnaert (1996), argumentamos que a avaliação da aprendizagem de fato só pode ocorrer no tempo longo, sendo que no tempo curto somente indícios de aprendizagem podem ser identificados.

A avaliação no tempo curto teria condições de verificar de forma razoável se o aluno tem condições de apontar superioridade de uma teoria, conceito, ou hipótese, ao defender, por exemplo, que experimentos cruciais não a refutam (e o fazem com relação aos concorrentes); o estudante estaria usando-se de comparações racionais para análise da melhor teoria, levando em consideração aquela que tem maior grau de corroboração; estaria, enfim, no mundo 3 de Eccles e Popper. A avaliação no tempo curto teria condições de verificar se o aluno tem condições de resolver quebra-cabeças (e que, portanto, aprendeu as regras do jogo), no sentido kuhniano, não indo muito além. A avaliação no tempo curto teria condições de verificar se o aluno de alguma forma mudou o perfil epistemológico, aumentando os status dos conceitos científicos, aumentando uso da racionalidade nas explicações dadas. Resumimos esse olhar na figura 1, exposta na sequência:



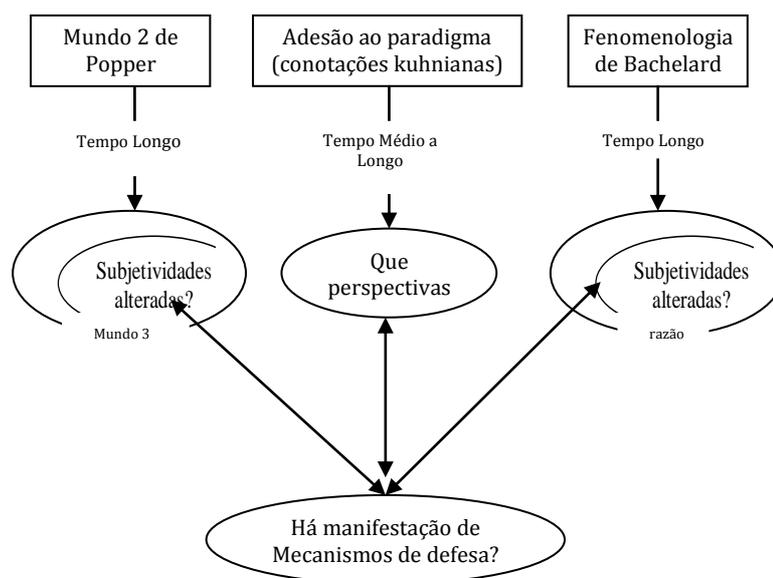
**Figura 1:** Avaliação da aprendizagem no tempo curto segundo distintos traços epistemológicos.

Dessa forma, nossos argumentos inferem que, no tempo curto, distintos olhares epistemológicos podem fazer com que haja distintas avaliações momentâneas sobre a aprendizagem.

<sup>21</sup> Freud alertava em suas Notas Autobiográficas que o processo de livre associação não permitia ao paciente se sentir totalmente livre devido ao próprio contexto da análise. Em analogia, o aluno, no contexto escolar (ou seja, no tempo curto) também não poderia se sentir totalmente livre para expor suas ideias. Contudo, as relações com os objetos aparecem em diferentes tempos e em situações diferentes (FREUD, sem data, p. 24) o que reforça nossa ideia de que a livre associação é um método útil para levantamentos de concepções arraigadas no sujeito.

Pois as mudanças mais profundas que de alguma forma possam ocorrer, e que no âmbito desse trabalho só ocorrem no tempo longo, não são passíveis de orientação de forma isolada das subjetividades individuais, levando em conta que seres humanos não são fragmentados, nem somente racionais nem somente subjetivos, mas que permitem comunicação entre esses domínios psíquicos e são, nesse sentido, interdependentes.

É, então, no mundo 2 que a avaliação deve se ater na perspectiva de verificar alterações nas subjetividades provocadas pela suposta aprendizagem (do mundo 3). Como, em princípio, os mecanismos de defesa não estão mais ativos (da forma como o estavam antes – na aprendizagem escolar), as ferramentas supracitadas poderão ser usadas para esse levantamento. Já no campo kuhniano, essas ferramentas podem verificar se a lógica com que o aluno justifica certas questões é mais abrangente do que aquela na qual ele se baseava no momento da aprendizagem escolar. E, por último, no domínio bachelardiano, a tarefa da avaliação buscaria as rupturas com as razões anteriormente usadas pelo aluno, procurando analisar alterações nas bases das produções (as subjetividades) que dão sustentação às sensações e muitas vezes às explicações racionais. Olhar proporcionado pela figura 2, exposta na sequência:



**Figura 2:** Avaliação da aprendizagem no tempo longo segundo distintos traços epistemológicos.

### A Guisa de Conclusão

Neste artigo, sugerimos tipos de atividades que podem ser úteis na identificação de certas mudanças cognitivas e afetivas e que podem ser inferidas como possibilidades de algum grau de aprendizagem.

Argumentamos que respostas com relação à aprendizagem dependem do tipo ou grau de aprendizagem que se objetiva o ensino. Grosso modo, destacamos dois: aquela que está no âmbito da reprodução, da repetição e da aprendizagem dos costumes de determinada área, não sendo necessariamente aceita pelo estudante,

e aquela que além de toda incorporação mencionada, é aceita como plausível pelo mesmo. Inferimos que a primeira pode ser avaliada no tempo curto, mas já a segunda, somente no tempo longo.

No tempo curto argumentamos que é possível que o professor que traz consigo algum traço epistemológico avalia influenciado pelas conotações que o especificam. Mas essa tendência em utilizar-se de uma concepção teórica, seja esta epistemológica ou pedagógica, é obstaculizada quando consideramos a hipótese [de Jonnaert, 1996] de que uma aprendizagem duradoura somente é passível de verificação no tempo longo.

Vale lembrar que a utilização dos mecanismos de defesa pelos indivíduos diminui na medida em que as ansiedades próprias do contexto avaliativo são minimizadas, o que deve ocorrer após o tempo escolar – o tempo curto. Assim, ao terem diminuídas as influências psíquicas em suas ações e pensamentos, os sujeitos podem ser melhor avaliados com relação às mudanças cognitivas e afetivas.

Afinal, como Mortimer (2000) e Gil-Pérez *et al.* (1999) já argumentaram, o ensino por mudança Conceitual desconsiderou aspectos afetivos da aprendizagem, como se conflitos cognitivos pudessem ser considerados independentemente das subjetividades normalmente encontradas nos indivíduos.

## Referências

ARRUDA, S. M. **Entre a inércia e a busca: reflexões sobre a formação em serviço de professores de física do ensino médio.** 2001. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2001.

ASSIS, J. de P. Kuhn e as Ciências Sociais. **Estudos Avançados**, v.7, n.19, p. 133-164, 1993.

BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico.** Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, G. **A poética do espaço.** São Paulo: abril cultural, 1978a.

BACHELARD, G. **O Novo Espírito Científico.** São Paulo: Abril Cultural, 1978b.

BACHELARD, G. **A Filosofia do Não: Filosofia do Novo Espírito Científico.** São Paulo: Abril Cultural, 1978c.

BACHELARD, G. **Epistemologia.** Trechos escolhidos por Dominique Lecourt. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

BACHELARD, G. **Fragmentos de uma poética do fogo.** São Paulo: Editora Brasiliense, 1990.

BAROLLI, E. **Reflexões sobre o trabalho dos estudantes no laboratório didático.** 1998. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 1998.

BARROS, M. A. **Análise de experiências didáticas com grupos de aprendizagem em Física.** 2002. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2002.

CUSTÓDIO, J. F.; PIETROCOLA, M. Princípios nas ciências empíricas e o seu tratamento em livros didáticos. **Ciência & Educação**, v. 10, n.3, p. 383-399, 2004.

ECCLES, J.; POPPER, K. R. **O Eu e Seu Cérebro**. 2.ed. São Paulo: Papyrus, 1995. 514p.

FADIMAN, J.; FRAGER, R. **Sigmund Freud e a Psicanálise**. In: Teorias da Personalidade. São Paulo: Harper & How do Brasil, 1979. p. 2-40.

FREUD, Sigmund. **A Interpretação dos Sonhos**. v.1. Rio de Janeiro: Imago, 1987a. 322p.

FREUD, S. **Sobre a psicopatologia cotidiana**. Rio de Janeiro: Imago, 1987b. 267p.

GIL PÉREZ, D. *et al.* Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n.3, p. 503-512, 1999.

JONNAERT, P. **Dévolution versus contre-dévolution! Un Tandem Incontournable pour le contrat didactique**. In: RAISKY, C.; CAILLOT, M. (Éds). Au-delà des didactiques: débats autour de concepts fédérateur. Belgium: De Boeck & Larcier S.A., 1996. 278p.

KUHN, T. S. **O que são Revoluções Científicas?** In: O Caminho desde a Estrutura. São Paulo: Editora UNESP, 2006a, p. 23-45.

KUHN, T. S. **Racionalidade e escolha de teorias**. In: O Caminho desde a Estrutura. São Paulo: Editora UNESP, 2006b, p. 255-264.

KUHN, T. S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2009. 260p.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

OSTERMANN, F. A Epistemologia de Kuhn. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, v.13, n.3, p. 184-196, dez. 1996.

PINTO, A. C.; ZANETIC, J. É possível levar a Física Quântica para o Ensino Médio. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.16, n.1, p. 7-34, 1999.

POPPER, K. R. **A lógica da pesquisa científica**. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 2000. 568 p.

POPPER, K. R.. **O Mito do Contexto: em defesa da ciência e da racionalidade**. Lisboa, Portugal: Edições 70, 1999. 252p.

POPPER, K. R.. **Conjecturas e Refutações**. Brasília: UNB, 1972. 452 p.

RUFATTO, C. A.; CARNEIRO, M. C. A Concepção de Ciência de Popper e o Ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 2, p. 269-289, 2009.

SANTOS, M. E. V. M. **Mudança Conceptual em Sala de Aula**. Lisboa: Livros Horizonte, 1991. 261p.

SILVEIRA, F. L. da. A Filosofia da Ciência de Karl Popper: o Racionalismo Crítico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.13, n.3, p. 197-218, 1996.

ZYLBERSZTAJN, A. Revoluções Científicas e Ciência Normal em Sala de Aula. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em Ensino de Ciência**. Porto Alegre: Sagra, 1991.