

TIPOS DE OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES NAS ATIVIDADES PRÁTICAS DE LABORATÓRIO

Eliane Ferreira de Sá

Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Minas Gerais
eliane@coltec.ufmg.br

Oto Borges¹

Programa de Pós-graduação em Educação e Colégio Técnico da Universidade Federal de Minas Gerais
oto@coltec.ufmg.br

Resumo

Neste trabalho apresentaremos uma análise sobre compreensão dos alunos acerca dos objetivos da seqüência de atividades de laboratório desenvolvida junto a uma turma da primeira série do ensino médio de uma escola pública federal. Pretendemos, com essa análise, identificar os tipos de objetivos que os alunos identificam ao ler os roteiros das atividades. Para isso, vamos analisar os registros escritos pelos grupos de alunos no início de cada aula de laboratório. O resultado dessa análise nos indica que os alunos conseguem identificar objetivos conceituais e procedimentais, explícitos, parcialmente explícitos e implícitos.

Palavras chaves: Atividades Experimentais; Conteúdos Conceituais; Conteúdos Procedimentais; Conteúdos Atitudinais.

I. INTRODUÇÃO

Os autores de propostas curriculares e os pesquisadores em ensino de ciências, indicam, como parte integrante do currículo, a utilização de atividades de laboratório. São exemplos, Millar & Osborne (1998); AAAS (1990); MEC/SEF (1998); MEC/SEF (1999); Proposta Curricular de Ciências para o Ensino Fundamental e de Física para o Ensino Médio em Minas Gerais – SEE/MG (1998) e no Espírito Santo – SEDU/ES (1999). Muitos professores, também ao falar sobre o ensino ideal de ciências, enfatizam a necessidade de desenvolver atividades experimentais (ASSIS & BORGES, 2001).

Aqui no Brasil, a atividade experimental não faz parte da rotina de todos os cursos de Ciências. Tanto no ensino fundamental como no ensino médio, os cursos estão estruturados de modo a enfatizar a solução algorítmica de problemas padronizados do tipo “lápiz e papel” e a memorização de regras, fatos e princípios.

Por outro lado, em muitas escolas com tradição no uso do laboratório, as atividades experimentais são concebidas como um mero recurso auxiliar para a facilitar a transmissão de conhecimentos. Nesse caso, os principais objetivos apresentados para as atividades são: testar uma lei científica, ilustrar idéias e conceitos discutidos nas aulas teóricas. Segundo TAMIR (1990), os alunos consideram esse tipo de atividade como eventos isolados e não como parte de uma série de experiências interligadas e orientadas à investigação de um determinado tema. O objetivo que eles atribuem às atividades é “obter a uma resposta certa”.

Um dos motivos apontado pela literatura para explicar a “ineficácia” das atividades de laboratório é que os estudantes freqüentemente não conhecem os propósitos destas atividades. Alguns pesquisadores afirmam que o fato dos alunos não compreenderem o objetivo da

¹ Apoio CNPq

atividade compromete o seu desenvolvimento. TAMIR (1990) afirma que o objetivo percebido pelos alunos para a atividade prática é diferente do objetivo imaginado pelo professor e que os alunos não conseguem entender a relação entre o propósito da investigação e o projeto da experiência que eles estão realizando. TAMIR (1990) e BORGES (1997) afirmam que os professores frequentemente não explicitam os objetivos das atividades e, quando o fazem, não se certificam que os alunos os entenderam. HART ET AL. (2000) concluem ser importante para o desenvolvimento da atividade que os estudantes estejam conscientes dos propósitos das atividades e, para isso, é necessário que os professores explicitem os seus propósitos pedagógicos.

Neste trabalho, pretendemos identificar quais os tipos de objetivos os alunos identificam ao ler os roteiros das atividades. Para isso, iremos analisar os registros escritos pelos grupos de alunos sobre os objetivos de uma seqüência de atividades que eles desenvolveram ao longo de um semestre. Para elaborar as categorias de análise, buscamos suporte nas discussões feitas pelos PCNs do ensino fundamental (BRASIL, 1998), e POZO (1998), sobre os conteúdos curriculares.

II. OS CONTEÚDOS NAS PROPOSTAS CURRICULARES

Nos últimos anos, muito tem se discutido sobre os critérios de seleção e organização dos conteúdos dos currículos escolares. As propostas curriculares recentes enfatizam e destacam a importância dos conteúdos nos currículos. Entretanto, essas propostas, consideram importante uma reformulação no próprio conceito de conteúdo.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), definem os conteúdos do currículo “*como meios para que os alunos desenvolvam as capacidades que lhes permitam produzir bens culturais, sociais e econômicos e deles usufruir*”. Os conteúdos indicam e definem aqueles aspectos do desenvolvimento dos alunos que a educação escolar tenta promover. Desta forma, os PCNs defendem uma ampliação e uma diferenciação dos conteúdos escolares, que passa englobar três componentes interdependentes – os conceitos, os procedimentos e os valores e atitudes.

A distinção entre esses tipos de conteúdos no currículo pode ser uma ferramenta metodológica importante para entendermos a diversidade das aprendizagens escolares. Ressaltamos que essa distinção não implica no ensino em separado de cada um destes conteúdos, mas destaca a importância de se atentar para a necessidade de se trabalhar com os alunos nas situações de ensino de forma simultânea com conceitos, procedimentos e atitudes. Entretanto, a diferenciação entre esses três componentes do currículo, às vezes parece um pouco confusa, tanto na literatura quanto nas propostas curriculares.

POZO (1998) distingue os conteúdos factuais dos conceituais enquanto objetos do conhecimento e afirma que eles possuem características diferenciadas quanto à *natureza da sua aprendizagem, do seu ensino e da sua avaliação*. Para ele os fatos ou dados não precisam ser compreendidos ou, ainda, que ao aprendê-los, não há nada a compreender. Já os conceitos estão vinculados à compreensão dos fatos, à capacidade *de dotar de significado um material ou uma informação que lhe é apresentada*. Pozo argumenta que conteúdos factuais são mais fáceis de aprender e também de esquecer do que os conteúdos conceituais. Ainda que de um certo conjunto de conteúdos factuais sejam essenciais e fundamentais para o aprendizado de ciências, na verdade todos nós, envolvidos com o ensino de ciências consideramos que os conteúdos conceituais são os mais importantes.

Sabemos que o esquecimento dos conceitos é mais parecido com um esmaecimento do que um apagar abrupto. Da mesma forma, o processo de aprendizagem como modificação de estrutura conceitual é lento e gradativo. De fato, utilizamos os conteúdos conceituais para

interpretarmos e interagirmos com a nossa realidade. Essa ação sobre a realidade nos leva a tentar adaptar nossos conceitos às novas situações que vão surgindo. Desta forma, os conhecimentos dos conteúdos conceituais vão se modificando ao longo do processo de aprendizagem. Esse processo é lento, pois a aprendizagem de conceitos envolve o estabelecimento de relações com os conhecimentos anteriores e se dá de forma gradativa.

Os conteúdos procedimentais referem-se aos procedimentos, que COLL & VALLS (1998) caracterizam como similares a hábitos, técnicas, algoritmos, habilidades, estratégias, métodos, rotinas dentre outras: *o termo procedimento engloba todos eles, sem ter mais muito sentido fazer referência de maneira claramente diferenciada a esses termos.*

Segundo os PCNs (BRASIL, 1998) *a aprendizagem de procedimentos envolve a capacidade de saber fazer, de saber agir de maneira eficaz e desenvolver um conjunto de ações ordenadas, para atingir uma meta.* Essa é uma caracterização muito similar aquela contida nos “Diseños Curriculares Base”, o conjunto de orientações curriculares da Espanha. De fato, em seu trabalho Coll e Valls citam a definição contida nos DCB: *“um procedimento é um conjunto de ações ordenadas, orientadas para a consecução de uma meta.”*

A Proposta Curricular de Ciências do Ensino Fundamental de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 1998) adota uma visão semelhante, ainda que mais detalhada. Segundo os autores desta proposta os conteúdos procedimentais promovem, dentre outras, as seguintes habilidades:

Busca, processamento e validação das informações; leitura e escrita de textos informativos; planejamento de atividades de investigação e trabalhos de campo; elaboração de relatórios; análise de dados experimentais, seleção e controle de variáveis; organização de dados por meio de tabelas, gráficos e esquemas; leitura de gráficos e outras representações; formulação de conclusões a partir de evidências; proposição e resolução de problemas, intervenções na comunidade, etc. (pp.16)

Uma distinção mais geral que podemos fazer entre os conteúdos de natureza conceitual e procedimental é que o primeiro está relacionado ao entender e o segundo ao saber fazer.

Os conteúdos de natureza atitudinal incluem normas, valores e atitudes presentes em todo o conhecimento escolar. Tradicionalmente os conteúdos atitudinais fazem parte do chamado currículo oculto, e muitas vezes sem uma intenção clara no projeto educativo de que fazem parte.

COLL (1998) define as atitudes como *tendências ou disposições adquiridas e relativamente duradouras a avaliar de um modo determinado um objeto, pessoa, acontecimento ou situação e a atuar de acordo com essa avaliação.* A aprendizagem de atitudes envolve tanto a cognição quanto os afetos e as condutas. Existem valores e atitudes referentes a conteúdos mais específicos da área e outros que extrapolam a especificidade das áreas e que estão presentes no convívio social mais amplo, que ocorre na escola (PCN, 1998).

A escola não é um espaço apenas para circular idéias. Se estamos preocupados com a formação dos nossos alunos e não apenas com a informação deles, é importante que os conceitos acompanhem a discussão de atitudes e valores. Quando utilizamos uma aula de laboratório com nossos alunos, estamos utilizando um recurso que os leva a fazerem “as coisas”, um recurso que não se restringe ao mero uso a lápis e papel. Alguns professores acreditam que aprendizagem no laboratório está muito ligada ao desenvolvimento de conteúdos procedimentais ou a aprendizagem de procedimentos. Daí fazerem uma defesa mais extremada do “*hands on*” ou do aprender fazendo, mas fazendo algo prático, no sentido de algo que se produz principalmente com as mãos. Os que fazem uma tal defesa esquecem-se que não se aprende procedimentos no vazio, mas no seu uso, em situações concretas

carregadas de conteúdos factuais, procedimentais e atitudinais. O movimento que se contrapõe à defesa das aulas de laboratório como o lócus do “*hands on*” é a defesa das atividades práticas como o lócus por excelência para se exercitar o pensamento crítico: o pensar baseado em evidências e nas boas práticas do pensar científico (BORGES, BORGES E VAZ, 2001).

Nós vamos examinar os objetivos identificados pelos alunos e algumas das aprendizagens que ocorrem durante o conjunto de aulas práticas observadas. A distinção dos conteúdos proposta por Coll, Pozo, Sarabia e Valls será utilizada para interpretar a natureza dos objetivos identificados pelos alunos.

III. PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO

Os dados que vamos analisar neste trabalho foram colhidos durante uma intervenção que fizemos em uma escola pública federal, onde monitoramos durante quatro meses as aulas de laboratório de duas turmas de primeiro ano do ensino médio.

Cada turma tinha quatro aulas de física por semana, cada uma delas com 50 minutos de duração. Quinzenalmente, duas destas aulas eram desenvolvidas no laboratório em aulas com a duração de 1 hora e 40 minutos. Para o desenvolvimento dessas aulas, as turmas eram divididas em duas subturmas. Nós acompanhamos duas subturmas, com professores diferentes.

Nas turmas que monitoramos, a dinâmica das aulas de laboratório consistiu em atividades desenvolvidas em pequenos grupos, conduzidas pelo professor com metade da turma. Esta forma de organização propicia um ambiente de ensino aprendizagem que favorece o envolvimento dos alunos, contribuindo para o engajamento deles na realização das tarefas.

A seqüência de atividades desenvolvidas no período em que monitoramos as aulas estão inseridas nos conteúdos de cinemática e dinâmica. São elas: Medidas de Tempo e Espaço; Movimento Uniforme; Movimento Uniformemente Variado; Movimento Circular Uniforme e Dinamômetros.

No início de cada atividade, os alunos foram orientados a fazerem uma leitura inicial do roteiro e a registrarem o consenso do grupo sobre os objetivos das atividades em uma folha em separado.

Os dados que iremos analisar nesse trabalho são esses registros feitos pelos alunos no início de cada atividade. Ressalvamos que esses registros podem não expressar claramente os objetivos que os alunos identificaram e que pode existir uma distância entre o que eles escrevem e o que eles falam. Admitimos que os alunos podem não expressar tudo o que eles pensam mas, ainda assim examinaremos seus registros e os tomaremos como indícios do entendimento deles sobre os objetivos das atividades.

Na primeira atividade, nós monitoramos quatro turmas de laboratório e, por isso, iremos analisar os registros escritos de dezessete grupos. Na segunda atividade, serão analisados os registros de nove grupos, correspondente a duas turmas de laboratório. Nas demais atividades serão analisadas os registros escritos de oito grupos correspondente a duas turmas de laboratório porque, apesar dos grupos serem fixos, após a segunda atividade um grupo se fundiu.

IV. CATEGORIAS DE ANÁLISE DOS OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ALUNOS

TABELA 1 - TAXIONOMIA UTILIZADA PARA CLASSIFICAR OS OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES

Dimensão	Tipos de Objetivos	Características	
Natureza do objetivo	1 – Conceitual	Relacionado ao ato de compreender, entender, estabelecer relações	
	2- Procedimental	Relacionado a	a) Fazer medidas b) Aplicar conceitos
Dimensão temporal	1 – Imediato	Realiza-se na própria atividade	
	2 – Amplo	Relaciona-se a uma seqüência de atividades práticas	

Vamos analisar os dados, isto é, os objetivos identificados pelos alunos, segundo duas dimensões: a sua natureza e segundo seu desdobramento no tempo. Neste último aspecto estaremos distinguindo objetivos mais imediatos, que se realizam no decurso da própria aula prática em que são identificados, daqueles objetivos mais amplos e que não se realizam através de uma única atividade, mas que podem ser alcançados em uma seqüência de atividades práticas. Para analisar a natureza dos objetivos vamos adotar um esquema de apenas duas categorias: conceitual e procedimental. Com isto não abandonamos a distinção proposta por Pozo de conteúdos factuais e conceituais, pois a dimensão temporal é suficiente para distinguir um do outro. Assim se um objetivo é categorizado como conceitual e imediato significa que estamos identificando um objetivo ligado a um conteúdo factual, enquanto que um objetivo conceitual amplo está ligado à aprendizagem de um conteúdo conceitual nos termos de Pozo. Nessa análise não olhamos para os objetivos atitudinais, porque nosso instrumento de coleta de dados não nos permitiu identificar tal categoria de objetivos. Para fazer a categorização dos objetivos identificados pelos alunos adotamos então o esquema exposto na tabela I.

Em nossa análise, também, categorizamos os objetivos identificados pelos alunos segundo o grau de explicitação desses objetivos no roteiro. Consideramos como objetivo explícito, aquele que aparece de forma clara no roteiro como, por exemplo, o título da atividade ou algum texto em destaque. Ou seja, é um objetivo que pode ser identificado literalmente no texto, realizando inferências de baixa ordem. O objetivo parcialmente explícito é aquele que não aparece de forma clara no roteiro, mas que pode ser inferido a partir de várias pistas textuais, tais como, o texto de algumas questões que orientam o roteiro, alguns textos de instruções ou mesmo algumas pistas não-textuais. Neste caso, principalmente através dos próprios procedimentos realizados durante a atividade. Finalmente, um objetivo implícito é aquele que não aparece de forma nenhuma no roteiro e para o qual não há pistas óbvias. Ele só pode ser inferido por um processo de alta ordem, interpretando a atividade como um todo e incluindo as dicas, verbais ou procedimentais, dadas pelo professor durante a realização da atividade prática.

V. ANÁLISE DOS OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ALUNOS NA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

Na atividade “Medidas de tempo e espaço”, nós coletamos dados de quatro subturmas, somando um total de dezessete grupos monitorados. Os dezessete grupos de alunos identificaram ao todo 27 objetivos para a atividade, sendo que um grupo identificou quatro

objetivos, sete grupos identificaram dois objetivos e nove grupos identificaram apenas um objetivo. Reagrupamos esses objetivos em onze tipos diferentes.

Nesta atividade os estudantes identificaram tanto os objetivos ligados a conteúdos procedimentais quanto conceituais, tanto objetivos realizáveis na própria atividade quanto objetivos de mais longo prazo. Aparentemente os estudantes identificam mais objetivos procedimentais (16 em 27), correspondendo a um percentual de 59,3%, do que conceituais (11 em 27), que corresponde a um percentual de 40,7%. Mas essa diferença entre as percentagens de objetivos procedimentais e conceituais não representa uma diferença estatisticamente significativa.

Na atividade “Movimento Uniforme”, nós coletamos dados em duas turmas, tendo no total o registro de nove grupos monitorados. Os nove grupos identificaram ao todo 18 objetivos para essa atividade, sendo que um grupo identificou quatro objetivos, dois grupos identificaram três objetivos, três grupos identificaram dois objetivos e três grupos identificaram apenas um objetivo para a atividade. Esses objetivos puderam ser agrupados em oito tipos diferentes.

Nesta atividade os estudantes também identificaram objetivos conceituais e procedimentais, e aqui é mais evidente que não se pode atribuir mais facilidade à identificação de um tipo ou outro de objetivos. Eles também identificaram objetivos imediatos e mais amplos, com uma aparente predominância dos imediatos. Em relação à atividade anterior, parece que os alunos deram menos ênfase às medidas. O roteiro não apresenta nenhum texto expondo os conteúdos conceituais que os alunos deveriam adquirir e o professor também não fez nenhuma explicitação desses conteúdos oralmente. Entretanto, o título do roteiro deixa bem explícito o conteúdo geral da atividade que é trabalhar com o Movimento Uniforme. Esse roteiro é um pouco mais orientado que o primeiro e a maioria das questões sugerem os procedimentos que os alunos devem fazer para respondê-las. O roteiro também apresenta duas questões nas quais os alunos são solicitados a fazer previsões, com base nas informações que eles adquiriram para outras situações.

Na atividade “Movimento Uniformemente Variado”, em uma turma, um grupo se fundiu, alterando a configuração de dois grupos. Desta forma temos dados referentes a oito grupos monitorados. Os oito grupos identificaram ao todo quinze objetivos para a atividade, sendo que dois grupos identificaram três objetivos, três grupos identificaram dois objetivos e três grupos identificaram um objetivo para a atividade. Esses objetivos puderam ser agrupados em nove tipos diferentes.

Nesta atividade os estudantes identificaram novamente tanto objetivos conceituais (9 em 15 ou 60%) quanto procedimentais (6 em 15 ou 40%), realizáveis no curto prazo (10 em 15 ou 66,7%) ou no longo prazo (5 em 15 ou 33,3%). Ao contrário das atividades anteriores a predominância de objetivos do primeiro nível se concentra na categoria dos objetivos conceituais, ainda que tal diferença possa ser fruto de mero acaso. Os objetivos de natureza procedimental estão ligados à aplicação de conceitos. Não apareceu nenhum objetivo procedimental ligado a fazer medidas.

Esse roteiro, como os anteriores, não apresenta nenhum texto expondo os conteúdos conceituais que os alunos deveriam adquirir e o professor também não fez nenhuma explicitação desses conteúdos oralmente. Essa última observação é feita com base em nossas anotações feitas durante as aulas. Diferentemente das atividades anteriores, nessa solicita-se aos alunos que façam uma única coleta de dados. Os dados assim coletados são analisados e explorados em todas as solicitações da atividade. Ou seja, a ênfase da atividade está na fase analisar os dados e não na fase da coleta de dados. Talvez isso seja um dos motivos que explicam o fato dos alunos não identificarem nenhum objetivo procedimental ligado a fazer medidas.

Na atividade “Movimento Circular Uniforme” foi mantida a mesma configuração dos grupos da atividade anterior. Os oito grupos de alunos identificaram ao todo 12 objetivos para a atividade, sendo que quatro grupos identificaram dois objetivos e quatro grupos identificaram um objetivo para a atividade. Esses objetivos puderam ser agrupados em oito tipos diferentes.

Nesta atividade os estudantes identificaram mais objetivos conceituais (8 em 12, ou 66,7%) do que procedimentais (4 em 12 ou 33,3%). E todos eles objetivos que se esgotam na própria atividade. Dos objetivos procedimentais, apenas um está ligado a fazer medidas, os demais estão ligados à aplicação de conceitos. O roteiro desta atividade, como das outras, também não apresenta um texto indicando o conteúdo a ser trabalhado. Entretanto, nessa atividade os estudantes foram solicitados a fazer muito mais medidas e a realizar mais cálculos do que nas demais atividades práticas observadas. Os instrumentos de medidas utilizados nessa atividade são os mesmos das três atividades anteriores. Isso talvez leve os alunos à não estarem enfatizando objetivos ligados a fazer medidas.

A atividade “Dinamômetros” foi a última atividade desenvolvida no semestre. Nesta atividade foi mantida a mesma configuração dos grupos das atividades anteriores. Oito grupos identificaram ao todo 17 objetivos para a atividade, sendo que, dois grupos identificaram três objetivos, cinco grupos identificaram dois objetivos e um grupo identificou um objetivo para a atividade. Esses objetivos puderam ser agrupados em sete tipos diferentes,

Nesta atividade a maior parte dos objetivos que os alunos identificaram está relacionada ao conteúdo de natureza conceitual (10 em 17 ou 58,8%) e imediatos (15 em 17 ou 88,2%). O maior número de objetivos procedimentais estão ligados ao fazer medidas, como na primeira atividade prática. O roteiro dessa atividade apresenta quatro montagens e solicita que aluno faça várias medidas utilizando régua e o dinamômetro. Nesta atividade foi a primeira vez que os alunos tiveram contato com um dinamômetro.

VI. COMPARAÇÃO DOS OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES NA SEQUÊNCIA DE ATIVIDADES

As atividades práticas que observamos foram orientadas por roteiros que têm como características distintivas (i) a opção por não usar textos descritivos e explicativos, (ii) o uso de instruções focalizadas na realização de uma subtarefa imediata e, (iii) a presença de questões para serem respondidas. Este tipo de roteiro contrasta marcadamente com os tradicionais roteiros de atividades práticas, cujo protótipo talvez sejam os roteiros utilizados nos livros do PSSC. Nesse caso os roteiros são descritivos, explicativos e problematizadores. Ao nosso ponto de vista, essas são características de um texto bem articulado. Já nos roteiros que orientam as atividades observadas os textos são fragmentados e sem elementos textuais que asseguram uma coesão interna.

As razões pelas quais a escola em que realizamos as observações passou a adotar roteiros com tais características não foram explicitamente investigadas, mas podemos levantar algumas hipóteses. A escola observada teve na década de 70 um conjunto de assessores pedagógicos ingleses, e o assessor de Física foi o William Bolton, que escreveu um livro para uso na escola e que foi utilizado, com modificações até meados da década de 1980. Por isso, podemos dizer que há uma similaridade formal entre o tipo de roteiro adotado e os roteiros utilizados nos livros ingleses, principalmente nos livros projeto Nuffield, no livro que Bolton escreveu especialmente para uso na escola na década de 70, e em seus outros livros de projetos experimentais. Assim uma primeira hipótese aponta para a influência do material didático trazido pelos assessores ingleses. Uma segunda hipótese é a influência de uma crença muito difundida entre os professores mineiros, inclusive entre os professores de física, de que

os alunos têm preguiça de ler. Dessa crença poderíamos deduzir que roteiros como os do PSSC, se adotados não seriam lidos pelos alunos, e isso justifica a introdução de roteiros minimalistas. Uma terceira hipótese diz respeito ao reconhecimento da importância para a aprendizagem sobre a natureza da ciência do uso de atividades de investigação “abertas”, no sentido de que se deve deixar muita liberdade ao aluno no desenvolvimento da atividade, como um cientista tem ao desenvolver suas investigações.

TABELA 2 - NÚMERO DE OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES EM CADA ATIVIDADE DA SEQÜÊNCIA OBSERVADA, SEGUNDO O GRAU DE EXPLICITAÇÃO DO OBJETIVO NO TEXTO DO ROTEIRO

Grau de explicitação do objetivo no texto do roteiro	Atividades					Total	
	1	2	3	4	5	N	%
Explícitos	17	4	4	4	4	33	37,1
Quase-implícitos	6	14	8	4	11	43	48,3
Implícitos	4	0	3	4	2	13	14,6
Total	27	18	15	12	17	89	100

De qualquer forma, a opção pelo uso de roteiros desta natureza pode trazer conseqüências não desejadas. A tabela 2 mostra uma síntese dos objetivos identificados segundo o seu grau de explicitação no texto. Se considerarmos o conjunto de 5 atividades práticas observadas, foram identificados pelos estudantes 89 objetivos. Os objetivos implícitos são muito menos identificados pelos alunos do que os objetivos explícitos ou quase explícitos. Mas não há diferença percentual significativa entre a identificação de objetivos explícitos e quase explícitos. Relembramos que adotamos como explícitos aqueles objetivos que eram sinalizados de forma textual no roteiro e como quase-implícitos os objetivos que podiam ser inferidos a partir de pistas textuais ou procedimentais do roteiro. Assim esse resultado nos autoriza a afirmar que os estudantes conseguem identificar os objetivos das atividades práticas mesmo quando eles não são textualmente enunciados nos roteiros e para serem identificados exigem que os estudantes façam inferências a partir de pistas textuais, procedimentais ou até mesmo de pistas difusas, fornecidas pelo professor ao realizar as atividades práticas.

TABELA 3 - NÚMERO DE OBJETIVOS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES EM CADA ATIVIDADE DA SEQÜÊNCIA OBSERVADA, SEGUNDO A NATUREZA DOS OBJETIVOS IDENTIFICADOS

Natureza do objetivo identificado	Atividades					Total	
	1	2	3	4	5	N	%
Conceituais	11	9	9	8	10	47	52,8
Procedimentais	16	9	6	4	7	42	47,2
Subtotal	27	18	15	12	17	89	100
Imediatos	17	12	10	12	15	66	74,2
Amplios	10	6	5	0	2	23	25,8
Subtotal	27	18	15	12	17	89	100

Na tabela 3 apresentamos os objetivos identificados pelos alunos na seqüência de atividades segundo a natureza do objetivo. Se considerarmos o conjunto de objetivos identificados na seqüência como um todo, percebemos que os estudantes identificam tanto

objetivos conceituais quanto objetivos procedimentais: a diferença entre as percentagens desses dois tipos de objetivos não é significativa. Já se consideramos os objetivos identificados segundo seu desdobramento ao longo do tempo, notamos que os estudantes identificam mais facilmente os objetivos imediatos em detrimento dos objetivos mais amplos que só se realizam de forma mais global, após uma seqüência de atividades ao longo de vários anos utilizando-se atividades práticas. Mas esse é um resultado de certa forma esperado.

TABELA 4 - NÚMERO DE OBJETIVOS CONCEITUAIS E PROCEDIMENTAIS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES NOS ROTEIROS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS, SEGUNDO O GRAU DE SUA EXPLICITAÇÃO NO TEXTO DO ROTEIRO

Grau de Explicação dos Objetivos	Objetivos Conceituais							Objetivos Procedimentais						
	Atividades					Total		Atividades					Total	
	1	2	3	4	5	N	%	1	2	3	4	5	N	%
Explícito	7	4	4	4	0	19	40,4	10	4	0	0	8	22	33,3
Parcialmente Explícito	1	5	2	2	9	19	40,4	5	9	6	2	2	24	57,2
Implícito	3	0	3	2	1	9	19,2	2	0	0	2	1	5	9,5
Total	11	9	9	8	10	47	100	17	13	6	4	11	51	100

Podemos investigar se o grau de explicação do objetivo no texto influi na facilidade de identificar objetivos conceituais e procedimentais ou objetivos imediatos e amplos. As tabelas 4 e 5 mostram os dados em tabelas de dupla entrada. Examinando tais tabelas notamos que não há grandes diferenças percentuais entre a distribuição de objetivos conceituais e dos objetivos procedimentais pelas três graus de explicação dos objetivos nos roteiros. Ou seja, os estudantes identificam igualmente bem objetivos conceituais e procedimentais, sejam eles explícitos, parcialmente explícitos ou implícitos.

TABELA 5 - NÚMERO DE OBJETIVOS IMEDIATOS E AMPLOS IDENTIFICADOS PELOS ESTUDANTES NOS ROTEIROS DAS ATIVIDADES PRÁTICAS, SEGUNDO O GRAU DE SUA EXPLICITAÇÃO NO TEXTO DO ROTEIRO

Grau de Explicação dos Objetivos	Objetivos Imediatos							Objetivos Amplos						
	Atividades					Total		Atividades					Total	
	1	2	3	4	5	N	%	1	2	3	4	5	N	%
Explícito	13	4	4	4	8	33	45,3	4	4	0	0	0	8	16,0
Parcialmente Explícito	2	8	6	4	11	31	48,4	4	6	2	0	0	12	48,0
Implícito	1	0	0	4	0	5	6,3	4	0	3	0	2	9	36,0
Total	16	12	10	12	19	69	100	12	10	5	0	2	29	100

Examinando na tabela V a distribuição de objetivos imediatos e amplos pelos graus de explicação dos objetivos nos roteiros notamos que há diferenças importantes. Assim, enquanto que os objetivos explícitos são 45,3 % do total de objetivos imediatos, eles são apenas 16,0% dos objetivos amplos. Já os objetivos implícitos são apenas 6,3% do total de objetivos imediatos mas são 36,0% do total dos objetivos amplos. Diferenças tão grandes são indícios de que elas não se devem a um mero acaso, mas são sim frutos de um efeito sistemáticos, que julgamos ser uma característica dos roteiros: os objetivos mais amplos, que para se realizarem precisam de uma seqüência de atividades educacionais não são explicitados, sequer de forma parcial, nos roteiros. Ou seja, constata-se aquilo que já

prevíamos, que os autores dos roteiros optaram por deixar aos alunos a percepção e identificação destes objetivos mais amplos. Quando examinamos a lista dos objetivos implícitos identificados pelos alunos vemos que eles são expressos de forma muito vaga, tais como “*aplicar na prática, coisas que aprendemos na teoria*” ou “*ampliar os conhecimentos sobre Física*”. Assim podemos suspeitar que do ponto de vista qualitativo também há uma diferença entre a expressão dos objetivos implícitos identificados pelos estudantes e a dos objetivos explícitos ou parcialmente explícitos, visto que esses são expressos de forma mais bem definida do que aqueles. Finalmente acreditamos poder afirmar que há, de fato, um diferencial na compreensão dos estudantes: eles compreendem melhores os objetivos explícitos ou parcialmente explicitados no roteiro do que aqueles objetivos mais amplos e que permanecem implícitos nos roteiros.

VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa intenção com este trabalho foi investigar quais os tipos de objetivos os alunos identificam ao ler os roteiros de uma seqüência de atividades de laboratório. Para isso, analisamos os registros escritos pelos grupos de alunos sobre os objetivos das atividades que eles desenvolveram ao longo de um semestre.

Ao considerarmos o conjunto de objetivos identificados pelos estudantes na seqüência como um todo, percebemos que os estudantes identificam tanto objetivos conceituais quanto procedimentais. Entretanto, pudemos perceber que a diferença entre as percentagens desses dois tipos de objetivos não foi significativa do ponto de vista estatístico. Por isso, não podemos atribuir essa diferença a uma maior facilidade dos estudantes para identificar objetivos conceituais.

A nossa análise nos mostrou que os objetivos implícitos são menos identificados pelos alunos do que os objetivos explícitos ou quase explícitos. Parece não haver uma diferença percentual significativa entre a identificação de objetivos explícitos e os quase explícitos. Assim, podemos afirmar que os estudantes conseguem identificar os objetivos das atividades experimentais mesmo quando eles não são textualmente enunciados nos roteiros, pois eles fazem inferências a partir de pistas textuais, procedimentais ou até mesmo, pistas difusas, fornecidas pelo professor ao realizar as atividades.

A idéia de que a atividade possui objetivos que podem ser declarados e outros que não podem ou não devem ser explicitados nos remete a SCHÖN (2000). Este autor fala sobre a necessidade de um contrato de aprendizagem entre o estudante e o professor. O estudante precisa aprender algo, que inicialmente ele não tem clareza do que seja. Desta forma ele necessita confiar na ajuda do professor para aprender. Entretanto, mesmo que o professor explicita todos os objetivos da aprendizagem ou todo o conteúdo a ser desenvolvido, o estudante não conseguirá entendê-lo naquele momento. Assim, o estudante deve entrar nesse relacionamento que envolve dependência e confiança no professor. Esse contrato, na maioria das vezes, não se torna explícito, pois faz parte da cultura escolar. Dentro desse contrato, com aspectos de natureza tácita, o aluno passa a vivenciar as orientações do professor. Às vezes, ele imita as ações do professor ou de seus colegas. Dessa maneira, o aluno descobre novos significados e experimenta novas aprendizagens.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AAAS – American Association for the Advancement of Science – *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press - 1990;

ASSIS, Marina; BORGES, Oto. Como os professores concebem o ensino de ciências ideal. Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, II, 2001. In MOREIRA, M.A. (Es). **Anais ...** Porto Alegre: Abrapec, 2001.

BRASIL. MEC/SEF - PCN's de Ciências naturais para a 5ª a 8ª séries, Brasília, Brasil, 1998;

BRASIL. MEC/SEF - PCN's para o Ensino Médio, Brasília, Brasil, 1999.

BORGES, A. T. - O papel do laboratório no ensino de Ciências. Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências. Águas de Lindóia, SP. 1997, 27-29, p.2-11.

BORGES, Oto; BORGES, A. T.; VAZ, Arnaldo. Quatro planejamentos da solução de um problema., VIII, Águas de Lindóia, 2002. In: VIANNA, D. M.; PEDUZZI, L. O. Q.; BORGES, O. N.; NARDI, R. (Orgs.). **Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo: SBF, 2002. (CD-Rom, arquivo: CO19_2.pdf)

COLL, César; POZO, Juan Ignacio; SARABIA, Bernabé E VALLS, Enric. Os Conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, 182p.

ESPÍRITO SANTO. SEDU/ES – Projeto-Piloto de Inovação Curricular e Capacitação de Educadores do Ensino Médio do Espírito Santo – Física. Vitória: SEDU/ES, 2000

HART, C; MULHALL, P; BERRY, A; LOUGHRAN, J & GUNSTONE, R. What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in science teaching*, 2000, 37(7) pp. 655-675.

MINAS GERAIS. SEE/MG - Proposta Curricular de Ciências para o Ensino Fundamental em Minas Gerais. Belo Horizonte: SEE/MG, 1998.

MINAS GERAIS. SEE/MG - – Proposta Curricular de Física para o Ensino Médio em Minas Gerais. Belo Horizonte: SEE/MG, 1998.

MILLAR, R & OSBORNE, J (Ed) – Beyond 2000 – Science education for the future. Report of a seminar series funded by Nuffield Foundation. King's College London, 1998.

POZO, Juan Ignacio. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. In: COLL, César; POZO, Juan Ignacio; SARABIA, Bernabé e VALLS, Enric. Os Conteúdos na reforma: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998, Cap. 1, pp 17-71.

SCHÖN, D. Educando o Profissional Reflexivo. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

TAMIR, P. O trabalho prático na ciência da escola: uma análise da prática atual. Belo Horizonte: CECIMIG. (Publicação para circulação interna). Traduzido por ANDERSON F. F. Higinio de TAMIR, P. Practical Work in school: na analysis of current pratic. In: WOOLBOUGH, B. (ED), Practical Science. Milton Keynes: Open University Press, 1990.