

QUAL FOI O OBJETIVO DA AULA HOJE?*

WHICH WAS THE GOAL OF THE LESSON TODAY?*

Bruno A. Rodrigues¹

A. Tarciso Borges²

¹Programa de Pós-graduação em Educação: conhecimento e inclusão social, brunoaugustorodrigues@gmail.com

²Universidade Federal de Minas Gerais/Colégio Técnico e Programa de Pós-graduação em Educação: conhecimento e inclusão social, tarciso@coltec.ufmg.br

Resumo

A literatura sobre atividades prático-experimentais aponta a existência de uma discrepância da percepção dos objetivos das atividades práticas entre alunos e professores. Neste trabalho apresentamos a aula introdutória de uma seqüência de ensino destinada a estimular os estudantes a formarem uma imagem mais adequada do trabalho científico e a atividade de elaboração de um plano de investigação para avaliação. Em seguida apresentamos quais foram os objetivos da aula para 132 alunos e quatro professores de física do ensino médio noturno de escolas públicas. Identificamos quatro objetivos distintos apontados pelos alunos e dois percebidos pelos professores, o que representou um acordo percentual de cerca de 50% entre professores e estudantes. Aparentemente não existe relação entre os objetivos atribuídos pelos alunos à atividade e a qualidade de seus planos. Acreditamos na necessidade dos professores explicitarem seus objetivos para que os alunos se conscientizem dos processos de aprendizagem escolar.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem de física, atividade investigativa; Percepção de objetivo da atividade.

Abstract

The lectures about practical-experimental activities aim the existence of a gap in practical activities goals perception between students and teachers. In this paper we present an introductory class to stimulate students to conceive a more consistent image of the scientific work and the activity of write a verbal inquiry plan for assessment. Then we present how was the goal of the lesson to 132 students and four high school physic teachers who take classes at night. We identified four distinct objectives for the students and two for the teachers, witch represent a level of 50% of agreement between both. Apparently there isn't a pattern between student's objectives and the quality of the plan made by them. We believe that if the teachers to be more explicit about the goals they aim for the classes, so the students could became more aware about the process of learning.

Palavras-chave: Education and learning of physics, inquiry activities and activity's goal perception.

INTRODUÇÃO

Propostas curriculares recentes (American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1994; National Research Council [NRC], 1996, 2000; Parâmetros Curriculares Nacionais [PCN], 1999) indicam diretrizes que devem orientar a reforma da educação básica. Estes documentos têm em comum é a primazia que conferem à idéia de que todos os estudantes secundários devam desenvolver habilidades cognitivas de análise de dados e de planejamento de atividades de investigação, indicando oportunidades para o aluno conhecer mais sobre o trabalho do cientista. Estas propostas partem do pressuposto de que quanto maior for o conhecimento sobre uma certa realidade, por exemplo, a científica, mais coerente e próxima do real será a representação social dela (Lefebvre, 1983). Trata-se de um processo de objetivação. Ou seja, os diversos conteúdos relacionados ao objeto de estudo transformam-se em imagens que possibilitam uma compreensão menos abstrata do objeto representado.

Sob essa perspectiva, as representações científicas podem ser analisadas como um conjunto de signos relacionados a objetos culturais que apresentam significados bem delimitados para os cientistas. Possuem o poder de expressar sinteticamente um modelo ou idéia científica de forma clara e, possivelmente é que em debates e discussões, o uso da expressão “já foi cientificamente provado” impõe respeito. No entanto, é importante que os estudantes tenham oportunidades de compreender realmente porquê as representações científicas serem tão eficientes. Sem ficarem limitados a aprender a utilizá-las de modo correto, mas acriticamente, os estudantes cumprindo aquilo que Ausubel (1980) define como uma aprendizagem de novas informações, com pouca ou nenhuma associação de conceitos relevantes existentes em suas estruturas cognitivas.

Mas para que uma aprendizagem voltada para a compreensão e não para a memorização ocorra é necessário que o professor saiba conduzir o processo de ensino-aprendizagem. E tanto a promoção da compreensão, como da formação de novos conceitos, são processos que exigem do professor um trabalho de mediação entre o conhecimento socialmente sistematizado e o conhecimento espontâneo do aluno (Vygotsky, 1987; Leontiev, 1991).

A literatura sobre atividades prático-experimentais aponta a existência de uma discrepância entre a percepção de alunos e autores de materiais didáticos acerca dos objetivos das atividades práticas (Tamir, 1991 e Borges, 1997). Dessa forma, vamos descrever uma aula preparada para introduzir os alunos em aspectos que imitam o trabalho científico real e sua cultura investigativa. É uma aula simples tendo em vista o nível de conhecimento e desenvolvimento cognitivo dos alunos, mas que serviu ao propósito de investigar quais foram, na visão dos estudantes e de seus professores a natureza do objetivo da aula. Também vamos relacionar as opiniões dos alunos sobre o objetivo da aula à opinião dos quatro professores participantes e ao nível de entendimento que possuem sobre o processo investigativo avaliado a partir do exercício de produção de um plano de investigação.

PROPOSTAS CURRICULARES

No Brasil, os ideais para um currículo escolar de ciências de uma forma menos tradicional e livresca começaram a formar-se a partir do “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”. De acordo com Krasilchik (1987), o manifesto afirmava que o ensino era teórico, livresco e memorístico e que pecava pela falta de atividades práticas. O “aprender fazendo” resumia a grande meta das aulas práticas, com intuito de dar ao estudante uma racionalidade derivada da atividade científica (Sá e Borges, 2003).

Como se sabe, as atividades de laboratório ganharam papel central nas reformas curriculares dos Estados Unidos do início dos anos 60, com o surgimento de projetos como BSCS, CHEM e

PSSC. Tais reformas marcam o início da corrida tecnológica do futuro, referente ao investimento maciço do governo daquele país na área da educação científica, após o lançamento do primeiro satélite artificial, o Sputnik, pela União Soviética (Martin, 1999). Estas reformas também foram responsáveis pelo lançamento das bases da educação científica presentes nos projetos atuais.

Bybee e DeBoer (1996) afirmam que, de forma geral, nas últimas décadas as metas curriculares para a educação em ciências que mais fielmente traduzem o entendimento de educadores e acadêmicos sobre o que os estudantes devem aprender são: (1) adquirir conhecimento científico substantivo; (2) aprender os processos e métodos das ciências; e (3) compreender as aplicações da ciência, especialmente, as relações entre ciência e sociedade, e ciência-tecnologia-sociedade.

Para O'Neill e Polman (2004) a escola funcionaria mais eficientemente para a sociedade se cobrisse menos conteúdos e tivesse como meta principal a construção com os estudantes de um conhecimento mais aprofundado de como as teorias científicas são construídas, destacando a segunda meta descrita no parágrafo anterior. Uma posição que corroboramos, acrescentando ainda que não é necessária a presença do ambiente de laboratório escolar para que o estudante compreenda o processo investigativo da ciência, o que não quer dizer que as aulas de laboratório sejam inúteis. Concordamos com o posicionamento de Lefebvre (1983) sobre a relação direta entre a formação de boas representações sociais e o volume de conhecimento sobre a realidade a ser representada. Mas, entendemos que a imagem do trabalho científico que o estudante constrói nas aulas de ciência depende não só de seu contato com instrumentos técnicos e característicos do laboratório, mas principalmente do seu contato com a ciência através de outros meios. Através de livros, jornais e pela mídia, especialmente televisão e cinema, os alunos constroem uma imagem do trabalho científico que a escola pode influenciar, desenvolvendo imagens mais sofisticadas e atitudes positivas para com a ciência, ao promover a compreensão de como o conhecimento científico é produzido e validado.

Na educação básica usualmente os estudantes conduzem apenas atividades práticas simples ou assistem a demonstrações, normalmente com o propósito de produzir e ilustrar fenômenos e eventos. Nas atividades que eles realizam os objetivos são usualmente simples, bem distantes do que acontece nas atividades que os cientistas realizam. Entretanto, os estudantes podem desenvolver atividades mais complexas que não requerem a manipulação de materiais e equipamentos caros e não acessíveis.

Quando os alunos são solicitados a elaborar planos sobre como investigariam problemas dados eles exercitam habilidades de organização do pensamento. Destacando o que desejam observar e medir sobre um fenômeno e para que finalidade. Trata-se de uma excelente ferramenta para o desenvolvimento do pensamento científico, em especial para a escola pública por demandar baixo custo. A atividade investigativa de produção de um plano de investigação é reconhecida na literatura (Chinn e Malhotra, 2002) como “verbal design of studies”. Ela simula características de uma investigação científica real, mas os estudantes não têm necessariamente que executar seus planos de investigação. Seu uso pode, no entanto, ser expandido quando aliado à parte prática de investigações curtas e simples, especialmente quando os estudantes estão ainda aprendendo a produzir seus planos.

METODOLOGIA

Elaboramos uma seqüência de ensino chamada “Planejando Investigações”, e através dela realizamos um trabalho de pesquisa com alunos de quatro professores de Física, em três escolas da rede estadual de MG com o objetivo de introduzir a noção de atividade investigativa.

Entretanto, neste trabalho vamos apresentar a análise que fizemos dos objetivos identificados pelos alunos para a primeira aula da seqüência em contraponto aos objetivos identificados pelos professores e se a qualidade dos planos de investigação produzidos pelos estudantes têm alguma relação com as formas como eles percebem os objetivos da atividade.

PARTICIPANTES

A nossa amostra é formada por 132 alunos do primeiro ano do ensino médio noturno, sendo a grande maioria com idades entre 16 a 20 anos além de um grupo de 35 alunos do programa de ensino para jovens e adultos (PENJA) com idade superior a 20 anos. Todos os estudantes pertencem a famílias de baixa renda. A maioria deles trabalha durante o dia e encontra-se em situação de defasagem com os estudos, se admitirmos que com exceção dos alunos de supletivos, todos deveriam ter de 16 a 17 anos de idade. São ao todo seis turmas, todas da região metropolitana de Belo Horizonte. Em nenhuma das escolas os estudantes tinham aulas práticas de física. Também nenhum dos professores adotou livro didático de Física no início do ano letivo. Eles apresentavam todo conteúdo do currículo de Física em aulas expositivas no quadro negro ao longo do ano, pois julgavam que os alunos não teriam condições de comprar o livro.

A amostragem é de oportunidade, já que tínhamos facilidade de acesso a estas turmas, em virtude de contatos com seus professores, quatro professores recém licenciados em física pela UFMG. Na seqüência de ensino planejada, os estudantes deveriam elaborar e discutir planos para a investigação de dois problemas. Escolhemos os alunos do primeiro ano, pois se trata do primeiro contato deles com o estudo de Física, Química e Biologia como disciplinas separadas. O tratamento dos conteúdos no ensino médio é mais aprofundado e abstraído da realidade imediata dos aprendizes, em comparação com a abordagem dos tópicos de Ciências no ensino fundamental. A primeira série do ensino médio é um período de adaptação e transição em termos de habilidades e competências cognitivas desses estudantes.

A escolha do público noturno, como vimos, gerou uma amostra heterogênea com um número significativo de alunos com maior experiência de vida do que os professores participantes. Entretanto, a escolha não inviabilizou o objetivo de identificar como os alunos entendiam os objetivos da aula inicial do curso e de comparar estes entendimentos com aqueles identificados pelos professores das turmas investigadas.

A AULA INICIAL

Inicialmente os professores foram orientados a informarem aos seus respectivos alunos que aquela aula seria a primeira de uma seqüência de doze que ocorreria ao longo de um trimestre. Todos os quatro professores dispunham de três aulas por semana sendo que a aula de três deles era de cinquenta minutos e a do quarto era de quarenta minutos. Todos eles concordaram que dedicariam uma aula semanal à seqüência de ensino. No restante das aulas, continuaram com seus programas como sempre.

Tratava-se, portanto, de uma intervenção que pretendia tratar com os estudantes sobre o fazer científico, com o objetivo de estimular cognitivamente o estudante a compreender de forma introdutória a natureza de uma investigação científica. Porém, tratava-se também de uma pesquisa educacional na área de ensino em ciências, o que impunha limitações e demandas específicas. Uma dessas demandas era a necessidade de avaliar inicialmente o entendimento dos alunos sobre como planejar uma investigação.

Assim, após aquela explicação inicial os professores foram orientados a ler e discutir com os alunos um pequeno texto intitulado “A grande história de mistério”, extraído do capítulo inicial do livro A Evolução da Física (Einstein e Infeld, 1976). O objetivo era relacionar o trabalho do cientista ao de um detetive, mais familiar dos filmes e livros, resgatando exatamente o sentimento e a atitude de exploração, teste de hipóteses e curiosidade que queríamos que os estudantes tivessem

ao planejar como iriam buscar respostas para os problemas que lhes seriam propostos. Tais problemas, que apresentaremos na próxima seção, formam o pré-teste de uma pesquisa mais ampla. Este trabalho, assim como Rodrigues e Borges (2005) que apresenta a metodologia de avaliação e análise dos planos de investigação, representam relatos pontuais dessa pesquisa.

A hipótese inicial dos professores participantes era de que os alunos sentiriam muita dificuldade para realizar a tarefa proposta na avaliação inicial. Acreditava-se que eles teriam pouca ou nenhuma experiência com atividades investigativas, e menos ainda com exercícios de planejamento de investigações.

Feito isto, após a leitura e discussão do texto “A grande história de mistério” e a realização da tarefa de escrever um planejamento para um problema experimental, os estudantes receberam uma ficha contendo a seguinte pergunta: _ Qual foi o objetivo da aula hoje? Que deveriam responder por escrito e explicar sua resposta. Para investigar a relação entre os objetivos da aula e os objetivos identificados pelos alunos.

Os professores participantes também preencheram uma ficha após a aula com duas perguntas. Uma referente à impressão que eles tiveram da aula, abrindo espaço para críticas e sugestões e outra, assim como a dos alunos, perguntando sobre o objetivo da aula.

ANÁLISE E RESULTADOS

O PRÉ-TESTE COMO PRINCIPAL ATIVIDADE DA AULA

Após os professores lerem e discutirem o texto “A grande história de mistério” com os alunos todos os quatro professores relataram terem seguido as instruções de requisitar aos estudantes que como “detetives da natureza” planejassem como resolveria um mistério a partir da atividade pré-teste (Problema de investigação PCP ou PV) apresentado na próxima página.

Os problemas utilizados para avaliar o conhecimento espontâneo dos alunos sobre como planejar um experimento científico são problemas pouco estruturados ou fracamente dirigidos. Eles não indicavam como o estudante deveria abordar o problema, ao contrário dos roteiros tradicionais que fornecem todos os passos a serem dados na busca da solução. Diversos pesquisadores (Zion et al., 2004; Bell et al., 2003; Germann, Haskins, & Auls, 1996; Tamir & Lunetta, 1981) argumentam que os estudantes habituados ao trabalho prático no laboratório do tipo livro de receitas são incapazes de resumir aspectos importantes do experimento executado. Assim, os problemas também não informavam possíveis resultados, caracterizando ambos os problemas como abertos. A idéia é enfatizar a ciência como um processo, caracterizado por Zion et al (2004) como um contínuo planejamento na busca por uma resposta plausível para um problema.

Todavia, baseado em experiências anteriores com estudantes que realizaram estas atividades pela primeira vez, o enunciado do problema apresenta seis diretrizes, de “a” a “f”, indicando os elementos que um plano de investigação deveria conter. A inclusão destas diretrizes tem por objetivo diminuir a insegurança e nortear o pensamento do aluno. As diretrizes cumprem também o papel de estabelecer para os estudantes a dimensão normativa do fazer ciência, ainda que de forma simplificada.

Tais problemas estão no quadro 1 abaixo e foram distribuídos entre os alunos a partir do número de chamada (ver também no quadro 2 as características dos problemas). Os estudantes com número de chamada ímpar receberam o problema de crescimento da planta (PCP), enquanto que os de número par receberam o problema da vela (PV) e por esta razão acreditamos que a distribuição foi aleatória.

Quadro 1 – Problema investigativo de Crescimento da Planta (PCP) e da Vela (PV) utilizados como pré-teste.

<p><u>PROBLEMA DE CRESCIMENTO DA PLANTA - PCP</u> Você sabia que o desenvolvimento de uma planta depende do tipo de solo em que ela foi plantada, da quantidade de luz e de água que ela recebe? Desta forma, descreva um plano de investigação ou como você realizaria uma pesquisa que nos permitisse descobrir <u>qual a influência da quantidade de água no desenvolvimento de um determinado tipo de planta.</u></p> <p>Saiba que um plano de investigação deve conter detalhado à sua maneira:</p> <ol style="list-style-type: none"> O objetivo; O material necessário; Como será montada a investigação ou pesquisa (se achar necessário desenhe); Os dados que serão coletados; Como os dados serão coletados; O que será feito com os dados. <p><u>PROBLEMA DA VELA - PV</u> Descreva um plano de investigação ou como você realizaria uma pesquisa que nos permitisse descobrir <u>qual a relação entre o tempo que uma vela leva para queimar até o fim e a temperatura ambiente.</u> Faça de conta que você dispõe de qualquer equipamento, por mais sofisticado que seja, para realizar as medidas que julgar necessário para resolver a questão.</p> <p>Saiba que...</p>

Quadro 2 – Características dos problemas investigativos utilizados como pré-teste.

Tema	Problema	Número de variáveis	Variáveis
Crescimento da Planta	Determinar a influência da quantidade de água no desenvolvimento da planta.	3 variáveis	- Luz do Sol - Água* - Solo
Vela	Determinar a influência da temperatura ambiente no tempo de queima de uma vela.	1 variável	- Temperatura*

* Variável em foco.

Assim, da forma como os problemas foram apresentados, os estudantes não receberam nenhuma dica sobre que material utilizariam, ou sobre um procedimento que fosse coerente com o problema e produzisse dados capazes de iluminar a questão proposta. A coerência da exposição feita pelos alunos foi avaliada e categorizada em uma escala de 1 a 3 que definia a qualidade do plano de investigação (PI) de acordo com os critérios apresentados no quadro 3 abaixo.

Quadro 3- Critérios de definição da qualidade do plano de investigação.

QUALIDADE DO PLANO	
0	OMISSÃO DO PLANO. Não respondeu ou não compareceu à atividade
1	PLANO FRACO. Descrição muito sucinta. O plano apresentado não permite inferir se o aluno tem ou não conhecimento do processo de investigação ou mesmo do objetivo do problema proposto.
2	PLANO REGULAR. O plano indica uma compreensão incipiente do processo de investigação e controle de variáveis. Prejudicado pela identificação de poucos fatores relevantes, ou ao contrário, pela repetição

	de uma mesma variável sob nomes diferentes. Outras vezes, exibe uma compreensão global do processo, mas descreve apenas o primeiro fator detalhadamente. Pode apresentar clareza no objetivo, mas descreve um procedimento insatisfatório.
3	BOM PLANO. Descrição satisfatória do plano, indicando boa compreensão do processo investigativo e controle de variáveis. Em alguns casos, o plano propõe a realização de experimentos similares simultâneos, com a aparente intenção de contrastar o efeito de mudanças nos objetos, materiais ou circunstâncias envolvidas no fenômeno.

Tais critérios serviram de parâmetro para avaliar o conhecimento do estudante sobre conteúdos procedimentais inseridos nos temas, deixando de avaliar os conteúdos conceituais relacionados aos problemas. De forma mais geral, os conteúdos de natureza conceitual relacionam-se ao entender e o procedimental ao saber fazer (Sá e Borges, 2003). Porém, devemos enfatizar que o trabalho científico real, mesmo ao nível do ensino médio, não deve abrir mão do caráter de interdependência entre os objetivos conceituais, procedimentais e epistemológicos. E justamente por isso é que para avaliarmos os conteúdos procedimentais devemos contextualizar o problema científico em torno de conteúdos conceituais.

À medida que os alunos terminavam de construir o plano de investigação, eles recebiam uma ficha com a pergunta: Qual foi o objetivo da aula hoje?

O OBJETIVO DA AULA PARA OS ALUNOS E RESULTADO DO PRÉ-TESTE

As respostas escritas pelos alunos nas fichas foram analisadas e classificadas quanto à sua natureza. Tal classificação foi adaptada a partir do trabalho de Sá e Borges (2003). Ao todo foram analisadas 132 fichas contendo objetivos identificados pelos estudantes para aquela aula inaugural que se encerrava. Os objetivos agruparam-se em torno de cinco categorias de naturezas distintas, como apresentado na Tabela 1. Apenas 14 alunos identificaram mais do que um objetivo para a aula. As respostas desses estudantes que apontaram mais de um objetivo para a aula, foram a seguir re-analisadas com o propósito de destacar qual o objetivo mais vivamente expresso no texto da resposta. Também tivemos 9 fichas que não se encaixavam em nenhuma das categorias e 2 que estavam em branco e foram agrupados em uma categoria à parte denominada “Outros”.

Tabela 1- Natureza dos objetivos identificados pelos alunos.

Natureza do Objetivo	Descrição
1- Cognitivo	Relacionado ao pensar como cientista, decifrar a natureza com lógica, aprender a raciocinar, investigar ou pesquisar.
2- Avaliativo	Relacionado ao processo de avaliação da criatividade, do conhecimento, da capacidade como cientista e do raciocínio do aluno.
3- Prático	Referente ao estudo da planta ou da vela. Descobrir o que causa determinados efeitos. Preocupação com a produção do fenômeno.
4- Motivação	Referente ao estudo da planta ou da vela. Descobrir o que causa determinados efeitos. Preocupação com a produção do fenômeno.
5-Outros	Objetivos não categorizados ou em branco.

Prosseguindo com a análise, agrupamos separadamente os alunos que fizeram o PCP daqueles que fizeram o PV, relacionando a natureza do objetivo identificado à qualidade do plano de investigação (PI) produzido pelo estudante (ver tabela 2).

Observamos que não existe um padrão evidente entre o objetivo identificado pelo aluno e a qualidade de seu plano de investigação. A maioria dos alunos descreveu planos que foram classificados como de qualidade 1, exatamente como previam os professores. O que se justifica pela inexperience dos alunos em um exercício como o de planejamento. Além do que, eles em geral são treinados e avaliados para saberem “o que” ou qual a resposta e não “como” ou como fariam para saber a resposta.

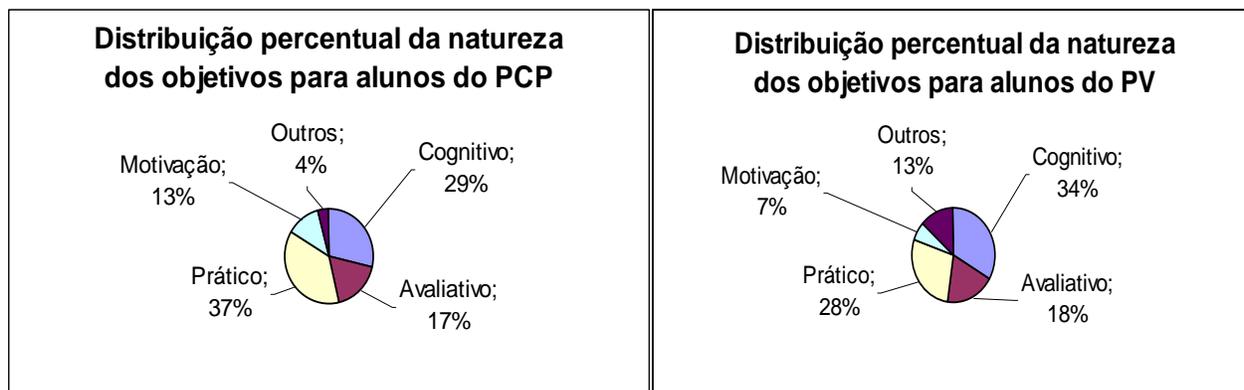
Tabela 2 – Relação entre a natureza dos objetivos identificados pelos alunos e a qualidade dos planos de investigação (PI) para os problemas PCP e PV.

Natureza objetivo / Qualidade	1-Cognitivo		2-Avaliativo		3-Prático		4- Motivação		5- Outros		Total				
	PC	PV	PC	PV	PCP	PV	PCP	PV	PCP	PV	PCP	%	PV	% PV	
Problemas															
Qualidade 0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1,4	1	1,6	
Qualidade 1	17	11	6	5	21	10	8	3	3	5	55	76,4	34	56,7	
Qualidade 2	2	8	2	5	2	6	1	1	0	2	7	9,7	22	36,6	
Qualidade 3	1	1	4	1	4	1	0	0	0	0	9	12,5	3	5,0	
Total	21	20	12	11	27	17	9	4	3	8	72	100,0	60	100,0	

Observa-se também que o percentual de alunos que produziram planos com qualidade 2 para o problema PV é cerca de quatro vezes maior do que aqueles que fizeram o PCP. Algo que pode ser explicado tendo em vista a diferença de complexidade entre os problemas. O problema da planta possui três variáveis enquanto o da vela possui apenas uma, e conseqüentemente necessita de uma estratégia de controle de variáveis mais simples. O quadro 2 sintetiza os problemas.

Através de um gráfico tipo pizza (Ver quadro 4) podemos melhor observar a distribuição da natureza dos objetivos identificados pelos alunos antes de compararmos com os objetivos identificados pelos professores.

Quadro 4 – Natureza dos objetivos identificados.



Os gráficos são semelhantes e indicam concordância entre a percepção dos alunos que fizeram o PCP e o PV quanto à natureza do objetivo da aula. São basicamente três objetivos. O objetivo 1 de promover o desenvolvimento cognitivo, o 2 de avaliá-los e o 3 que chamamos de “Prático” que faz referência explícita à proposta das atividades PCP e PV. Entre as outras duas categorias “Motivação” e “Outros” destaque para o alto percentual de 13 % para o PCP e PV respectivamente.

*Apoio CNPq/Fapemig

De acordo com os alunos, a aula pretendia desenvolver suas habilidades cognitivas com 29 e 34 % das respostas como alguns exemplos abaixo atestam juntamente com a idade do aluno:

Fazer com que aprendêssemos com nosso esforço a descobrir com evidência as coisas que naturalmente acontecem (19 anos).

O objetivo da aula de hoje foi desenvolver nossa capacidade de comprovar com fatos e situações como se fossemos cientistas de verdade (17 anos).

Observamos também que na medida em que o professor pediu a eles que fizessem o plano sem corrigi-lo, vários alunos relataram que o objetivo do professor com aquela aula era avaliá-los.

Saber se conseguimos desenvolver uma tal pesquisa com uma boa porcentagem de sucesso (20 anos).

Testar o raciocínio do aluno e ver que ele tem capacidade de pensar (18 anos).

Da mesma forma, cerca de um quarto da amostra total deteve-se ao contexto das atividades de planejamento ao indicar objetivos para a aula como:

Tentar entender qual a importância da água no desenvolvimento de uma planta (16 anos).

Descobrir o tempo que uma vela gasta para queimar e qual o material que usei para saber isto (20 anos).

Objetivos como estes indicam que o estudante, na busca por identificar o objetivo da aula deteve-se ao contexto da atividade investigativa. Ou seja, uma porção significativa dos alunos que fizeram o PCP e o PV, respectivamente 37 e 28 %, identificaram objetivos que explicitamente relacionavam-se ou a plantas ou a velas.

O OBJETIVO DA AULA PARA OS PROFESSORES EM RELAÇÃO AOS ALUNOS

Na seção anterior procuramos demonstrar como os alunos interpretam de forma diferenciada os objetivos de uma aula específica, identificando basicamente quatro objetivos de natureza distinta. Agora, porém, vamos analisar a relação entre os objetivos identificados pelos alunos e os identificados pelos professores participantes da pesquisa.

Quatro professores participaram da pesquisa sendo que um deles também participava do processo de coordenação. Para esta aula específica o professor coordenador teve uma reunião individual com cada um dos três professores onde o material didático da aula foi entregue, juntamente com as instruções apresentadas na seção “A Aula inicial”.

Estávamos interessados em pesquisar o aprendizado dos alunos e como professores que lidam com a realidade da escola pública e noturna fariam para ensinar ao longo de um trimestre um curso introdutório que estimulasse os alunos a formarem uma imagem mais adequada do trabalho científico. Assim, apesar de fornecermos o material didático e instruções, deixávamos claro para o professor que ele é quem daria vida à proposta diante de uma turma sobre a qual não conhecíamos tão bem como ele. Concordamos com Tardif (2002) ao destacar que a pedagogia não deve ser associada ou reduzida unicamente à utilização de instrumentos ou técnicas a serem empregadas, mas a uma prática social global complexa, que se aproxima mais de uma *práxis* do que de uma *téchne*.

Entretanto, esperávamos que o professor promovesse um aprendizado por compreensão, oposto daquele decorado com pouca ou nenhuma associação dos conceitos tratados com situações-problema concretas. Enfatizamos, porém, que este aprendizado é um objetivo de longo prazo que requer do professor o difícil papel de mediador e decodificador entre o conhecimento espontâneo do aluno, avaliado a partir dos planos de investigação, até a cultura elaborada.

Assim, analisando as respostas dos professores quanto ao objetivo da aula, encontramos respostas que se embasavam em objetivos de natureza semelhante àqueles denominados de 1 (Cognitivo) e 2 (Avaliativo) destacados pelos alunos. Totalizando um acordo com 46 % dos alunos que fizeram o PCP e 52 % daqueles que fizeram o PV.

Um resultado que pode ser interpretado como uma evidência de que cerca de 50 % dos alunos em sala compreenderam os objetivos pedagógicos dos professores com a aula específica. São basicamente os objetivos transmitidos pelo professor coordenador ao demais. De acordo com Vygotsky (1987) e Leontinev (1991), o fato de uma criança conseguir dar explicações convincentes mesmo usando palavras cujo significado lhe era, até pouco tempo atrás, desconhecido, deve-se, sobretudo à ação do professor. Através de um trabalho cujo objetivo foi atuar no núcleo central da representação social que o aluno possui do trabalho científico, também chamado de núcleo figurativo num processo de interação professor/aluno. Exatamente como podemos observar nos exemplos abaixo e em dezenas de fichas em que os alunos utilizaram palavras como “investigar”, “pesquisar”, “evidências”, “experiência científica” e “plano de investigação” para formular suas respostas quanto ao objetivo da aula.

O objetivo da aula foi nos motivar a pesquisar e tentar nos mostrar como podemos fazer um plano para descobrir algo que não sabemos (19 anos).

Muito interessante, reconhecer os nossos conhecimentos, a nossa capacidade e vermos como é bom ser um detetive (18 anos).

As transcrições acima, assim como outras foram categorizadas como respostas de “Motivação” para o objetivo da aula. Algo que nenhum dos professores relatou como um dos objetivos, mas que indicam aceitação por parte dos alunos do curso noturno de escolas públicas para com atividades investigativas.

CONCLUSÃO

Desta forma, apresentamos uma síntese das tendências educacionais que enfatizam uma mudança no eixo de ensino em ciências. Argumentando em favor de um fortalecimento da dimensão filosófica deste ensino em detrimento de uma prática mais instrumental. Algo passível de ser feito no ambiente normal da sala de aula, mesmo com alunos em defasagem de aprendizado matriculados no curso noturno de escolas públicas da região metropolitana de Belo Horizonte.

Apresentamos evidências de que realmente existe uma discrepância entre a percepção de alunos e professores dos objetivos pedagógicos de uma aula específica para alunos na faixa etária de 16 a 20 anos de idade. Encontramos cerca de 50 % de acordo através de respostas abertas à pergunta “Qual foi o objetivo da aula hoje?” dirigida tanto aos professores quanto aos alunos e acreditamos que o caminho para este impasse reside em uma maior dedicação do professor para explicar seus objetivos pedagógicos durante as aulas.

Os estudantes apresentaram um espectro mais variado de objetivos, totalizando uma amostra de quatro grupos de natureza distinta (ver Tabela 1), enquanto os professores demonstraram um discurso mais coeso que girava em torno dos objetivos 1 e 2 da Tabela 1.

Verificamos também que os estudantes ao fim da aula reproduziram corretamente expressões típicas do discurso dos professores que ministraram a aula, algo tido como possível devido às habilidades dos professores e alunos em conduzirem e participarem de um processo de aprendizagem por interação professor/aluno. Uma iniciativa que enfatizamos ser alinhada com um ensino que visa a compreensão partindo do conhecimento que o aluno já possui, de seus gostos e sua cultura para ajudá-lo a ir mais longe, até a cultura elaborada (Vygotsky, 1984; Ausubel, 1980; Kostiuk, 1991; Snyders, 1984).

BIBLIOGRAFIA

AAAS. *Science for All Americans: Project 2061*. Benchmarks for science literacy. New York: Oxford University Press, 1994.

AUSUBEL, David. *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BELL, R. L., BLAIR, L. M., CRAWFORD, B. A., e LEDERMAN, N. G. Just do it? Impact of science apprenticeship program on high school students' understanding of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 40, n. 5, 2003. p. 487 - 509.

BORGES, A. T. O papel do laboratório no Ensino de Física. In: *I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Águas de Lindóia, Atas..., 1997. p. 02-11.

BYBEE, R.W. e DEBOER, G.E. Research on goals for the science curriculum. In Dorothy L. Gabel (Eds.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*. National Science Teachers Association. New York: McMillan Pub, 1996. p. 357-387.

CHINN, C. A. e MALHOTRA, B. A. Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. *Science Educationa*, v. 86, n.2, 2002. p. 175-218.

EINSTEIN, A. e INFELD, L. A ascensão do conceito mecânico. In: Einstein, A. e Infeld, L. A *Evolução da Física*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976. p. 13-39.

GERMANN, P. J., HASKINS, S. e AULS, S. Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 33, 1996. p. 475 - 499.

KOSTIUK, G. S. Alguns aspectos da relação recíproca entre educação e desenvolvimento da personalidade. In: LEONTIEV, A. et al. *Psicologia e pedagogia*. São Paulo: Moraes, 1991.

KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo, EDU/UDUSP, 1987.

LEFEBVRE, H. *La presencia y la ausencia. Contribución a la teoría de las representaciones*. México: Fondo de Cultura Económica, 1983.

LEONTIEV, A. et al. *Psicologia e Pedagogia*. São Paulo: Moraes, 1991.

MARTIN, S. Na Investigation Documenting Secondary Science Teacher Beliefs about Laboratory Experiences. In: *NARST Annual Meeting in Boston*, Massachusetts, 1999.

National Research Council (NRC). In: National science education standards. Washington, DC: National Academy Press, 1996.

National Research Council (NRC). In Inquiry and the national science education standards, Washington, DC: National Academy Press. 2000.

O'NEILL, D. K. e POLMAN, J. L. Why Educate "Little Scientists?" Examining the Potential of Practice-Based Scientific Literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 3, 2004. p. 234-266.

PCN. *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: Ciência da natureza, matemática e suas tecnologias/ Ministério da Educação*. - Brasília: Ministério da Educação/ Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 1999. p. 47-62.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. a Avaliação da Planos de Investigação. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru, SP, Atas... 2005.

SÁ, E. F. e BORGES, O. N. Tipos de objetivos identificados pelos estudantes nas atividades práticas de laboratório. In: *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru, SP, Atas... 2003.

SNYDERS, G. et al. *Correntes actuais da pedagogia*. Lisboa: Horizonte, 1984.

TAMIR, P. Practical work at school: na analysis of current practice. In B. Woolnough (ed) *Practical Science*. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

Tamir, P., & Lunetta, V. N. (1981). Inquiry related tasks in high school science laboratory handbooks. *Science Education*, v. 65, 1981. p. 477 - 484.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. 5ª edição. Petrópolis, RJ. Vozes, 2002. 325 p.

VYGOTSKY, L.S. *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

_____ *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZION, M., et al; Dynamic, Open Inquiry in Biology Learning. *Science Education*, v. 88, n. 5, 2004. p. 728-753.