



## Uma estratégia para uma avaliação formativa no modelo de avaliação classificatória

<sup>a</sup>Bevilacqua, G. D., <sup>b</sup>Coutinho-Silva, R.

### ARTICLE INFO

**Recebido:** 24 de agosto de 2015

**Aceito:** 08 de outubro de 2015

**Palavras chave:**

Ensino Fundamental.  
Avaliação formativa.  
Ensino de Ciências

**E-mail:**

gabrieladb@oi.com.br  
rcsilva@bio.ufjf.br

ISSN 2007-9842

© 2015 Institute of Science Education.  
All rights reserved

### ABSTRACT

A avaliação formativa propõe avaliar de forma integrada e contínua o estudante. Nessa perspectiva testes e provas não são suficientes para o diagnóstico do desenvolvimento da aprendizagem. A aprendizagem cognitiva deve ser acompanhada da mesma forma que as aprendizagens afetiva, procedimental e atitudinal. Entretanto as práticas tradicionais e os sistemas classificatórios das escolas subsidiam essencialmente a aprendizagem cognitiva e, por meio das notas, criam-se categorias determinantes da qualificação do estudante. Enquadrar nesse sistema o desenvolvimento afetivo ou atitudinal requer planejamento e estratégias capazes de análises justas e passíveis de categorização. Uma estratégia de ensino de Ciências foi avaliada quanto à sua adequação para diagnóstico das aprendizagens afetiva, atitudinal, procedimental e cognitiva dos estudantes. Essa foi baseada em atividades práticas e colaborativas e desenvolvida com 116 estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola particular do Rio de Janeiro (RJ). A avaliação envolveu: montagem de experimentos pelos próprios estudantes, elaboração de relatórios e apresentações dos experimentos por cada grupo de trabalho. Nas apresentações, os outros estudantes presentes preenchiam uma ficha de avaliação da apresentação dos colegas, da mesma forma que a professora responsável. A análise dessas fichas de avaliação das apresentações indicou equivalência entre as notas atribuídas pela professora e a média das notas dos estudantes, revelando similaridade de diagnóstico entre estudantes e professor. Os comentários nas fichas reforçaram o posicionamento questionador dos jovens, que foram capazes de apontar problemas conceituais, procedimentais e atitudinais nas apresentações dos colegas. A capacidade de identificação dessas questões indica alguma propriedade sobre o tema da situação de ensino aprendizagem e pôde ser diagnosticado e quantificado pela professora para, posteriormente, compor a qualificação de cada estudante naquele período escolar. A pesquisa resultou na elaboração de um protocolo para realização dessa estratégia de ensino, com modelo da ficha de avaliação e de relatório das atividades experimentais que, divulgados, podem contribuir para orientação daqueles que desejam incorporar a avaliação formativa em consonância com o modelo classificatório de avaliação da maioria das instituições de ensino básico.

La evaluación formativa es evaluar a un estudiante de manera integrada y continua. En esta perspectiva las pruebas y ensayos no son suficientes para el diagnóstico de desarrollo de aprendizaje. El aprendizaje cognitivo debe ir acompañado de la misma manera que el aprendizaje afectivo, procedimental y actitudinal. Sin embargo, las prácticas tradicionales y los sistemas de clasificación de las escuelas esencialmente subsidian el aprendizaje cognitivo, y a través de notas determinar las categorías de elegibilidad del estudiante. Encuadrar este sistema en el desarrollo emocional o de actitud, requiere una planificación y estrategias justas y capaces de análisis de categorización. Una estrategia de enseñanza de las ciencias se evaluó por su idoneidad para el diagnóstico del aprendizaje afectivo en los estudiantes, actitudinal, procedimental y cognitivo. Esto se basó en actividades prácticas y de colaboración de 116 estudiantes de sexto grado de primaria, de una escuela privada en Río de Janeiro (RJ). La evaluación incluyó: montaje de experimentos específicos propios de los estudiantes, la preparación de informes y presentaciones de experimentos para cada grupo de trabajo. En las presentaciones de los estudiantes los demás llenan un formulario de evaluación, al igual que el profesor responsable. En el análisis de estas formas de evaluación de las presentaciones, se indica la equivalencia entre las calificaciones del

---

profesor y la nota media de los alumnos, revelando la similitud de diagnóstico entre los estudiantes y el profesor. Los comentarios sobre las fichas han reforzado el posicionamiento interrogador de los jóvenes, pues fueron capaces de señalar los problemas conceptuales, procedimentales y actitudinales en las presentaciones de sus colegas. La identificación de estos problemas de capacidad, indica alguna propiedad en el tema de la enseñanza y el aprendizaje de la situación y podría ser diagnosticado; es cuantificado por el profesor para luego componer la calificación de cada alumno en ese año escolar. La investigación dió lugar a la elaboración de un protocolo para llevar a cabo esta estrategia de enseñanza, con el formulario de evaluación de modelo, y de informar de las actividades experimentales. Su descripción puede ayudar a guiar a aquellos que desean incorporar la evaluación formativa en línea, con el modelo de evaluación de clasificación de la mayoría las instituciones de educación básica.

---

## I. INTRODUÇÃO

O processo de ensino e aprendizagem depende de vários fatores que se modificam continuamente e atuam tanto sobre o aprendiz como sobre quem ensina. De que forma esse processo pode ser conduzido de modo a favorecer a compreensão e a capacidade de reflexão crítica dos jovens acerca das ciências? O mundo contemporâneo é fundamentalmente cientificista. O cotidiano é marcado por questões que exigem certo grau de conhecimento científico para interpretação.

Basta ouvir o rádio, assistir a programas de televisão, participar de conversas no botequim e de discussões em família para perceber que essas questões fazem parte do cotidiano de qualquer um. Conviver com elas sem o mínimo de compreensão científica significa limitar as possibilidades de expressar opiniões fundamentadas no raciocínio lógico e coerente com o conhecimento predominante do mundo contemporâneo, significa diminuir a participação crítica na sociedade. Não que o conhecimento científico seja o único tipo de conhecimento possível e necessário para a formação de um cidadão, mas é inegável sua importância para a inserção do homem nos mecanismos de estruturação e sustentação das sociedades contemporâneas.

Fourez (1995) salienta a necessidade de reflexão sobre as maneiras pelas quais se imbricam ciência e sociedade.

Para ele a ciência adquire duas interpretações básicas perante a sociedade: a visão idealista e a visão histórica da ciência.

A escolha por essa ou aquela visão interpretativa da ciência dependerá das experiências pessoais de cada indivíduo, do grupo social com o qual se relaciona, do conhecimento acumulado, ou seja, da aprendizagem obtida em suas interações com o mundo ao longo da vida. A opção por uma visão não necessariamente obriga o descarte da outra, pois ambas podem coexistir na forma de pensar de uma mesma pessoa. Cabe a ela, apenas, a escolha pelo uso da melhor visão (idealista ou histórica) em função da situação vivida. O cerne desta discussão, não é sobre qual visão deva ser escolhida, mas sobre como deve ser processada esta escolha. A resposta a este como exige o retorno às experiências de vida e à aprendizagem resultante de cada uma delas, pois é em função desta relação que o pensamento se desenvolverá e as interpretações de mundo e escolhas de ações, tanto individuais como participantes da sociedade, serão realizadas. E quando esta reflexão é feita, o papel da escola na formação do sujeito torna-se precioso.

A escola desempenha papel fundamental na formação de crianças e jovens nas sociedades escolarizadas. A partir da revolução da burguesia a instituição escola adquire a maior parcela de responsabilidade na educação para o trabalho.

Ambientes especializados e competentes na transferência do conhecimento necessário para a formação de profissionais considerados mais capazes. Segundo Sforzi (2004) as sociedades escolarizadas conferiram à escola o poder de inserção do homem na coletividade, como cidadão pleno. Portanto, nas sociedades cientificistas, a escola acaba por assumir a função de assegurar o conhecimento científico minimamente necessário para a formação desse cidadão pleno.

Entretanto a velocidade de desenvolvimento e a pluralidade de vertentes do conhecimento científico nos dias de hoje impossibilitam o acesso a todos eles. Para a escola é inviável a atualização em todas as áreas, tanto pela variedade de conhecimentos como pela profundidade e especificidade de cada uma delas. Bondia (2002) discute como a ciência e a tecnologia foram responsáveis pelo estabelecimento da “sociedade da informação”. Os meios de comunicação

disponibilizam rapidamente o conhecimento científico, o acesso à informação via internet é quase que imediato ao momento de sua produção. No entanto, acessar não significa compreender, e informação não é sinônimo de conhecimento. No ensino de Ciências, estas questões podem ser percebidas pela dificuldade do aluno em relacionar a teoria desenvolvida em sala com a realidade a sua volta. Considerando que a teoria é feita de conceitos que são abstrações da realidade (Serafim, 2001), podemos inferir que o aluno que não reconhece o conhecimento científico em situações do seu cotidiano, não foi capaz de compreender a teoria. Segundo Freire (1997), para compreender a teoria é preciso experienciá-la e para Bondia (2002) "... a informação não faz outra coisa que cancelar nossas possibilidades de experiência". No ensino de ciências, as situações do cotidiano podem ser representadas ou simuladas por meio de atividades práticas, oportunizando, ao aluno, a reflexão sobre a teoria durante um evento escolar de ensino e aprendizagem.

É indiscutível que as atividades práticas, vinculadas ou não ao trabalho de laboratório, são favoráveis para o desenvolvimento de vários tipos de aprendizagem (Andrés; 2006) e possibilitam o fortalecimento do vínculo entre teoria e prática. A prática no ensino de ciências deveria ser caracterizada, basicamente, pela realização de atividades concretas que permitissem ou favorecessem o reconhecimento, para o aluno, do abstrato conhecimento científico em situações do cotidiano e em fenômenos da natureza.

Os programas curriculares das disciplinas escolares não podem ser baseados apenas nas informações científicas.

É imprescindível que direção, coordenação e corpo docente estejam cientes destas questões para que o planejamento curricular e pedagógico seja orientado por diretrizes da educação científica voltada para a formação de cidadãos críticos e atuantes. Em outras palavras Sforni (2004) descreve a situação como um grande desafio a ser enfrentado, que é o de tornar a escolaridade significativa para o desenvolvimento intelectual dos alunos.

Esse compromisso da equipe pedagógica exige do professor uma formação adequada e capaz de contribuir com conhecimentos teóricos e empíricos sobre ensino e aprendizagem. Seu posicionamento crítico é dependente de sua capacidade de expor suas idéias e argumentos sobre os problemas e possibilidades vividos em sua prática docente. O trabalho do professor não pode ser limitado aos conteúdos conceituais pertinentes à sua disciplina. Os conteúdos afetivos, procedimentais e atitudinais também devem ser considerados no que concerne como campo de desenvolvimento do ensino e da aprendizagem. O que não significa uma desvalorização dos conhecimentos conceituais, mas uma interpretação abrangente de conteúdo e das possibilidades dos professores de trabalho em relação aos diferentes conteúdos de aprendizagem.

Para Zabala (1998) a aprendizagem conceitual comporta todo conhecimento relacionado a fatos, conceitos e princípios, implicando em compreensão que vai além dos enunciados. O que é ratificado por Gomes *et all* (2008), que considera que "O conhecimento conceitual consiste no entendimento das ideias da Ciência, que são baseadas em fatos, leis e princípios e é referido, muitas vezes, como *conhecimento declarativo*". Novak (1981) pontua que "... conceitos são aquilo com que pensamos", e destaca a importância da existência de conceitos claros e organizados para o desenvolvimento do pensamento para solução de problemas e formação de novos conceitos. Ausubel (*apud* Moreira, 1999) considera a aprendizagem de conceitos como condição básica para o desenvolvimento cognitivo.

A aprendizagem procedimental é identificada por Zabala (1998) como o conhecimento que diz respeito a técnicas, métodos e conjuntos de ações que são aprendidas pela prática e pela exposição do professor. Para McCormick (1997) *apud* Gomes *et all* (2008) o conhecimento procedimental refere-se aos conhecimentos necessários para fazer Ciência, ou seja, os procedimentos e estratégias necessárias para obtenção de informações que levem à solução de um problema.

Ainda segundo Zabala (1998), a aprendizagem atitudinal é caracterizada como aquela que abrange valores, atitudes e normas. Segundo este autor, valores estão associados à ideias éticas; atitudes referem-se às tendências ou predisposições perante o grupo, como demonstrações de cooperação, participação e ajuda; e normas dizem respeito aos padrões ou regras de comportamento, nesse campo são possíveis análises de fatores positivos e negativos das atitudes de um indivíduo.

Novak (1981) discute sobre a importância da aprendizagem afetiva para a educação. Para ele, os estímulos afetivos são reconhecidos como emoções ou aprendizagem afetiva, sendo, esta última, concomitante com a

aprendizagem cognitiva. Novak pondera sobre o estímulo positivo que o campo afetivo tem sobre o campo cognitivo e vice-versa. Entre os fatores apontados por Novak como capazes de influenciar na aprendizagem afetiva figura a oportunidade para associação humana.

A caracterização individualizada destes conceitos não pretende dissociá-los nem os distanciar numa situação de ensino aprendizagem. A interação destes elementos e impossibilidade de tratá-los como independentes já foi amplamente discutida (Millar e Driver, 1987; Millar, 1997 e Gomes, 2008). Muitas vezes o professor tem consciência da interferência de aspectos atitudinais e procedimentais na aprendizagem do aluno, mas escapam-lhe os critérios de avaliação dos mesmos. Os parâmetros de avaliação em muitas escolas superestimam a aprendizagem conceitual quando, não raro, este é o único tipo de aprendizagem considerada na aprovação ou reprovação dos estudantes.

Conforme exposto por Mello (2001) a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 9.394/96:

“... consolidou e tornou norma uma profunda ressignificação do processo de ensinar e aprender: prescreveu um paradigma curricular no qual os conteúdos de ensino deixam de ter importância em si mesmos e são entendidos como meios para produzir aprendizagem e constituir competências nos alunos”.

Legalmente, desde 1996, o ensino brasileiro devia ser fundamentado no desenvolvimento da aprendizagem e das competências nos alunos.

Perrenoud (1999, p.7) define competência como sendo uma capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiada em conhecimentos, mas sem limitar-se a eles. Kirschner (1997) apud Lopes *et all* (2010) apresenta outra definição para competência muito próxima à de Perrenoud, na qual a capacidade de agir é identificada como conjunto de conhecimentos e habilidades que conferem capacidade para atingir objetivos em diferentes contextos.

De acordo com estas definições, cabe à escola mais do que promover o ensino de conteúdos, sejam eles ligados à aprendizagem conceitual, procedimental, atitudinal ou afetiva. Formalmente, a escola também deve proporcionar oportunidades para que o aluno aprenda a enfrentar/ lidar com o mundo a sua volta. Criar situações de participação ativa do estudante para que ele possa praticar ações que utilizem, mobilizem e integrem seus conhecimentos permitiria o exercício das suas competências (Perrenoud, 1999) e, na escola, tal cenário seria propiciado pelo trabalho em pequenos grupos. Segundo Vygotsky (2009) o contexto social é fundamental e determinante no desenvolvimento dos processos mentais de um indivíduo. É a partir das relações sociais que o desenvolvimento cognitivo se processa, condição que pode ser potencializada de forma organizada e orientada pelo professor, em sala de aula, por meio de atividades de cooperação em pequenos grupos de trabalho.

Esse trabalho apresenta uma estratégia de avaliação que buscou identificar e quantificar diferentes categorias de aprendizagem, permitindo ao professor apresentar uma nota de acordo com as normas da instituição de ensino.

Representando uma contribuição para valorizar e validar ações de professores que primam pela avaliação formativa e precisam estar de acordo com a estrutura organizacional e pedagógica das escolas. Segundo Freitas et al (2009) a avaliação tem papel crucial na organização do trabalho pedagógico, ela expressa relações de poder e modula o próprio acesso ao conteúdo, interferindo profundamente no método de ensino escolhido para os alunos. Krasilchick (2000) tece considerações sobre a necessidade de realizar outras formas de verificação da aprendizagem que permitam a avaliação da capacidade de resolver problemas e de demonstrar compreensão conceitual e formação dos estudantes.

Freitas *et al.*, assim como Novak (1981), consideram a existência de dois tipos de avaliação em sala de aula. Uma verifica o sucesso individual do sujeito em relação aos conteúdos do programa curricular, à qual, normalmente, é atribuída uma nota, e a outra se refere aos comportamentos, procedimentos e atitudes demonstrados pelo sujeito e que podem indicar a conquista de habilidades e competências em relação ao programa curricular.

O artigo apresenta a avaliação de uma estratégia de ensino de Ciências quanto à sua adequação para diagnóstico das aprendizagens afetiva, atitudinal, procedimental e cognitiva dos estudantes. Essa foi baseada em atividades práticas e colaborativas e desenvolvida com 116 estudantes do 6º ano do ensino fundamental de uma escola particular do Rio de Janeiro (RJ). A avaliação envolveu: montagem de experimentos pelos próprios alunos, elaboração de relatórios e apresentações das atividades praticas por cada grupo de trabalho. Nas apresentações, os outros estudantes presentes, aqueles que assistiam ao trabalho apresentado, preenchiem uma ficha de avaliação da apresentação dos colegas, da

mesma forma que a professora responsável. A análise dessas fichas de avaliação das apresentações indicou equivalência entre as notas atribuídas pela professora e a média das notas dos estudantes, revelando similaridade de diagnóstico entre estudantes e professor.

## **II. METODOLOGIA**

A estratégia de ensino foi baseada em atividades práticas e colaborativas e foi aplicada e investigada em uma escola particular da cidade do Rio de Janeiro (RJ). Realizada em todas as turmas do 6º ano escolar da escola, o desenvolvimento da estratégia contou com 119 alunos/ participantes, distribuídos pelas quatro turmas desta série. Todas as turmas de 6º ano tinham três tempos semanais de ciências, cada um com 50 minutos de duração, e distribuídos de forma a perfazerem 100 minutos seguidos num dia e 50 minutos em outro dia. Todo trabalho desenvolvido com a estratégia ocorreu no horário regular das aulas de ciências e as notas obtidas pelos alunos, com os resultados das atividades apresentadas, fizeram parte da grade de avaliação da disciplina no respectivo bimestre em que este trabalho foi desenvolvido.

A aplicação dessa estratégia envolveu a realização de atividades práticas e colaborativas onde a participação do aluno ocorreu por meio de: pesquisa e seleção de informações na internet e na biblioteca da escola, realização de experimentos e demonstrações com materiais recicláveis e de baixo custo, apresentações para os colegas de turma, produção de material escrito, correção de exercícios e avaliação das apresentações dos colegas de sala. Ao longo da estratégia foram feitas observações e registros de depoimentos e impressões dos alunos que contribuíram para interpretação deste processo de ensino e aprendizagem

A primeira etapa de aplicação da estratégia constituiu-se no trabalho de pesquisa do conteúdo programático de ciências para o 6º ano e identificação dos conteúdos mais propícios para realização de atividades práticas e colaborativas.

O tema **ÁGUA** foi selecionado para desenvolvimento da estratégia no terceiro bimestre, e a partir dele, foram priorizados seis conceitos para desenvolvimento das atividades. Os conceitos escolhidos foram: densidade, filtração, misturas e soluções, mudanças de estado da água e empuxo. Todos estes conceitos eram constituintes do programa de ciências para o 6º ano do ensino fundamental.

Após o estudo desses conceitos e das melhores formas de abordagens de seus conteúdos por meio de atividades práticas, a proposta de trabalho foi apresentada para as turmas. Cada conceito foi rapidamente apresentado aos alunos e a dinâmica da estratégia foi esclarecida, com definição dos horários de realização das atividades e organização dos grupos de trabalho. Estabelecidos os grupos, os conceitos foram, então, distribuídos em função do interesse dos grupos.

Inicialmente os alunos foram incumbidos de pesquisar sobre o significado do conceito escolhido pelo seu grupo, assim como todo tipo de informação que considerassem relevante para a atividade.

A pesquisa foi passada para eles como um dever de casa e, na aula seguinte, o grupo reuniu-se em sala para discussão das informações obtidas e planejamento da atividade prática a realizarem. Neste momento, cada grupo foi orientado individualmente sobre as atividades práticas mais adequadas a cada tema. A partir de então, pelo menos, um tempo semanal das aulas de ciências foi destinado à reunião dos grupos para montagem das atividades práticas e elaboração do roteiro e do relatório de atividades. Todo material utilizado para montagem das práticas era de baixo custo ou custo zero, pois se constituíam de reciclados, materiais domésticos ou objetos e substâncias pré-existentes na escola.

Conforme os grupos montavam suas atividades práticas as devidas orientações eram dadas pela professora e as dúvidas eram esclarecidas. Concomitantemente, coube a cada grupo elaborar um relatório sobre a atividade desenvolvida, exemplos deste material são apresentados em resultados. A estrutura organizacional dos relatórios foi previamente esclarecida aos alunos, de forma a se estabelecer um padrão com procedimentos específicos para produção deste material.

Os relatórios foram produzidos conforme organização inspirada na estrutura básica de textos científicos (Introdução; Metodologia; Resultados e Conclusão), objetivando-se estimular o ensino das ciências da natureza e do

desenvolvimento da lógica científica. Os alunos também foram instruídos sobre a qualidade do texto pertinente a cada uma das partes do relatório. Foram discutidos aspectos sobre o tipo de informações que deveriam constar na introdução, por exemplo, e como estas deveriam diferir das informações a serem descritas em resultados.

Finalizada a montagem da atividade do grupo e elaboração do relatório, os alunos iniciaram a produção do roteiro de orientação para a apresentação da prática.

Desde o início da estratégia, os alunos foram esclarecidos que a culminância do trabalho ocorreria com a apresentação de cada grupo para seus colegas de turma. Nesta, a atividade prática deveria ser demonstrada pelo grupo responsável pela apresentação ou deveriam ser realizados experimentos com todos os outros grupos da turma. O roteiro de cada grupo era distribuído no início da apresentação e deveria funcionar como um instrumento de orientação daqueles que estavam assistindo. Também foi determinado que o roteiro apresentasse quatro ou cinco questões sobre a apresentação do grupo.

Depois de prontos, todos os roteiros foram corrigidos pela professora quanto às informações conceituais, no entanto, foram mantidos os erros relativos à Língua Portuguesa e às inadequações de forma do texto quanto ao proposto em cada etapa, como na introdução ou em resultados. A intencionalidade desta ação foi em razão da avaliação coletiva realizada na apresentação dos grupos. Não haveria sentido os outros grupos avaliarem algo já corrigido pela professora.

Durante o desenvolvimento dos roteiros todos os grupos tiveram oportunidade de tirar suas dúvidas, revisar o material, ainda mais sendo um trabalho em grupo, e refazê-lo se necessário. Esse tipo de erro foi mantido para que a responsabilidade por ele fosse relacionada ao nível de comprometimento do grupo com o trabalho. Os erros conceituais foram corrigidos para evitar distorções na aprendizagem dos conceitos.

Após esta análise, as cópias do roteiro preparado pelos alunos eram providenciadas junto à escola. Alguns roteiros são apresentados em resultados e discutidos quanto à sua relevância para o ensino de ciências no contexto deste trabalho.

Os alunos também foram avaliados quanto ao cumprimento dos prazos de finalização de todas as tarefas organizadas ao longo da estratégia de ensino.

Foi planejado que uma apresentação durasse 50 minutos de aula. Nesse tempo, cada grupo apresentou sua atividade prática, explicou o conceito de sua responsabilidade e procurou tirar as dúvidas dos colegas. Após as explicações os alunos apresentadores recolhiam os roteiros com as perguntas respondidas pelos outros alunos, e ficavam com a responsabilidade de corrigi-los e devolvê-los à professora no prazo estipulado. A participação de todos os componentes do grupo na correção dos roteiros foi obrigatória, para isso cada aluno ficava com uma fração do total de roteiros e esta atividade era executada como dever de casa.

O fechamento de cada apresentação acontecia com avaliação feita pela professora e pela turma. Tanto professora como grupos ouvintes da apresentação recebiam e preenchiam a ficha de avaliação do grupo apresentador (Figura 1).

Dessa forma, para cada grupo apresentador foram preenchidas seis fichas de avaliação, uma pela professora e cinco pelos grupos de trabalho que assistiram à apresentação. Nessa ficha foram abordadas questões relativas à aprendizagem conceitual, procedimental e atitudinal do grupo apresentador. Este vocabulário não constou da ficha nem foi apresentado aos alunos, mas seus significados foram presentes nos itens de avaliação da ficha.

Os itens geradores de uma nota constituíram-se por questões fechadas, cuja avaliação foi condicionada a uma escala de valores, de 1 a 10. A ficha também permitia o registro de comentários para as notas atribuídas aos apresentadores. A média das notas geradas pelas fichas preenchidas pelos alunos foi somada com a nota gerada pela ficha da professora e a média entre estas duas notas foi atribuída ao grupo como nota final de apresentação do trabalho. Essa nota fez parte do conjunto de notas de cada aluno para determinação da média de ciências daquele período.

A adequação e eficiência dessas fichas e metodologia de avaliação foram analisadas de duas formas. A primeira, comparando-se a nota atribuída pela professora com a média das notas das fichas dos alunos. Essa comparação permitiu verificar a ocorrência de equivalências ou discrepâncias entre as notas destes dois perfis de avaliadores.

A segunda forma de análise foi a partir dos comentários escritos pelos alunos, que contribuíram para

interpretações dos efeitos desta estratégia de ensino sobre as aprendizagens conceitual, procedimental, atitudinal e afetiva dos alunos.

Essa configurou uma análise de abordagem qualitativa de acordo com a metodologia de análise de conteúdo (Bardin, 2002). Para tanto foram criadas duas categorias de respostas “Comentários elogiosos” e “Comentários críticos”, nas quais foram agrupadas as palavras e expressões escritas pelos alunos conforme o contexto e seu significado semântico. Tais interpretações foram referenciadas na teoria de Vygotsky sobre ensino e aprendizagem.

Em média as apresentações ocorreram conforme o planejado, apenas em dois grupos de uma turma (turma 2) não foi possível realizar a etapa da avaliação coletiva em função de atrasos no início das respectivas aulas.

<b>FICHA DE AVALIAÇÃO DAS APRESENTAÇÕES</b>	
<b>Tema apresentado:</b> _____	
<b>Integrantes do grupo:</b> _____	
<b>Avaliando a apresentação do grupo</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
Segurança para apresentar o trabalho.	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
Organização.	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
Clareza e domínio das informações.	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
Postura adequada durante a apresentação.	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
Qualidade do produto: criativo/ interessante/ adequado ao tema	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
Todos do grupo participaram da apresentação?	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
<b>Avaliando o roteiro distribuído</b>	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
A proposta do trabalho foi cumprida?	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
Cuidado com o Português.	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
O texto e as informações são de qualidade?	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
As explicações foram suficientes para poder responder as questões do roteiro?	<b>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</b>
<b>Comentários sobre o trabalho.</b>	
<hr/> <b>GRUPO AVALIADOR:</b> _____	

**FIGURA 1.** Ficha de avaliação das apresentações dos grupos de trabalho.

### III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Vygotsky, o desenvolvimento cognitivo é decorrente da aprendizagem. Para ele, a aprendizagem é resultante de interações do indivíduo com elementos do mundo ao seu redor, sendo dependente do contexto ao qual este indivíduo está inserido, de suas interações sociais, que se iniciam desde as primeiras formas de comunicação de um bebê com um adulto. Por conseguinte, o desenvolvimento cognitivo e os processos mentais são alicerçados nas relações sociais (Moreira, 1999).

As fichas de avaliação das apresentações dos alunos forneceram indícios de ocorrência de todos os tipos de aprendizagem caracterizados neste trabalho. Quando no papel de avaliadores, os alunos questionaram e apontaram erros e acertos nas apresentações de seus colegas. Esses questionamentos foram de diferentes ordens, como: críticas à qualidade da atividade prática apresentada, dúvidas quanto à compreensão dos conteúdos, críticas quanto à elaboração dos roteiros e quanto à postura e participação dos integrantes do grupo durante a apresentação e também elogios e referências positivas quando se sentiam estimulados a isso.

Inferências realizadas a partir de comentários como os transcritos abaixo:

*“Erros de português, falavam baixo, o aluno X não participou muito”. Ficha - IMs*

*“Quase ninguém participou, se interrompiam, milhões de erros de português. Questões não estavam claras” Ficha - ID*

*“Achamos bem interessante a matéria” Ficha - IF*

*“Foi muito interessante e legal. Gostamos”. Ficha – 3E*

*“Faltou um pouco de respeito com os grupos, mas a platéia não respeitou muito também” Ficha – 3D*

*“Questões mal formuladas e desorganização. Alguns integrantes não tiveram interesse na apresentação e houve falta de respeito entre eles”. Ficha – 4F*

Esse envolvimento dos alunos deixou claro que a estratégia adotada foi capaz de despertar o interesse do aluno e contribuir para mantê-lo atento durante as explicações dos colegas. Indícios de aprendizagem afetiva relacionada à satisfação com a atividade escolar e o desejo por participar.

Segundo Novak (1981) a aprendizagem afetiva e a aprendizagem conceitual estão intimamente associadas, sendo uma estimuladora da outra. O que contribuiu para a aprendizagem significativa, pois esta depende do esforço individual, da vontade de aprender do aluno.

Para Vygotsky (apud Martins, 1997) o desenvolvimento humano se processa a partir de reconstruções internas de atividades externas propiciadas pelas relações sociais.

O aluno de 6º ano ao interagir com seus pares na posição de avaliador assumiu um posicionamento crítico, normalmente exercido apenas pelo professor. Nessa situação, foi tarefa do estudante a avaliação de atitudes, conhecimentos e procedimentos de seus próprios colegas. O aluno deixou de ser o sujeito que sofre a avaliação e, de forma ativa, atuou como avaliador, questionando e repensando o evento de ensino de outra forma, numa posição diferente daquela em que costuma se encontrar.

Para cada apresentação foram produzidas seis fichas de avaliação, uma pela professora e as outras cinco preenchidas pelos outros grupos de trabalho. Estas foram analisadas para verificar o grau de discrepância entre as avaliações feitas pela professora e pelos alunos.

A nota atribuída pela professora foi comparada com a média, com respectivo desvio padrão, das notas atribuídas pelos alunos para cada grupo de trabalho, nas respectivas quatro turmas de 6º ano da escola.

Os resultados indicaram similaridade entre as notas destes dois perfis de avaliadores, professora e alunos.

Os alunos, portanto, apresentaram um comportamento para avaliação semelhante ao da professora, condizendo com a postura crítica assumida pelos estudantes em relação às apresentações de seus colegas e exemplificada pelos comentários dos alunos (Figuras 2, 3, 4 e Tabela I).

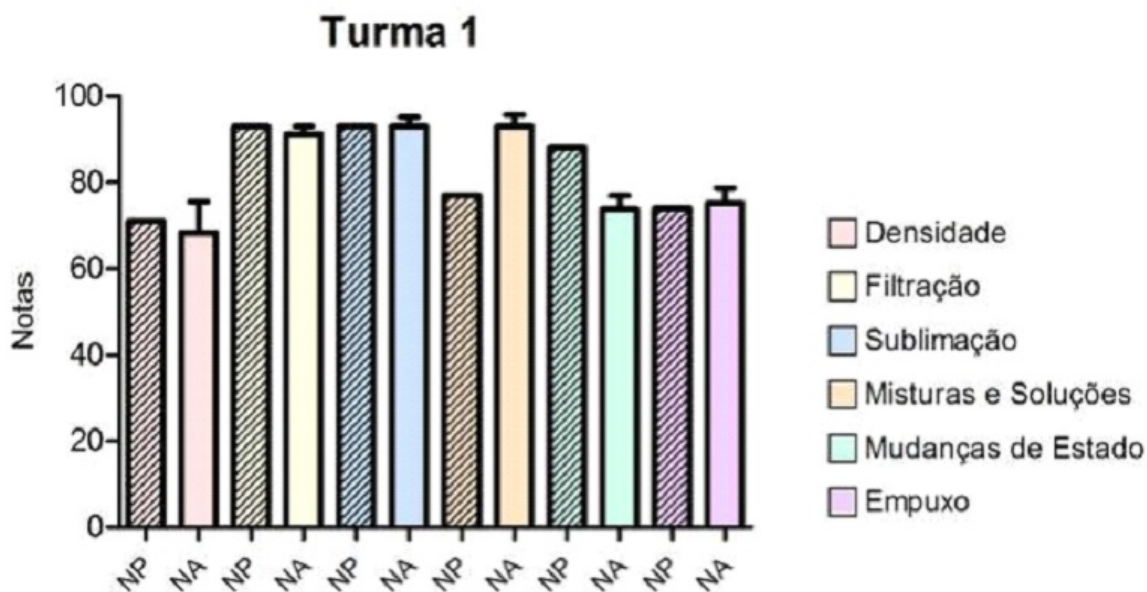


Figura 2. - Relação entre as notas atribuídas pela professora (NP) e pelos alunos (NA) para as apresentações dos grupos da turma 1. Os resultados são expressos com média e desvio padrão das notas dos alunos.

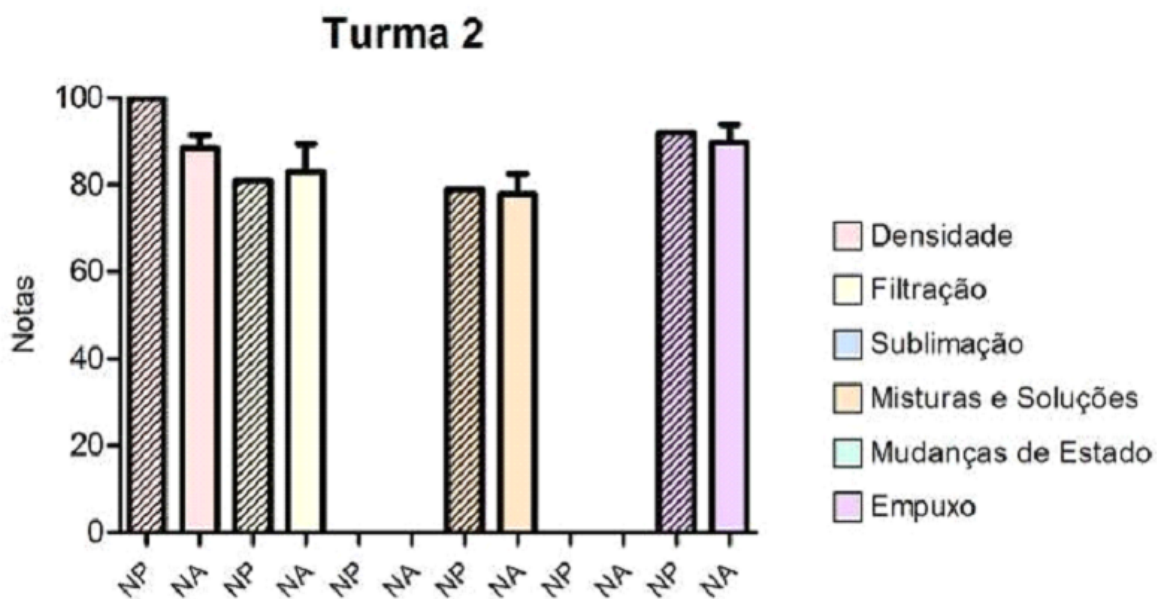


Figura 3. - Relação entre as notas atribuídas pela professora (NP) e pelos alunos (NA) para as apresentações dos grupos da turma 2. Os resultados são expressos com média e desvio padrão das notas dos alunos.

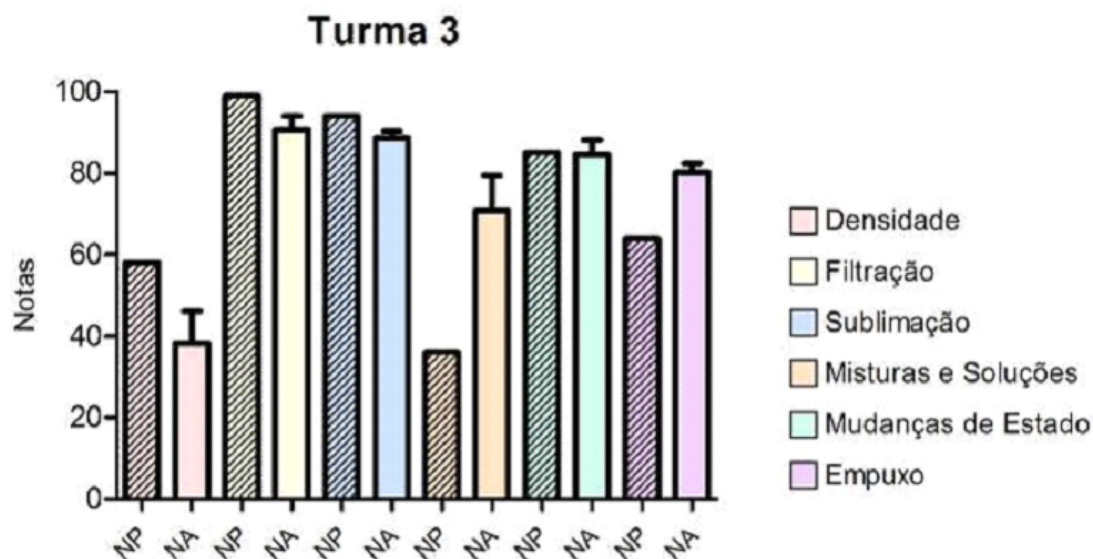


Figura 4 - Relação entre as notas atribuídas pela professora (NP) e pelos alunos (NA) para as apresentações dos grupos da turma 3. Os resultados são expressos com média e desvio padrão das notas dos alunos.

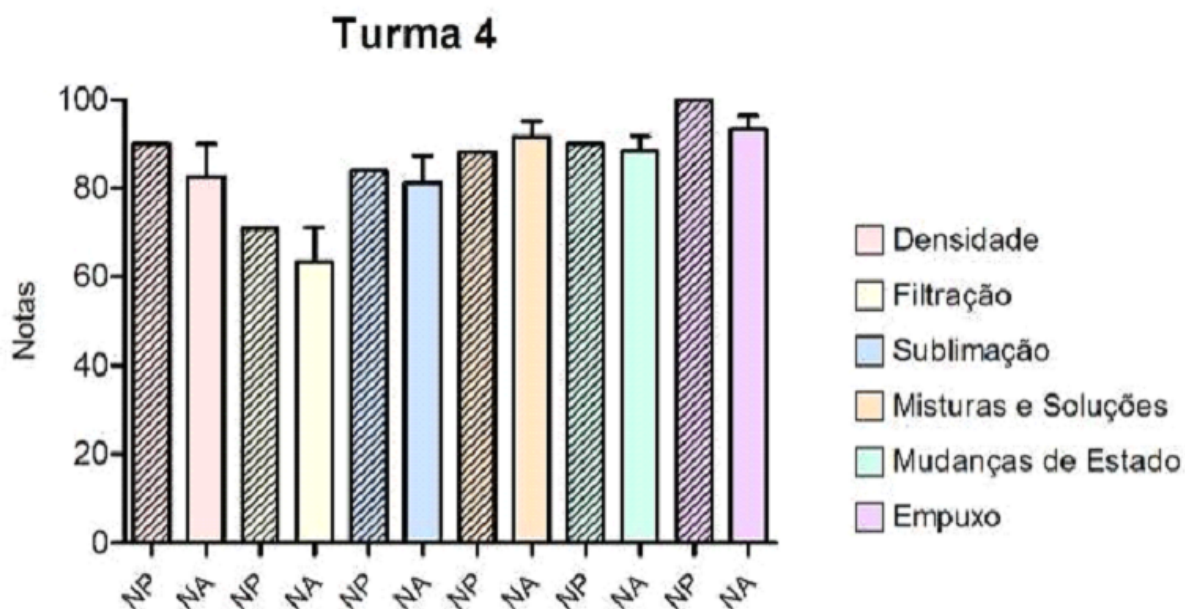


Figura 5 - Relação entre as notas atribuídas pela professora (NP) e pelos alunos (NA) para as apresentações dos grupos da turma 4. Os resultados são expressos com média e desvio padrão das notas dos alunos.

A avaliação do comportamento, análise subjetiva e de difícil realização, também foi efetivada pelos próprios alunos, e os resultados desta pesquisa apontaram para coerência e validade desse procedimento devido à similaridade entre as notas atribuídas por professora e alunos. As notas das fichas de avaliação das apresentações refletiram um conjunto de

aspectos referentes à avaliação formativa e pertinentes à aprendizagem procedimental, atitudinal e afetiva dos participantes do evento de ensino.

A estratégia discutida também gerou outros instrumentos de avaliação das aprendizagens procedimental, atitudinal e afetiva que foram o roteiro da atividade apresentada por cada grupo de trabalho e o relatório das atividades, descritivo de todas as etapas desta metodologia de ensino. Diagnósticos da aprendizagem conceitual também foram presentes nesses materiais, entretanto, optou-se por não discuti-la no presente artigo.

Os roteiros preparados por cada grupo permitiram avaliar, essencialmente, quanto à aprendizagem procedimental dos participantes da estratégia de ensino. O roteiro caracterizou-se como uma tarefa de produção de material escrito, com orientações de estrutura e conteúdo, que facilitassem a compreensão dos outros alunos acerca da atividade apresentada pelo grupo. A elaboração do roteiro exigiu a descrição dos procedimentos para realização da atividade prática de forma clara para compreensão dos alunos dos outros grupos da turma.

A montagem e a apresentação da atividade prática, sobre o conceito de ciências de cada grupo, envolveram a realização de experimentos e demonstrações. Na fase de estudo, cada grupo realizou experimentos simples, com materiais recicláveis e de baixo custo, sobre o conceito de sua responsabilidade. Todas as atividades experimentais foram desenvolvidas em sala de aula, sempre sob a orientação da professora. À medida que os experimentos ficavam prontos e os alunos mostravam, para a professora, aptidão para realizá-lo e explicá-lo, o grupo iniciava a elaboração do roteiro de apresentação para a turma. Nas apresentações, foram realizadas atividades demonstrativas ou experimentais.

Araújo & Abib (2003) expõem que o emprego tanto de atividades experimentais como demonstrativas suscita a aprendizagem de diferentes formas, pois os alunos experimentam e demonstram. Situações que exigiram atitudes diferenciadas dos alunos frente aos eventos de ensino, levando-os a refazer e reinterpretar suas atividades.

Novak (1990) considera que o refazer das atividades oportuniza, aos estudantes, uma reflexão sobre o progresso da própria aprendizagem, na qual eles são capazes de traçar um paralelo significativo entre sua compreensão pessoal e o conhecimento científico relacionado.

Em cada turma foram produzidos seis roteiros, um para cada grupo de trabalho e, conseqüentemente, para cada conceito abordado. A elaboração dos roteiros foi acompanhada pela professora e os erros conceituais foram corrigidos antes da produção de cópias para os alunos. Já os erros gramaticais, de concordância e os problemas estruturais, de adequação às orientações de produção deste material, intencionalmente, não foram corrigidos. A revisão destas questões ficou sob responsabilidade do grupo e foram identificadas durante as apresentações, pelos outros alunos e pela professora.

Como o roteiro era distribuído no dia da apresentação, foram registrados comentários sobre estes materiais nas fichas de avaliação preenchidas pelos outros grupos. Os comentários nas fichas de avaliação não se restringiram aos roteiros, mas diziam respeito também à apresentação do grupo. De acordo com a metodologia da análise de conteúdo (Bardin, 2002) estes comentários foram agrupados em duas categorias; comentários elogiosos e comentários críticos (Figura 6). Tendo sido considerado como:

*Comentários elogiosos.*- toda e qualquer indicação positiva sobre a apresentação ou sobre o roteiro distribuído no dia.

Exemplos: organizado, legal, gostamos, boas explicações, interessante e crescimento do grupo.

*Comentários críticos.*- toda e qualquer indicação negativa sobre a apresentação ou sobre o roteiro distribuído no dia.

Exemplos: desorganizados, nem todos participaram, explicações fracas, explicações erradas, erros de Português no roteiro, falta de seriedade e não houve respeito.

O equilíbrio entre as duas categorias de análise destes comentários configura-se como mais um indicativo da postura interessada e crítica dos alunos perante as apresentações de seus colegas. A natureza dos comentários também reforça essa ideia, pois estes demonstraram que, para avaliação dos colegas, os alunos utilizaram critérios como coerência entre o trabalho proposto e o apresentado, postura dos apresentadores, participação e domínio dos conteúdos.

O que pode ser verificado pelos comentários transcritos abaixo.

*“As respostas estavam todas no texto acima, assim ficou fácil responder às perguntas”* Ficha 2Ms

*“Não era para botar os resultados no roteiro”*. Ficha- 2F

*“Eu acho que não deveriam ter dado a resposta no roteiro”*. Ficha – 3Ms

**TABELA VI.** Quadro indicativo do número de comentários elogiosos e críticos registrados nas fichas de avaliação das apresentações.

	COMENTÁRIOS ELOGIOSOS	COMENTÁRIOS CRÍTICOS
Mudanças de estado	8	6
Sublimação do Iodo	6	5
Filtração	6	5
Densidade	3	6
Empuxo	6	5
Misturas e soluções	8	6

Ao final de cada apresentação, os integrantes dos outros grupos respondiam as questões do roteiro e estes eram recolhidos pelo grupo apresentador, que dividia entre seus componentes o total de roteiros preenchidos. Estes roteiros eram, então, corrigidos pelos próprios alunos e devolvidos para a professora dentro de um prazo combinado. A correção das perguntas do roteiro pelos próprios alunos proporcionou uma revisão do aprendizado, pois os alunos tinham que ser capazes de diferenciar entre o certo e o errado nas respostas de seus colegas. Foram registrados comentários desta atividade que indicaram satisfação e o exercício de reflexão da aprendizagem.

*“Professora, o aluno “X” não entendeu nada da nossa apresentação. As respostas dele estavam todas erradas”.*

*“Uma das questões do nosso roteiro ficou muito difícil, pois quase ninguém acertou”.*

*“Coloquei um adesivo de estrelinha nos roteiros de quem acertou tudo. Tem problema? ”*

Considerou-se que quando um aluno foi capaz de identificar um erro num trabalho foi porque ele estava atento, analisando as informações discutidas e comparando-as com seus próprios conhecimentos. Reflexões que tendem a conduzir à reelaboração dos pensamentos e compartilhamento de significados tanto entre professor e aluno como entre aluno e aluno. O que, segundo Vygotsky, é condição para a efetivação do ensino (Moreira, 1999).

Os relatórios descritivos das atividades, produzidos pelos alunos ao longo da estratégia, constituíram o último material com resultados desta pesquisa. A elaboração dos relatórios foi previamente orientada pela professora e foi baseada no ensino de ciência voltado para aprendizagem sobre a natureza da ciência, estimulando a compreensão da natureza e métodos da ciência conforme exposto por Hodson (1994) como sendo um dos aspectos do ensino de ciências.

A estruturação dos relatórios, portanto, seguiu os padrões adotados para redação de textos científicos: introdução; materiais e métodos, resultados e discussão/ conclusões. Pretendeu-se, dessa forma, contribuir para compreensão de cada uma destas etapas do trabalho científico. Priorizando-se a natureza e o desenvolvimento da ciência e da divulgação científica. A tarefa buscou esclarecer sobre as diferenças de trabalho em cada uma destas etapas e como deve ser a linguagem de cada uma delas na elaboração de um texto científico. Nas avaliações foi considerado, além da correção dos conceitos, o emprego adequado da linguagem e do tipo de informação em cada uma destas categorias de um texto científico.

Após revisão bibliográfica e pesquisa empírica sobre os efeitos da colaboração sobre os resultados da argumentação científica, Sampson & Clark (2008) sugerem “que o simples ato de agrupamento dos alunos para atividade planejada de argumentação científica resulta em maior aprendizagem individual sem a necessidade de tempo extra ou de professores especializados” o que decorre das oportunidades que o trabalho colaborativo propicia para a aprendizagem individual.

Segundo estes autores, tais oportunidades são representadas pela possibilidade de exposição das ideias dos outros, ouvir outros pontos de vista e pensar coletivamente sobre o problema. O trabalho de Sampson e Clark (2008) é fruto de pesquisa que envolveu a investigação de eventuais dificuldades decorrentes destas atividades, como: até que ponto alunos em grupo produzem argumentos de maior qualidade que alunos sozinhos; alunos que trabalham em grupo

abandonam seus próprios argumentos e adotam os argumentos do grupo; alunos que trabalham em grupo geram melhores argumentos sobre questões do conhecimento e as transferem mais eficientemente do que aqueles que trabalham individualmente? Questões que merecem atenção do educador que estiver conduzindo atividades colaborativas e mesmo tendo-as com possibilidade de ocorrência, estes autores apresentam um relato positivo sobre seu emprego em sala de aula para a argumentação científica. A estratégia discutida foi desenvolvida com alunos do 6º ano escolar regular, na faixa etária de 11 a 12 anos, que em função da capacidade de abstração, ainda em desenvolvimento, necessitam de atividades bem orientadas para praticarem a argumentação.

Foi considerado que a argumentação científica foi promovida, de forma orientada, pela estratégia nas reuniões dos grupos para estudo e planejamento da atividade a ser apresentada para a turma, nas apresentações e nas avaliações dos trabalhos dos colegas. Sendo que essa argumentação científica envolveu o conhecimento relativo aos conceitos de ciências já descritos e aspectos relativos ao desenvolvimento da ciência e sua divulgação. Os alunos foram estimulados a observarem, planejarem suas atividades e organizarem suas ideias de forma a produzirem textos estruturados com base em artigos científicos.

Na perspectiva de Vygotsky, o desenvolvimento consiste na aprendizagem através da interação social com outros mais capazes na elaboração e uso do objeto da aprendizagem. Durante as atividades colaborativas, os alunos estabeleceram relações entre eles próprios nas quais ocorreram alternâncias entre os mais capazes e os aprendizes. Alguns apresentaram domínio do conhecimento intrínseco ao conceito mais rapidamente do que outros e passaram a exercer o papel de pares mais capazes no que se referiu à aprendizagem conceitual. Outros demonstraram maior facilidade para compreensão da organização das atividades ou da capacidade de apresentação perante a turma, momentos em que, alguns dos pares mais capazes em relação ao conceito tornavam-se aprendizes de seus colegas no que se referiu à aprendizagem procedimental e à aprendizagem atitudinal.

Dessa forma, foi suposto que a estratégia investigada ofereceu diferentes oportunidades de participação para os alunos e possibilidade para obtenção de sucesso conforme suas habilidades. Foi dada ao aluno a responsabilidade pelo desenvolvimento do trabalho e parceria na avaliação. Seu trabalho como aprendiz não se limitou à compreensão dos conteúdos programáticos, foi necessário seu envolvimento no desenvolvimento ativo do processo, estudo, experimentação, demonstração, argumentação, correção e avaliação relacionados ao conhecimento. Tal envolvimento com o evento educativo seria promovedor da transformação da regulação exterior em auto regulação, princípios de regulação da aprendizagem propostos por Vygotsky (King, 1997, *apud* Fino, 2001, p. 14) e que, desta forma, estaria contribuindo para o desenvolvimento cognitivo com autonomia dos alunos.

Santos (2007) discute a educação científica na perspectiva de letramento científico e argumenta sobre a necessidade de se refletir sobre as concepções científicas que estão sendo adotadas em nossa sociedade para desenvolvimento da educação científica para o domínio da compreensão da ciência como prática social. O que demandará mudanças no sistema de ensino vigente.

Neste artigo a avaliação é discutida como importante componente do processo de ensino aprendizagem, não apenas em relação ao aluno, mas também em relação ao professor. Que o professor perceba nos instrumentos de avaliação a possibilidade de avaliação autocrítica de suas estratégias de ensino. Não como um mecanismo de controle e determinação de forças entre escola, professores e alunos, mas para seu próprio crescimento como educador, melhorando as situações de aprendizagem de sua responsabilidade docente. Nem sempre a intenção daquele que promove uma prática é percebida da mesma forma por aqueles que são submetidos a ela. É preciso estar atento aos múltiplos significados que uma única ação pode desencadear em cada aluno.

A estrutura seriada da escola almeja uma homogeneização dos tempos de aprendizagem em função de faixas etárias. É a valorização do processo de aprendizagem como dependente e condicionado ao desenvolvimento cognitivo do indivíduo, perspectiva fundamentada em Piaget. O que difere do trabalho pedagógico direcionado às situações onde a aprendizagem é que é a responsável pelo desenvolvimento cognitivo, perspectiva fundamentada nas ideias de Vygotsky.

Uma concepção não invalida a outra, para o trabalho pedagógico elas podem ser complementares. Numa mesma faixa etária é possível encontrar alunos em diferentes estágios de desenvolvimento cognitivo e, conseqüentemente, com

desempenhos escolares diferenciados para aquela série escolar.

Esse tipo de situação exige o trabalho integrado de aspectos como, ensino e aprendizagem, programa curricular e intencionalidade da educação.

Para que a escola seja formadora de jovens críticos é necessário que o conhecimento discutido entre suas paredes seja incorporado e empregado pelos alunos para além dos muros da instituição formal. A aprendizagem mecânica pode permitir ao aluno apresentar um conhecimento direto e instantâneo para o professor, mas não será suficiente para ser empregada na tomada de decisões e definição de atitudes na sua vida cotidiana.

Izquierdo (2007) reflete sobre o ensino de ciências e discute a necessidade de elaboração de fundamentos teóricos e práticos para seu exercício nas escolas. O posicionamento de Moreira (2000), com a proposta da Aprendizagem Significativa Crítica, é harmônico às ideias de Izquierdo. Ambos tecem argumentos sobre a importância do posicionamento crítico dos envolvidos no processo de ensino de ciências e suas consequências na formação de futuros cidadãos. Esta dissertação visa oferecer uma proposta de ensino testada, avaliada e discutida para o professor que trabalha na perspectiva da constante releitura de suas metodologias, procurando aperfeiçoar sua prática e alcançar melhores resultados quanto à formação de seus alunos.

#### IV. CONCLUSÕES

Atividades práticas, em geral, exigem muito mais do educador do que aulas expositivas. O planejamento é mais elaborado e as aulas são mais trabalhosas em diferentes aspectos, no entanto as possibilidades de desenvolvimento dos alunos tornam-se mais amplas e complexas. Este trabalho indicou que atividades práticas e colaborativas podem ser empregadas para o ensino de Ciências, no 6º ano, de forma a integrar a aprendizagem de conhecimentos específicos com a aprendizagem da metodologia científica. O que, entretanto, exige do educador clareza para relacionar os objetivos de suas atividades, com o efetivo desenvolvimento de suas aulas, com a avaliação que realiza de seus alunos e com o contexto de aprendizagem destes estudantes.

A avaliação formativa depende do planejamento prévio das atividades letivas e pode ser realizada a partir de estratégias de ensino que permitam gerar informações e classificações sobre o desenvolvimento do estudante, contribuindo para os modelos de avaliação classificatória da maioria das instituições de ensino básico brasileiras.

#### REFERENCIAS

Andres Z., Ma. M., Pesa, M. A. & Moreira, M. A. (2006). El trabajo de laboratorio en cursos de Física desde la teoría de campos conceptuales. *Ciênc. Educ. Bauru*, 12(2). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132006000200002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132006000200002&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 dec 2012. doi: 10.1590/S1516-73132006000200002.

Araujo, M. S. T. de & Abib, Ma. L. V. dos S. (2003). Atividades experimentais no ensino de Física: Diferentes enfoques, diferentes finalidades. *Rev. Bras. Ensino Fís. São Paulo*, 25(2). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1806-11172003000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-11172003000200007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 17 dec 2012.

Ausubel, D. P. (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva*. Lisboa: Plátano. PT-467-ISBN 972 - 707 - 364 – 6.

Brasil, Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Brasília. MEC-SEF. 138 pp.

Boavida, A. M. & Ponte, J. P. (2002). Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. Em: GTI (Org.). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM. pp. 43-55.

Bondía, J. L. (2002). Notas sobre a experiência e o saber de experiência. *Revista Brasileira de Educação*, 19, 20-28.

Driver, R. & Leach, J. (1993). A constructivist view of learning: Children's conceptions and the nature of science. Em: Yager, R. E. (Ed.). What research says to the science teacher: The science, technology, society movement. *National Science Teachers' Association*, 7, 103-112.

Fino, C. N. (2001). Vygotsky e a zona de desenvolvimento proximal (ZDP): Três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, 14(2), 273-291. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/11.pdf>. Acesso em: 8/09/2012.

Fourez, G. (1995). *A construção do ensino de ciências: Introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: UNESP.

Freire, P. (1997). *Pedagogia da autonomia*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freitas, L. C. de et al. (2009). *Avaliação educacional: Caminhando pela contramão*. Petrópolis-BRA: Vozes.

Gomes, A. D. T., Borges, A. T. & Justí, R. (2008). Processos e conhecimentos envolvidos na realização de atividades práticas: revisão da literatura e implicações para a pesquisa. *Investigações em Ensino de Ciências*, 13(2), 187-207.

Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(3), 299-313.

Hodson, D. (1988). Experimentos na ciência e no ensino de ciências. *Educational Philosophy and Theory*, 20, 53-66. Porto, P. A. (Trad.). Disponível em: <http://www.iq.usp.br/wwwdocentes/palporto/TextoHodsonExperimentacao.pdf>. Acesso em: 18/02/2011.

Izquierdo, M. (2007). Enseñar ciencias, una nueva ciencia. *Enseñanza de las ciencias sociales*, 6, 125-138.

Krasilchick, M. (2000). Reformas e realidade: O caso do ensino das ciências. *São Paulo em Perspectiva*, 14(1).

Lopes, J. B., Branco, J. & Jimenez-Aleixandre, M. P. (2011). 'Learning experience' provided by science teaching practice in a classroom and the development of students' competences. *Res. Science Education*, 41(5), 787-809. DOI 10.1007/s11165-010-9190-5.

Martins, J. C. (1997). Vygotsky e o papel das interações sociais na sala de aula: Reconhecer e desvendar o mundo. *Idéias. Os desafios encontrados no cotidiano escolar*, 28, 111-122. Disponível em: [http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias\\_28\\_p111-122\\_c.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_28_p111-122_c.pdf). Acesso em: 20 mar. 2011.

Mello, G. N. de. (2000). Formação inicial de professores para a educação básica: Uma (re) visão radical. *São Paulo em* 22037-15

*Perspectiva*, 14(1). Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-8839200000010012&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-8839200000010012&lng=en&nrm=iso)>. Access em: 20 jul 2010. doi: 10.1590/S0102-88392000000100012.

Moreira, M. A. (1999). *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: Pedagógica e Universitária.

Moreira, M. A. (2000). Aprendizagem significativa crítica. *III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa*. pp. 33-45. Título original: Aprendizagem significativa subversiva.

Moreira, M. A. (2003). Linguagem e aprendizagem significativa. *II Encontro Internacional: Linguagem, Cultura e Cognição*. Mesa redonda Linguagem e Cognição na Sala de Aula de Ciências. Belo Horizonte, Brasil. 16-18 jul 2003. Disponível em: [www.if.ufrgs.br/~moreira](http://www.if.ufrgs.br/~moreira). Acesso em: 13 mar. 2011.

Novak, J. D. (1981). *Uma teoria de educação*. São Paulo-BRA: Pioneira. Marco Antonio Moreira, M. A. (Trad.).

Perrenoud, P. (1999). *Construir as competências desde a escola*. Porto Alegre-BRA: Artmed. Magne, B. C. (Trad.).

Sampson, V. & Clark, D. (2009). The impact of collaboration on the outcomes of scientific argumentation. *Science Education*, 93(3), 448-484.

Santos Jr. J. B. & Marcondes, M. E. R. (2010). A experimentação no ensino: uma investigação sobre as concepções de um grupo de professores de química de escolas públicas de São Paulo. *XV Encontro Nacional de Ensino de Química ENEQ*. Brasília: UnB. Vol. I. pp. 1-12.

Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: Funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36).

Serafim, M. C. (2001). A Falácia da Dicotomia Teoria-Prática. *Rev. Espaço Acadêmico*, 7. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/007/07mauricio.htm>. Acessado em: 6 abril 2011.

Sforni, M. S. de F. (2004). *Aprendizagem conceitual e organização do ensino: Contribuições da teoria da atividade*. Araraquara-BRA: JM.

Vygotsky, L. S. (2009). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo-BRA: Martins Fontes. Bezerra, P. (Trad.). 2ª Ed.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: Como ensinar*. Porto Alegre-BRA: Artmed.