

O LABORATÓRIO DE CIÊNCIAS NATURAIS: AMBIENTE, MOTIVAÇÃO,
AÇÃO, OPERAÇÃO E COOPERAÇÃO -
EM BUSCA DE UMA APRENDIZAGEM EFETIVA

*THE LABORATORY OF NATURAL SCIENCES: ENVIRONMENT,
MOTIVATION, ACTION, OPERATION AND COOPERATION -
IN SEARCH OF AN EFFECTIVE APPRENTICESHIP*

Jerry Adriane Pinto de Andrade

Prof. Assistente do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB - Campus de Jequié - BA). E-mail: jerryapa@uesb.br / jerryapa@uol.com.br.

78

Resumo

Este artigo apresenta uma discussão teórica sobre a importância do laboratório de Ciências Naturais no processo ensino-aprendizagem e no desenvolvimento da autonomia intelectual e moral da criança. Nessa perspectiva, buscou-se aporte na Epistemologia Genética de Jean Piaget, a qual defende que o professor, para organizar atividades experimentais, deverá assumir uma postura didático-pedagógica que: incentive atitudes questionadoras; valorize a experiência lógico-matemática (abstração reflexionante); propicie a autonomia moral e intelectual dos alunos; e valorize o self-government, os conhecimentos prévios dos discentes e a realização de trabalhos / atividades em grupos, contextualizados com o cotidiano dos alunos. Dessa forma, o laboratório de ciências naturais deverá oferecer uma grande variedade de opções e modificações de acordo com as ações impostas sobre ele pelos que dele usufruem - nunca é estático, está sempre produzindo mudanças, uma vez que as crianças modificam seu meio, bem como este as modifica.

Palavras-Chave: Laboratório de Ciências. Epistemologia Genética. Autonomia Moral. Autonomia e Intelectual. .

Abstract

This article presents a theoretical discussion on the importance of the natural sciences lab in the teaching-learning process and in the development of intellectual and moral autonomy in students. This discussion was carried based on Jean Piaget's epistemology. According to Piaget, in order to be able to organize experimental activities, the teacher must adopt a didactic-pedagogical approach that motivates inquiring attitudes. He must also appraise logical and mathematical experience (reflective abstraction. He must provide students with moral and intellectual autonomy. And finally, he must honor students self-government and previous knowledge, and his performance in group work, in a peaceful environment in his daily life. Thus, the natural sciences lab must offer a great variety of options and possibilities for change, in keeping with the actions imposed on it by those who benefit from its use - it is never static, but always produces modifications, considering that children modify their environment, which, in turn, modifies them.

Key-Words: Science Lab. Genetic Epistemology. Moral autonomy. Intellectual autonomy.

1. Introdução

O mundo globalizado, caracterizado pela diversidade, pela competitividade e pelo acelerado progresso científico e tecnológico, vem exigindo cada vez mais dos indivíduos competências cognitivas específicas para a gestão de suas vidas nas dimensões pessoal, social, cultural, política, econômica e profissional. Nesse cenário, a alfabetização científica e tecnológica configura-se como um artefato valioso para a formação de estruturas mentais que viabilizem o desenvolvimento e a inserção dos indivíduos na sociedade de forma autônoma, reflexiva e ética.

Nessa perspectiva, entende-se que um laboratório de Ciências Naturais, quando devidamente utilizado pelo professor, constitui-se em um ambiente motivador para os discentes. Nesse ambiente, pode ser desvelado o universo dos seres microscópicos e ocorrerem jogos, trabalho com argila, com madeira, montagem de aquário etc. Com um planejamento cuidadoso, o laboratório apresenta-se como um espaço onde o aluno, na condição de sujeito ativo, encontra-se em constante ação, transformando as coisas e se transformando, construindo, assim, as estruturas de suas próprias ações.

O sujeito ativo atua sobre coisas materiais; no caso específico do laboratório, essa ação ocorre sobre os diversos equipamentos (balanças, microscópios, por exemplo), os seres vivos etc. Além disso, desenvolve atividades em interação coletiva, isto é, num esforço grupal, apoiado na afetividade que propicia um contexto comunicativo e cooperativo, fator essencial na formação social e na evolução cognitiva dos alunos (PIAGET, 1994).

Esse processo comunicativo/cooperativo realiza-se por meio de relatórios, troca de livros, reflexões individuais e grupais, diálogos digitais, ou qualquer outra maneira que permita a socialização do pensamento. Assim, quando os alunos trabalham juntos para concluir uma atividade experimental, realizam um esforço tão importante quanto a conclusão da própria atividade. Essa dinâmica processual requer uma postura epistemológica construtivista dos docentes,

[...] um trabalho docente alienado só pode gerar um produto discente alienado; se isso não acontece é porque o aluno conseguiu, por outros caminhos, criticar a prática do professor. É por isso que

afirmamos que o professor precisa saber como se constrói o conhecimento (A teoria de Piaget é um caminho importante, mas está longe de ser único - Cf. Marx, Gramsci, Paulo Freire, Freinet, Vygotsky, etc) Caso contrário, ele próprio só tornará inócuo o processo de desenvolvimento que o fundamenta (BECKER, 2001, p. 60).

Dessa forma, o enfoque construtivista na área de Ciências Naturais torna-se imprescindível para que se possa refletir sobre a importância das atividades laboratoriais como um artefato valioso para a motivação dos alunos e, conseqüentemente, o desenvolvimento de estruturas mentais indispensáveis à sua formação científica.

Assim, este trabalho tem por objetivo refletir acerca da importância do laboratório de ciências naturais no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento da autonomia intelectual e moral do aluno; para tanto, se buscou aporte na Epistemologia Genética. Para finalizar tais considerações introdutórias, é pertinente ressaltar que este artigo está pautado em três momentos. Primeiramente, será feita uma abordagem sobre o ensino de Ciências Naturais enquanto ambiente de motivação, ação e operação. Em seguida, serão feitos comentários sobre o laboratório de Ciências Naturais enquanto ambiente de cooperação na formação de personalidades autônomas. Por último, serão apresentadas as considerações finais.

2. O Laboratório de Ciências Naturais enquanto Ambiente de Motivação, Ação e Operação.

Este trabalho resulta de minha experiência profissional, como Coordenador do laboratório de Ciências Naturais, de um colégio do ensino fundamental e médio da rede privada em Salvador Bahia, nos anos de 2003 e 2004. Enquanto responsável pelo laboratório, promovíamos reuniões periódicas nas quais eram planejadas as atividades práticas e discutidas questões como interdisciplinaridade, contextualização, disciplina, segurança e motivação.

Nesses encontros, detectamos que as preocupações dos professores resumem-se a duas perguntas básicas: 1) Como estimular as crianças e adolescentes na realização das atividades laboratoriais? 2) Como manter a disciplina no desenvolvimento das atividades laboratoriais? (algumas

crianças não obedeciam às regras estabelecidas para convivência no laboratório, interferindo no desempenho do professor e, conseqüentemente, no nível de aprendizagem de todo o grupo).

Para conter a indisciplina, a escola em questão adotava algumas estratégias como expulsar os alunos desobedientes do laboratório e encaminhá-lo para o SOE (serviço de orientação educacional); ofertar prêmios para os alunos que permanecessem atentos aos experimentos e utilizar ameaças. Tais procedimentos, para solucionar a falta de motivação de algumas crianças, apresentam uma configuração tradicional, não condizente com o construtivismo piagetiano, cuja premissa considera que:

O organismo cognoscente não é nem impelido de fora por estímulos externos que, a maneira de um cataplasma, extraem ou "eliciam" reações, nem é principalmente empurrado de dentro por necessidades físicas imperiosas, das quais a cognição é um mero instrumento (como na teoria freudiana inicial). Em vez disso, a "necessidade" de conhecer faz parte da própria atividade intelectual e é quase sinônimo dela, uma atividade assimilativa cuja natureza essencial consiste em funcionar (FLAVELL, 1988, p. 79).

82

Os discentes, ao interagirem com as atividades desenvolvidas no ambiente, no caso, o laboratório, agem sobre os objetos, modificando-os para ajustá-los às suas necessidades e desejos, ao mesmo tempo em que procuram adaptar-se às exigências que o meio lhes impõem. O estímulo e a motivação para as crianças se engajarem nesse processo não são dados pelo professor, mas constituem em uma propriedade da funcionalidade interativa do sujeito cognoscente com a vida em si. Assim, a interação das crianças no ambiente do laboratório, com todos os seus objetos (balanças, microscópios, aquários, terrários etc) e pessoas em sua volta, e o que constitui, de fato, sua fonte de motivação. Cabe ao professor ajudá-las a extrapolar suas habilidades e sentimentos, fazendo com que assumam responsabilidade sobre o seu próprio aprendizado. Isso requer, entretanto, uma postura epistemológica construtivista dos professores, diferentemente de posturas tradicionais que podem sabotar a motivação.

Portanto, desenvolvimento e motivação são propriedades intrínsecas da própria atividade intelectual. O desenvolvimento é uma ação contínua de equilíbrios e desequilíbrios progressivos entre a assimilação e a acomodação. Quando o sujeito, ou um ser vivo, está em equilíbrio, diz-se que, no caso do sujeito, está adaptado intelectualmente, e o ser vivo

está adaptado ao seu meio-ambiente. Ou seja, a adaptação cognitiva, como resultado do equilíbrio entre assimilação e acomodação, leva à construção de estruturas de conhecimento cada vez mais complexas. Mas a adaptação não pressupõe uma coerência subjacente? Essa coerência é dada pela capacidade de organização cognitiva do sujeito. Nesse caso, a inteligência deve apresentar um grau ótimo de organização entre suas estruturas internas, para que seu bom funcionamento seja garantido. Adaptação e organização, então, fazem parte da atividade de funcionamento da vida em si (PIAGET, 1987).

Assim, a pergunta formulada pelos professores deveria ser a seguinte: o que posso fazer para que os discentes no laboratório interajam no ambiente com toda a sua potencialidade, conduzindo-os aos objetivos determinados, desejáveis para sua formação científica? A questão, aqui, é a direção da motivação, seu impacto e sua consequência, não o próprio estímulo.

Outro aspecto importante diz respeito ao planejamento das atividades que deverão ser desenvolvidas no laboratório. Essas atividades devem ser planejadas tendo em conta o nível cognitivo dos discentes. Para que isso ocorra é necessário que o professor compreenda o desenvolvimento natural das operações mentais dos alunos; por exemplo, entendendo que é nas ações que encontraremos a gênese do pensamento lógico-matemático. Desse modo, quando a criança fica onde ela está, faz um movimento idêntico a si mesma; quando ela pode dar um passo e dar outro e dar outro, quando ela pode fazer o inverso, quando ela pode andar para um lado e andar para o outro, ou seja, movimentos do próprio corpo no espaço, já está implícito o grupo das quatro operações matemática. Já existe, aí, o protótipo do grupo do INRC¹, o qual vai aparecer no pensamento formal do adolescente.

Piaget fornece, por meio de suas pesquisas, dados psicológicos para os educadores que adotam uma atitude didático-pedagógica de assegurar liberdade às crianças para explorarem, por conta própria, o universo escolar (o laboratório, as salas de aulas, os corredores etc) como local para exercitarem a curiosidade e a pesquisa espontânea; pois, quanto mais conhecermos o desenvolvimento natural das operações mentais e das noções que elas engendram, mais podem-se adaptar os métodos ativos às necessidades essenciais da evolução intelectual (PIAGET, 1998).

Para melhor compreensão da contribuição dessas pesquisas para o campo da psicologia serão comentados os trabalhos de Piaget sobre o princípio da conservação. Tais pesquisas foram realizadas com crianças

na faixa etária entre 5 e 11 anos, utilizando a seguinte técnica: ofereceram-se às crianças bolotas de massa de modelar, de mesmas dimensões e de mesmo peso, solicitando-lhes que deformassem uma, alongando-a, achatando-a etc. Em seguida, foram feitas três perguntas: a) *com relação à matéria*: a bolota conservará a mesma quantidade de matéria?; b) *com relação ao peso*: a bolota esticada continua tendo o mesmo peso que a bolota redonda de controle? c) *com relação ao volume*: ao emergir a bolota transformada (pela criança) e a de controle em vasos de mesma forma e dimensões, e observando-se a elevação do nível de água, constatará a conservação do volume? (PIAGET, 1975). Os resultados desse experimento são descritos na Tabela 1.

Conclui-se, então, que as crianças não chegam à conservação porque ainda não conseguem operar. A falta de coordenação das relações e de reversibilidade operatória, que a criança ainda não possui, constitui o fator que a impede de chegar à conservação, pois, para o autor, a lógica desenvolve-se no período operatório concreto, quando a criança é capaz de construir agrupamentos reversíveis, organizando os objetos em grupos (classificação e seriação).

84

Em síntese, as crianças que não adquiriram a conservação não são capazes de uma lógica formal, pois o pensamento não é capaz da reversibilidade. Dessa forma, os raciocínios mais exatos de que as crianças são capazes constituem-se, apenas, em operações concretas, ou seja, em ações interiorizadas, mas não reversíveis, ligadas a um material preciso de manipulação e de experimentação. Daí a necessidade absoluta dos métodos ativos, pois o pensamento procede da ação e não a precede (PIAGET, 1975).

Tabela 1: Dados estatísticos dos resultados da pesquisa sobre o princípio da conservação, realizada por B. Inhelder e Vinh-Bang, em 25 sujeitos com idades de 5 a 11 anos.

	IDADES	CONSERVAÇÃO/ NÃO-CONSERVAÇÃO
MATÉRIA	Em média até os 7 anos.	Ausência de conservação: mais de 60% das crianças entrevistadas contestam a hipótese: acreditam que, ao mudar de forma, a bolota perde ou adquire substância. A quantidade é avaliada pela simples configuração perceptiva.
	Em média dos 8 anos em diante	Conservação: mais de 60% das crianças entrevistadas obtêm certeza de que a quantidade de argila se conserva.
PESO	Em média aos 8 anos.	Ausência de conservação: mais de 60% das crianças contestam a hipótese: creem que, ao alongar a massa, esta fica mais pesada, porque é mais fina ou, porque é mais comprida.
	Em média dos 9 anos em diante.	Conservação: mais de 60% das crianças entrevistadas obtêm certeza da conservação do peso.
VOLUME	Em média aos 10 anos.	Ausência de conservação: mais de 60% das crianças entrevistadas, embora tendo certeza da conservação da quantidade de matéria e do peso, as crianças duvidaram da conservação do volume.
	Em média dos 11 anos em diante.	Conservação: mais de 60% das crianças entrevistadas obtêm certeza da conservação do volume.

Diante desse resultado, pode-se inferir que a criança começa a construir os instrumentos intelectuais necessários à experimentação espontânea entre 11-12 anos, e não termina antes dos 15 ou 16 anos, quando seu pensamento é capaz de operar (reversibilidade). Desse modo, a aquisição da análise combinatória e de operações proposicionais leva o sujeito à capacidade de dissociar os fatores por meio de hipóteses prévias, fazendo-os variar experimentalmente um a um, neutralizado os outros, a partir de diversas combinações possíveis (encontram-se esses e outros exemplos a respeito das condutas espontâneas de experimentação racional na obra de Barbel Inhelder e Jean Piaget: Da lógica da criança à lógica do adolescente) (PIAGET, 1985).

No planejamento das atividades laboratoriais, em específico do ensino fundamental, o professor precisa considerar que o procedimento da ciência é algo complexo, que só é construído no período das operações formais. Juan Delval ressalta que ensinar o método científico sem

que a criança tenha alcançado o pensamento formal é um erro, primeiro, porque esse tipo de ensino é colocado em prática sem que haja uma reflexão por parte dos professores acerca de como a ciência é concebida e, portanto, o método científico é ensinado como se fossem normas fixas e rígidas aplicáveis a todas as situações. Em segundo, porque o ensino do método científico exige raciocínio lógico e cálculos matemáticos complexos; para alunos cujo pensamento não é operatório, é inadequado e improdutivo (DELVAL, 1998).

Enquanto coordenador do laboratório, pude observar que a grande maioria dos professores do ensino fundamental, negligencia os aspectos acima mencionados e acaba ensinando o método científico para os alunos. Tais professores alegam que seguem os livros didáticos adotados pela escola, que trazem no seu conteúdo os passos que os pesquisadores têm que seguir para a produção científica. Dessa maneira, é necessário que os professores estejam atentos à capacidade cognitiva dos alunos, para, daí, extrair uma educação de caráter experimental, que insista mais sobre a pesquisa e a descoberta do que sobre a repetição.

86

Piaget, ao realizar outros experimentos no campo da física (cinemática, mecânica etc), constata que as crianças construirão um conjunto de esquemas concretos, o qual poderá servir de subestruturas para as deduções abstratas superiores. Portanto, se forem colocados em suas mãos instrumentos de verificação efetiva (balanças, microscópicos etc.), e se ela for ajudada a generalizar as operações empregadas, até que tenha a base de uma físico-química elementar, as crianças consolidarão para o resto de suas vidas o aprendizado nessa área (PIAGET, 1998).

Assim, não basta que as instituições tenham laboratórios de ciências equipados para garantir um ensino de qualidade, se, por outro lado, os professores acreditam que podem ensinar ciências por meio de atividades experimentais do tipo receita ou por roteiros com seqüência pré-determinada das atividades a serem realizadas. Convém destacar que:

[...] não são com efeito as experiências que o professor venha a fazer perante eles (alunos), ou as que fizerem eles mesmos com suas próprias mãos, seguindo, porém um esquema pré-estabelecido e que é simplesmente ditado, que lhe haverão de ensinar as regras gerais de toda a experiência científica, tais como as variações de um fator neutralizando os outros ("coisas todas iguais, aliás"), ou a dissociação das flutuações fortuitas e das variações regulares (PIAGET, 2000, p.17).

Pode-se inferir que todas as experiências de laboratório devem ser realizadas com a efetiva participação dos alunos, para que essas práticas tornem-se um elemento de valor significativo na formação do educando. Tais experiências precisam ocorrer com plena liberdade de iniciativa, pois, caso contrário, deixam de ser, por definição, uma experiência, transformando-se em simples adestramento, destituído de valor formador por falta da compreensão suficiente dos detalhes envolvidos nas etapas. É necessário que os educadores tenham total consciência desses processos para que cumpram, efetivamente, uma de suas funções mais orgânicas: propiciar o emergir pleno da potencialidade do aluno, tornando-o, dessa forma, um cidadão crítico e reflexivo.

Pode-se afirmar que o ensino de Ciências Naturais reúne condições que possibilitam a construção de estruturas mentais importantes para o desenvolvimento do sujeito, sob um dos seus aspectos mais fundamentais, qual seja: o aspecto experimental ou experiência física, na medida em que o distinguimos do aspecto dedutivo ou matemático. Contudo, é importante ressaltar que, mesmo a experiência sobre os objetos, pressupõe um quadro lógico-matemático, pois, se assim não o fosse, todos os alunos, por terem presenciado ou acompanhado alguma experiência ou jogo, ou realizado exercícios estruturados sobre determinado assunto, atingiriam o conhecimento almejado. Isso, porém, não ocorre na realidade (PIAGET, 1998).

Piaget diferencia a experiência física da lógico-matemática. A primeira ocorre por abstração empírica, ou seja, se apóia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação. A segunda apóia-se sobre as formas físicas e sobre todas as atividades cognitivas do sujeito, por meio da abstração reflexionante. Vale ressaltar, entretanto, que a abstração reflexionante ocorre sempre por dois processos complementares: 1) reflexionamento, que consiste na projeção sobre um patamar superior daquilo que foi retirado de um patamar inferior, como se esse fosse um refletor; e 2) reflexão, que consiste num ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi transferido do inferior (BECKER, 2001).

Dessa maneira, os experimentos num laboratório de ciências devem ter como objetivo a ser alcançado, a abstração reflexionante ou lógica matemática, que é aquela que transcende a ação prática. Ação essa "que, sem nunca abandonar totalmente a abstração empírica, a relativiza a tal ponto que o sujeito recorre a ela quando achar necessário, sem ser vítima pura e simplesmente da pressão do meio" (BECKER, 1993 p. 27).

Outros experimentos na área das Ciências Biológicas constataam que a irreversibilidade leva a deformações no pensamento das crianças, denominadas por Jean Piaget de animismo e artificialismo. O artificialismo origina-se do problema do nascimento e das origens em geral; leva as crianças a acreditarem que as coisas são fabricadas pelos adultos ou pelos deuses: os lagos, as montanhas, os rios, os próprios seres. O animismo leva as crianças a acreditarem que as coisas são vivas e crescem, por exemplo, as montanhas crescem como as plantas e os animais (PIAGET, 1926).

Dessa forma, dos 7 aos 10 anos o mundo dos seres vivos para a criança continua cheio de mistérios. No entanto, se ela tem oportunidade de observar, por si mesma os fatos, criando animais e explorando a natureza, bem como as suas necessidades, cada vez mais internas, de conhecer, a criança será levada a efetuar classificações mais objetivas e lógicas. A interação com objetos físicos e as relações cinemáticas permitem à criança construir esquemas já racionais, decorrentes do desenvolvimento das operações lógico-matemáticas. Ao aprender a classificar os seres vivos e a relacionar os fatos da observação, a criança (a partir de 11 anos) estabelecerá o contato entre sua curiosidade biológica e seu conhecimento progressivo e cada vez mais operatório do mundo físico, reduzindo progressivamente, o aspecto verbo conceitual ou quase mítico do seu pensamento, e, assim, recuperando sua unidade científica (PIAGET, 1998). (Ver figura 1)

A criação de seres vivos no laboratório de Ciências Naturais, como, por exemplo, o cultivo de plantas, acondicionamento de pequenos animais (peixes, minhocas, tatuzinho de jardim etc), oferece oportunidades para que os alunos se organizem nos cuidados necessários à manutenção das criações. Esse contato com seres vivos propicia à criança trabalhar de forma cooperativa e assumir responsabilidades. A partir daí, o respeito pela vida e a curiosidade científica são alimentados.

3. O Laboratório de Ciências Naturais enquanto Ambiente de Cooperação na Formação de Personalidades Autônomas

Ao estudar a consciência moral nas crianças, analisando as regras do jogo de bolinha de gude e amarelinha entre meninos e meninas, respectivamente, Piaget obteve a seguinte constatação: assim como a inteligência evolui, a moral também evolui. Inicialmente existe uma ausência

de regras (anomia); em seguida, as crianças de 6 a 12 anos aceitam as regras dos mais velhos, considerando-as imutáveis e sagradas, ou seja, ocorre um respeito unilateral² a uma regra exterior (heteronomia). Já as crianças entre 10 e 15 anos registram o contrário: as regras são construídas por cooperação, ou seja, há um respeito mútuo³ socializado pelo grupo (PIAGET, 1994).

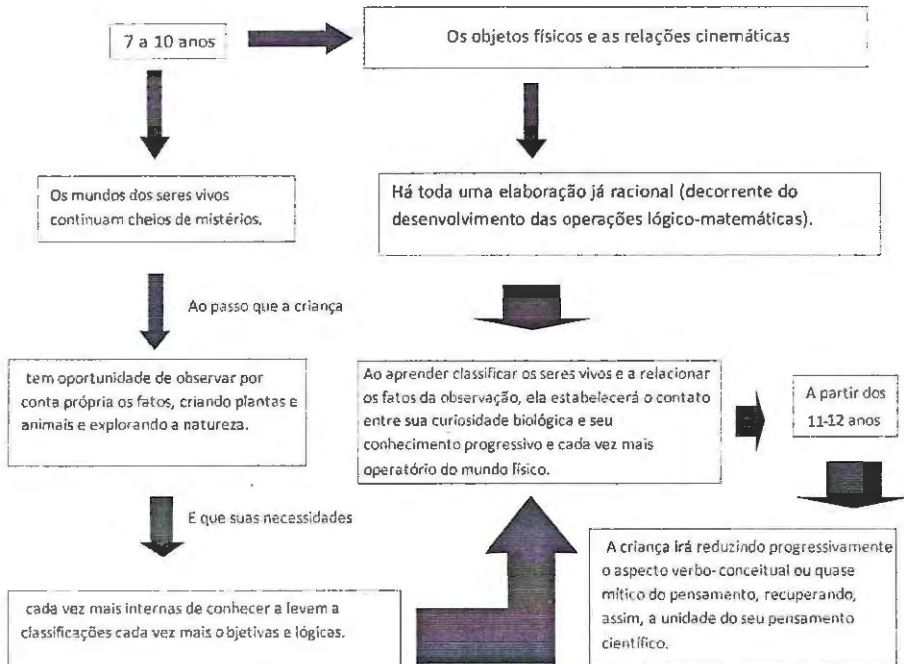


Figura 1: Transição do pensamento mítico para o científico

Fonte: Adaptado de ANDRADE, 2003.

O autor constatou que os efeitos na personalidade, derivados do respeito unilateral e mútuo, são muito diferentes. Só o respeito mútuo e a solidariedade interna⁴ conduzem à verdadeira personalidade, sendo que o respeito unilateral e a solidariedade externa⁵ conduzem o indivíduo à submissão. Uma pessoa submissa é obediente, dócil, não contestadora, não crítica; acredita sem questionamento em tudo que lhe dizem, inclusive, em conclusões ilógicas, em *slogans* e propagandas, ou seja, não tem sua autonomia desenvolvida e age conforme padrões do outro (PIAGET, 1998).

Assim, quando a abordagem didático-pedagógica adotada pelo professor é permeada pela heteronomia, o aluno sofre um processo de coação, reforçando seu egocentrismo. Em consequência, a criança fica presa às suas próprias idéias, em um mundo fechado, e isso vai repercutir na sua formação para o resto da vida. O texto *O menino*, de Bukley (1984) traz um exemplo de como uma professora pode ser autoritária com seus alunos:

O Meninho

Era uma vez um menino. Ele era bastante pequeno. Ela era uma grande escola. Mas, quando o menino descobriu que podia ir à escola, caminhando através da porta, ele ficou feliz. E a escola não parecia mais tão grande quanto antes.

Uma manhã, quando o menino estava na escola, a professora disse: - Hoje nós iremos fazer um desenho. - Que bom! , pensou o menino. Ele gostava de fazer desenhos. Ele podia fazê-los de todos os tipos: leões, tigres, galinhas, vacas, barcos, trens; e ele pegou sua caixa de lápis e começou a desenhar. Mas a professora disse: - Esperem! Ainda não é hora de começar. E ele esperou até que todos estivessem prontos. - Agora - disse a professora - nós iremos desenhar flores. - Que bom! Pensou o menino. Ele gostava de desenhar flores. E começou a desenhar flores com seus lápis cor de rosa, laranja, azul. Mas a professora disse: - Esperem! Vou mostrar como fazer. E a flor era vermelha com caule verde. - Assim - disse a professora. Agora vocês podem começar.

Então ele olhou para sua flor. Ele gostava mais de sua flor, mas não podia dizer isto. Ele virou o papel e desenhou uma flor igual à da professora. Ela era vermelha com caule verde. Num outro dia, quando o menino estava em aula, ao ar livre, a professora disse: - Hoje nós iremos fazer alguma coisa com barro. - Que bom! , pensou o menino. Ele gostava de barro. Ele podia fazer todos os tipos de coisas com barro: elefantes, camundongos, carros e caminhões. Ele começou a juntar e amassar a sua bola de barro. Mas a professora disse: - Esperem, não é hora de começar. E ele esperou até que todos estivessem prontos. - Agora, disse a professora, nós iremos fazer um prato. - Que bom! , pensou o menino. Ele gostava de fazer pratos de todas as formas e tamanhos. A professora disse: - Esperem! Vou mostrar como se faz. E ela mostrou a todos como fazer um prato fundo. - Assim - disse a professora. Agora vocês podem começar.

O menino olhou para o prato da professora. Então olhou para o seu prato. Ele gostava mais de seu prato do que o da professora. Mas não podia dizer isto. Ele amassou o seu barro numa grande bola novamente e fez um prato igual ao da professora. E, muito cedo, ele não fazia mais as coisas por si próprio.

Então, aconteceu que o menino e sua família mudaram-se para outra casa, em outra cidade, e o menino tinha que ir para outra escola. E, no primeiro dia, ele estava lá. Ele esperou que a professora dissesse o que fazer. Mas a professora não disse. Ela apenas andava na sala. Veio até ele e falou: – Você não quer desenhar? – Sim, disse o menino, o que é que nós vamos fazer? – Eu não sei, até que você o faça, disse a professora – Como eu posso fazê-lo?, perguntou o menininho.

– Da maneira que você gostar, disse a professora. – De que cor?, perguntou o menininho. – Se todo mundo fizer o mesmo desenho e usar as mesmas cores, como eu posso saber quem fez o quê? E qual o desenho de cada um? – Eu sei, disse o menininho.

E ele começou a desenhar uma flor vermelha com caule verde

Não se conseguem, portanto, personalidades autônomas no domínio moral se, por outro lado, o indivíduo é submetido a uma coação intelectual. Vejamos o caso do menininho ao qual a professora impôs o desenho da rosa vermelha de caule verde, de tal ordem que tenha se restringido a aprender por imposição, sem descobrir por si mesmo a verdade: se é passivo intelectualmente, não conseguiria ser livre moralmente. Da mesma forma, se sua moral consiste, exclusivamente, em uma submissão à autoridade adulta e se seus únicos relacionamentos sociais, que constituem a vida da classe, são os que ligam cada aluno individualmente a um mestre que detém todos os poderes, o mesmo também, não conseguirá ser ativo intelectualmente (PIAGET, 2000).

Conclui-se, portanto que, durante as atividades no laboratório, faz-se necessário estabelecer um limiar de cooperação e respeito mútuo, o que possibilitará a formação de sujeitos autônomos e reflexivos. É preciso que o professor tenha uma nova postura didático-pedagógica que valorize trabalhos em grupos⁶; e o método *self-government*⁷; que conheça os aspectos psicológicos do desenvolvimento da criança e do adolescente e, acima de tudo, que priorize uma relação pautada na dialogicidade (PIAGET, 1998).

O professor que não valoriza tais posturas corre o risco de ser o símbolo do saber e da verdade pronta, do autoritarismo. Dessa forma, para desenvolvermos personalidade autônomas e críticas, é preciso ensinar a pensar, sendo impossível aprender a pensar sobre um regime autoritário. Pensar é procurar por si mesmo, é criticar livremente. O pensamento supõe, portanto, o livre jogo das funções intelectuais e não o traba-

lho de coerção, pois a autonomia, como finalidade da Educação, implica uma nova conceituação de objetivos; isto é, considerar a educação moral intrinsecamente ligada à intelectual como uma idéia indispensável para o desenvolvimento do espírito científico. Tudo isso mostra a imensa responsabilidade que têm as instituições de ensino de propiciar um meio social que favoreça a cooperação e a reciprocidade entre todos (PIAGET, 2000).

4. Considerações Finais

Esta exposição teve como objetivo o exame da importância das atividades laboratoriais para o ensino de Ciências Naturais. Considera-se o laboratório de Ciências Naturais um ambiente de motivação de acordo com as ações impostas pelos que dele usufruem; em nenhuma circunstância é estático, está sempre produzindo modificações. Uma vez que os alunos modificam o seu meio e este os modifica, o laboratório torna-se um lugar dinâmico e envolvente. Entretanto, para que o professor tenha plena consciência de como usar esse espaço, faz-se necessário compreender o processo de desenvolvimento psicológico de seu alunado, a fim de que este possa, nesse ambiente, organizar as atividades experimentais.

Portanto, para organizar atividades experimentais com base nos pressupostos da epistemologia genética, o educador deverá assumir uma postura didático-pedagógica que: a) incentive atitudes questionadoras, com o uso intensivo de diálogos; b) valorize a experiência lógico-matemática (abstração reflexionante), em detrimento da experiência física, de forma que os experimentos construtivistas sejam direcionados à compreensão dos fenômenos; c) promova a autonomia moral e intelectual dos alunos; d) valorize o método self-government e trabalhos em grupos, desenvolvendo, por conseguinte, a cooperação; e) valorize os conhecimentos prévios dos alunos; e f) promovam atividades em forma de problemas, buscando relacioná-las ao cotidiano do aluno.

Finalizando, os professores que adotarem uma postura construtivista no ambiente do laboratório terão a alegria de se envolver, de maneira intensa, na aprendizagem com as crianças. Descobrirão quão compensadores podem ser para eles, bem como motivador para as crianças, o seu engajamento no mundo da experimentação.

5. Bibliografia

ANDRADE, J. A. P. *O ensino de ciências naturais e a biotecnologia: reflexões e representações*. Dissertação de Mestrado. Porto Alegre. UFRGS, 2003.

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

BECKER, Fernando. *A epistemologia do professor: cotidiano da escola*. Petrópolis: Vozes, 1993.

BUKLEY, Helen E. *Reflexão e ação em língua portuguesa*. In: Prates, Marilda 6ª série. São Paulo: Editora do Brasil, 1984.

DELVAL, Juan. *Crescer e pensar. A construção do conhecimento na escola*. Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. Traduzido de: *Crescer y pensar: la construcción em la escuela*.

FLAVELL, H. John. *A psicologia do desenvolvimento de Jean Piaget*. Tradução: Maria Helena Souza Patto. 3ª ed. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1988. Traduzido de : *The development psychology of Jean Piaget*.

MONTANGERO, Jacques e NAVILLE - MAURICE, Daniele. *Piaget ou a inteligência em evolução*. Tradução: Fernando Becker e Tânia Beatriz Iwaszko Marques. Porto Alegre: Artmed, 1998.

PIAGET, Jean. *Para onde vai a educação*. Traduzido por Ivette Braga. 15ª ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 2000. Tradução de: *Ou va l'éducation?*

_____. INHELDER, Bärber. *O desenvolvimento das quantidades físicas na criança*. Traduzido por Cristiano Monteiro Oiticica. 2ª ed. Rio de Janeiro: Zahar Editoras, 1975. Tradução de: *Le Développement des quantités physiques chez l'enfant*.

_____. *Sobre a pedagogia. Textos inéditos*. Traduzido por Cláudia Berliner. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998. Tradução de: *De la Pédagogie*.

_____. *O Nascimento da inteligência na criança*. Traduzido por Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: LTC, 1987. Tradução de: *La Naissance de l'intelligence chez l'Enfant*.

_____. *Psicologia e pedagogia*. Traduzido por Denoel. Rio de Janeiro: Forense, 1985.

_____. *O Juízo moral na criança*. São Paulo: Summus, 1994.

_____. *A representação do mundo na criança*. Traduzido: Distribuidora Record de Serviços de Imprensa S.A. Rio de Janeiro: Record, 1926. Tradução de: *La representacion du monde chez l'enfante*.

Notas

- ¹ O grupo **INRC** é um modelo estrutural que tenta explicar a complexidade do desenvolvimento lógico no pensamento formal. Esse grupo permite ao sujeito coordenar as duas formas de reversibilidade (inversão e reciprocidade) em um único sistema. O sistema liga as quatro operações seguintes: **I** (a operação idêntica), **N** (a operação inversa), **R** (a operação recíproca) e **C** (a operação inversa da recíproca). A coordenação dessas diferentes operações e possibilidades de reversibilidade em um sistema único explica o novo potencial que o pensamento dos adolescentes adquirem (MONTANGERO, 1998).
- ² É quando um indivíduo determinado respeita um segundo, sem ser respeitado em contrapartida, sendo que à vontade do segundo torna-se obrigatória para o primeiro (PIAGET, 1998).
- ³ É caracterizado quando dois indivíduos se respeitam mutuamente. Esse respeito mútuo, longe de provocar uma coerção espiritual, como o respeito unilateral, constitui o ponto de partida para a cooperação (PIAGET 1998).
- ⁴ É caracterizada pelo fato de que os indivíduos, sem estarem submetidos a uma regra sagrada e transcendente, elaboram eles mesmos leis, que, portanto, lhe são internas e que estão sujeitas à revisão e a reajustes contínuos (PIAGET, 1998).
- ⁵ Os indivíduos são solidários entre si porque obedecem juntos a uma regra exterior, que é absoluta e inatingível. A unidade do grupo repousa, assim, numa mesma obediência e não na decisão comum de uma vontade de se entender e cooperar (PIAGET, 1998).
- ⁶ "O método do trabalho em grupos consiste numa organização de trabalhos em comum. Um certo número de crianças (quatro ou cinco, por exemplo) junta-se para resolver um problema, para recolher a documentação de um trabalho de Geografia ou História, para fazer uma experiência de Químicas ou Físicas etc. A experiência mostra que os fracos e preguiçosos, longe de serem abandonados à própria sorte, são, então, estimulados e até obrigados pelo grupo, ao passo que os

mais fortes aprendem a explicar e a dirigir, melhor do que fariam se permanecessem num estado de trabalhos solitários. Além do benefício intelectual da crítica mútua e da aprendizagem, da discussão e da verificação, adquire-se um sentido de liberdade e de responsabilidade, de autonomia na disciplina livremente estabelecida" (PIAGET 1998 p. 158).

- ⁷ O método de *selft-government* consiste, por sua vez, em atribuir aos alunos uma parcela de responsabilidade na disciplina escolar. De aplicação muito flexível, que pode ir da simples atribuição pelo professor de funções limitadas a certos alunos (vigilância diversa relacionada com os locais, os vestiários, as bibliotecas etc.) a uma autonomia real em classe (organização da disciplina pelos alunos, julgamentos por eles mesmos dos casos de fraudes e de trapagens), ou nas atividades extra-escolares (organização de cooperativas escolares, de clubes de leituras ou de esportes etc.), o método deu lugar a uma série de aplicações diversas a estudos conhecidos por todos (PIAGET, 1998, p. 158).