



DIFERENTES TENTATIVAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NUMA AULA DE BIOLOGIA

DIFFERENT ATTEMPTS OF PROBLEM'S RESOLUTION IN BIOLOGY CLASS

Elen Cristina Faht¹
Maíra Manzano²

¹ Universidade de São Paulo/ Pós-Graduação em Ensino de Ciências/
crisfaht@yahoo.com.br

² Universidade de São Paulo/ Pós-Graduação em Ensino de Ciências/
m.manzano@usp.br

Resumo:

A alfabetização científica é importante para a compreensão da sociedade em que vivemos. O uso da comunicação como uma ferramenta para o desenvolvimento da alfabetização científica e o desenvolvimento da argumentação em grupos, promove o desenvolvimento da cidadania e pensamento crítico. O objetivo do trabalho foi promover alfabetização científica envolvendo a construção de diferentes formas de argumentação. Analisou-se a construção de argumentos a partir da discussão em grupos nas tentativas de resolução de questões problemas propostas a partir de uma aula experimental de Biologia com secção de planárias com adolescentes do Ensino Médio. A análise de como ocorre a argumentação em diferentes níveis entre os alunos, bem como a quantidade de processos envolvidos foi feito segundo os níveis de argumentação propostos por Driver (1997). Diferentes formas de comunicação foram usadas pelos alunos, demonstrando a importância do incentivo à diversificação da linguagem na construção de significados numa aula de ciências.

Palavras-chave: argumentação, aula de ciências, modos de comunicação, alfabetização científica

Abstract:

The scientific literacy is important for understanding of the society where we live. The use of the communication as a tool for the development of the scientific literacy and the argument's development in groups, promotes the development of the citizenship and critical thought. The lesson development had for objective to promote scientific literacy involving the construction of different argumentation forms. It analyzed the construction of arguments from discussion in groups in attempts of resolution of some questions problems proposals from an experimental Biology's lesson with section of planarians with teenager of High School. The analysis of how the argumentation occurs in different levels between students, as well as the amount of involved processes was made according to levels of argument considered by Driver (1997). Different forms of communication had been used for the students demonstrated the importance of the incentive to the diversification of the language in the construction of meanings in a lesson of sciences.

Key-words: argument, sciences lesson, communication ways, scientific literacy

INTRODUÇÃO

A comunicação entre os alunos é algo essencial no processo de ensino-aprendizagem que acontece durante as aulas de Biologia. No entanto, é comum verificarmos que as aulas não propiciam momentos de interação entre os alunos, sendo quase sempre expositivas com memorização de nomes, leis e fórmulas. Limitada na comunicação entre professor e aluno, sendo normalmente repudiadas pelos alunos (Carvalho, in press).

A ciência comumente retrata em escolas a perspectiva positivista como um assunto em que existem respostas claramente corretas (Driver, 1997).

A comunicação é uma parte essencial na atividade que se desenvolve na aula de ciências. Por isso são de um grande interesse para os professores de ciências os enfoques teóricos que ajudam a compreender os diversos fatores que contribuem para a comunicação em uma aula de ciências que transforme as idéias dos alunos e aumente suas possibilidades de intervenções nos fenômenos do mundo natural (Márquez *et al.*, 2003). E é a partir da interação que acontece no contexto social da sala de aula que os significados são vistos, criados e internalizados pelos indivíduos (Mortimer, 2002).

A educação científica precisa dar aos estudantes acesso para formas de argumentação através da promoção de atividades apropriadas em sala de aula fazendo com que eles associem o discurso à prática, socializando os alunos nas normas da argumentação científica (Driver, 1997). A comunicação científica procura produzir significados que extravasem a tipologia preponderante dos princípios lingüísticos semânticos e exige deles integração com mais modalidades topológicas (Lemke, 1998).

Lemke (1998) ainda expõe que a semiótica social procura explicar como nós produzimos significados com todos os recursos em nossa disposição. Semiótica é o estudo de como construímos significados, usando instrumentos culturais de sistemas de palavras, de imagens, de símbolos e de ações.

Ainda dentro da linguagem semiótica, existe a semiótica tipológica, que centra-se na linguagem semântica e a semiótica topológica que centra-se na representação visual, os gráficos, movimentos e gestos, música, forma, alimento e outras modalidades da ação social significativa em sua cultura (Lemke, 1998).

Lemke (2005) cita que a linguagem é o meio primário de aprendizado e que aprendemos por representações visuais de muitos tipos. Aprendemos por uma integração e combinação de todas estas modalidades.

Jiménez Aleixandre, M. P.; Díaz De Bustamante, J. (2003) ainda colocam que “a argumentação é especialmente relevante na educação em ciências, desde que seu objetivo de investigação científica seja a geração e a justificativa das afirmativas do conhecimento, crenças, e tomadas de ações que levem ao entendimento da natureza”.

Jiménez Aleixandre, M. P.; Díaz De Bustamante, J. (2003) cita Toulmin (1958) que procurou descrever a argumentação na prática e por meio dela desafiar a noção de validade, além disso, fez uma distinção entre noções idealizadas de argumentos, como aqueles empregados em matemática, e a prática de argumentos em contextos lingüísticos. Driver (1997) cita que os estudantes tendo oportunidades de explorar seus próprios argumentos poderão ter diferentes posições em argumentação que serão necessárias nas decisões da vida e contribuindo para a democracia social.

Na aula de ciências, e no ensino em geral, a expressão oral é decisiva, entre outras razões porque a instrução procede, em grande medida, através da linguagem falada, e porque a aprendizagem se demonstra, em grande medida através da mesma Jiménez Aleixandre, M. P.; Díaz De Bustamante, J. (2003).

A argumentação, como um elemento estrutural da linguagem científica, é um elo essencial tanto na realização da ciência como na comunicação das afirmações científicas (Jiménez Aleixandre, M. P.; Díaz De Bustamante, J., 2003). A argumentação é um importante recurso de resolução de problemas e construção de conhecimentos (Driver, 1997).

O ensino-aprendizagem voltado ao mero acúmulo de conteúdos, limitam o desenvolvimento da argumentação dos alunos. Já que conteúdos são transmitidos descontextualizados da realidade escolar.

A teoria cognitiva atual supõe, como uma das suas idéias centrais, que a aprendizagem é um processo de construção do conhecimento, não de registro, que as pessoas utilizam o seu conhecimento anterior para construir o novo e que a aprendizagem está em sintonia com a situação na que tem lugar (Resnick *apud* Jiménez Aleixandre, 2006). Este processo não se dá de forma isolada, mas sempre de modo contextualizado com a sociedade.

O conhecimento científico é diferente de outros domínios, entre outros aspectos, porque os enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituem meras opiniões, mas devem estar sustentadas em provas, dados empíricos ou respaldo da natureza teórica. Esta justificação do conhecimento científico é também chamada de argumentação (Jiménez Aleixandre, 2006). Lemke (2005) faz uma crítica dizendo que a atual educação científica é um produto de governos e corporações para produzir uma força de trabalho alfabetizada cientificamente para empreender planos comerciais e militares.

Importante que não só no ensino de ciências, mas em toda educação formal, leve-se o aluno a desenvolver a alfabetização científica; que segundo definição de Sabbatini (2004) é o nível mínimo de habilidades de leitura e escrita que um indivíduo deve ter para participar da comunicação escrita.

Uma questão bastante controversa é a da alfabetização científica e tecnológica com o caráter individual ou coletivo. Normalmente vê-se a perspectiva individual mais evidente na escola. E seria muito importante que esta alfabetização fortalecesse a coletividade na formação de cidadãos (Fourez, 2003).

O aprendizado dos estudante deve estender através das salas de aula e laboratórios, lugares do ambiente natural, lugares como o trabalho e linhas de atividades da comunidade (Lemke, 2005). No entanto, Campechi e Carvalho (2006) fazem um retrospecto histórico das aulas de laboratório que vai desde 1950 até os dias atuais, ressaltando de que a prática de laboratório não assegura a enculturação científica, principalmente quando se relacionam com procedimentos fechados.

Existe uma profunda necessidade em elaborar estratégias que realmente façam o aluno a pensar e a construir seus conhecimentos. Sendo que isto pode acontecer de diversas formas, como na resolução de situações-problemas (Gil-Pérez e Carvalho, 1998).

O trabalho teve como objetivo analisar os tipos de argumentação que os alunos de Ensino Médio conseguem fazer para resolverem um problema relacionada a Zoologia (área de estudo dos animais) numa aula de Biologia.

IMPLEMENTAÇÃO DA ATIVIDADE DE LABORATÓRIO EM SALA DE AULA

Foi observada, filmada e analisada uma aula prática de Biologia de uma turma de 20 alunos da segunda série do Ensino Médio de uma escola pública de São Paulo em maio de 2007. A aula fazia parte do currículo programado para o ano letivo, sobre o grupo

dos Platelmintos e dos Nematelmintos. Sendo que os alunos tiveram aulas teóricas anteriormente a filmagem sobre o assunto. A professora que ministrou a aula analisada e as aulas teóricas anteriores é graduada em Ciências Biológicas em uma universidade pública de São Paulo e tem três anos de experiência.

A aula consistiu em a turma se dividir em grupos de quatro ou cinco alunos, alguns alunos de cada grupo pegaram uma planária aquática (animal pertencente ao grupo dos Platelmintos, com aproximadamente 2cm de comprimento) de dentro de um recipiente com água com uma pipeta e a colocou sobre uma placa de petri. Com o animal sobre a placa o aluno seccionou o animal ao meio ventralmente com uma lâmina, separando a planária em duas partes: cabeça e cauda. Após os alunos terem observado e realizado a prática, no primeiro momento da aula; estes se reuniram nos grupos e discutiram duas questões abertas propostas pela professora:

1. Qual parte irá se regenerar primeiro: a cabeça ou a cauda? Por quê?

2. Por que as planárias têm a capacidade de se regenerar, diferente da maioria dos outros organismos?

A transformação dos dados brutos em dados da pesquisa contou com etapas de transcrição da aula e delimitação de eventos na aula registrada. Somente a discussão entre os grupos foi selecionada para análise, sendo que na transcrição foram considerados diferentes modos de argumentação para resolução das questões (considerando linguagem verbal, gestos e ações motoras, modos visuais e uso de instrumentos). Todos os nomes dos alunos apresentados na transcrição são fictícios para garantir a integridade dos mesmos.

Como cada grupo realizava a prática, uma de cada vez sempre sob supervisão da professora e esta também coordenava outras atividades aqui não analisadas, ela teve pouco tempo disponível para circular entre os grupos e auxiliar os alunos na discussão.

FERRAMENTA DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise da argumentação entre os alunos dos diferentes grupos foi feita segundo os níveis de argumentação propostos por Driver (1997):

Características do argumento	Níveis
Afirmação simples sem razão	0
Afirmações competitivas sem razões	0
Afirmação simples com argumento(s)	1
Afirmações competitivas com razões	2
Afirmações com razões e qualificadores	3
Afirmações com razões respondidas por refutação	3
Produção de julgamentos integrando diferentes argumentos	4

A avaliação de processos de cada grupo foi feita por uma lista de checagem dos processos empregados pelos alunos constituintes dos grupos, que inclui tanto critérios sociais e epistemológicos, também propostos por Driver (1997):

- 1- Examina a informação e a evidência
- 2- Questiona cada outra(s) razão(ões)
- 3- Examina a coordenação da evidência e da(s) afirmativa(s)
- 4- Constrói em cada argumento dos outros
- 5- Monitore o envolvimento dos membros do grupo
- 6- Encoraja a apresentação de diferentes idéias
- 7- Distingue entre afirmações científicas e de outras baseadas em outros tipos de conhecimento

- 8- Reconhece como valores pessoais pode influenciar decisões
- 9- Emprega táticas que ajudam o processo do grupo
- 10- Tenta coordenar diferentes perspectivas

DESCREVENDO E ANALISANDO A SEQUÊNCIA DE DISCUSSÃO

Discussão – Grupo 1

ANA- Não seriam as duas partes se regenerando ao mesmo tempo?

LAURA- ((inaudível))

ANA- O que vocês acham que vai se regenerar primeiro? Não seriam as duas partes então?

LAURA- Mas na lagartixa, cresce o rabo!

ANA- Mas a lagartixa é diferente da planária. Mas o rabo vai ficar e só a cabeça vai se regenerar. Mas, se:: ((interrompida pela PRI))

PRI- ((inaudível))

ANA- Então acho que é só a cabeça!

PRI- ((inaudível))

ANA- Tem o caderno aí? Tinha no desenho, que eu não lembro. Vamos ver, pega o caderno aí. Pega aquele desenho aí.

LAURA- ((inaudível))

PRI- Deixa eu pegar o caderno. ((Abre a bolsa pegando o caderno de dentro da bolsa e começa a manusear apontando para alguma parte do caderno)).

ANA- Não, acho que não tem nada haver. Deixa eu ver, pega aquele desenho aí.

PRI- Aqui ó::

ANA- Não, isso daí é::

((Ana e Laura lêem em tom inaudível o que existe na cabeça da planária))

ANA- Acho que não tem nenhuma relação entre a cabeça e ela.

LAURA- Olha aqui o desenho da cabeça cortada...

Tem capacidade de regeneração.

ANA- Ai é diferente! É a cabeça então! Mas por que?

PRI- Ah! Eu não sei explicar.

ANA- A cabeça é a coordenação.

PRI- ((inaudível))

ANA- ((inaudível)) To confusa!

LAURA- ((Pega o caderno em seus braços e o coloca em seu colo)) Deixa eu ver!

((Lê silenciosamente enquanto PRI fala baixinho em tom inaudível, gesticulando muito com ANA)).

PRI- Isso daqui não tem nada haver.

ANA- Deixa eu te falar:: Se as células se regeneram, e se tiver, não vai ter nos dois?

((PRI e ANA voltam a conversar sobre o assunto, sendo que PRI continua gesticulando muito)).

ANA- Mas ela não diz que:: não se regenera. Ela perguntou qual vai se regenerar primeiro.

PRI- A cabeça, a cabeça.

ANA e PRI- Mas, por quê?

LAURA- (Esteve lendo silenciosamente durante o período em que ANA e LAURA conversavam)) Porque captam luz ((gesticula com a mão, abrindo a mão, estendendo para o alto e fechando a mão e puxando para perto de si)).

No primeiro questionamento feito por Ana, deixa subentendido que cada parte sendo de um mesmo organismo deve ter a mesma capacidade de regeneração, mas provoca o grupo com o objetivo de trocar pontos de vista, já que demonstra insegurança. Laura então relaciona a situação estudada ao conhecimento prévio, já que tanto a planária quanto a lagartixa são seres vivos pluricelulares, mais especificamente, são animais. O grupo verificando diferenças estruturais entre a planária e a lagartixa, busca em registros, informações que pudessem consultar para chegar a uma resposta.

Conforme LEMKE utilizam recursos topológicos, o uso da imagem da planária no caderno, relacionado aos recursos tipológicos, texto explicativo do assunto, para buscarem mais informações que auxiliasse na resposta as perguntas. A partir das relações estabelecidas entre recursos topológicos, tipológicos e ao conhecimento prévio chegam a uma informação que utilizam como resposta.

Quanto a qualidade de argumentação do grupo 1:

Neste segmento da discussão do grupo é possível perceber a constante busca por fundamentação teórica para justificar a resposta, havendo constantemente a relação entre a cabeça e o motivo que a levasse a se regenerar primeiro. Demonstram relações qualificadoras com “a cabeça é a coordenação” e “porque captam luz”. Sendo assim as afirmações com razões e qualificadores (nível 3).

Quanto ao processo do grupo 1 encontrados:

- 1- Examina a informação e a evidência
- 2- Questiona cada outra(s) razão(ões)
- 3- Monitore o envolvimento dos membros do grupo
- 4- Encoraja a apresentação de diferentes idéias
- 5- Distingue entre afirmações científicas e de outras baseadas em outros tipos de conhecimento.

Discussão – Grupo 2

TONHO- Qual que vai se regenerar primeiro? O rabo?

PEDRO– Então a cabeça vai se regenerar primeiro, porque é mais fácil se regenerar a cauda do que a cabeça (todos do grupo concordam com a cabeça e PEDRO escreve no papel, esforçando-se para copiar os questionamentos contidos no quadro)).

PAULO- Mas:: (inaudível, fala gesticulando com as mãos representando duas bolas, como se fossem os olhos)).

PEDRO- DEIXA EU FALAR, porque o rabo ta aqui ó:: (desenha na carteira uma planária e mostra com a caneta cada parte para colegas) A cabeça ta aqui.

PAULO- (Ajuda a desenhar melhor planária)) Agora sim.

PEDRO- É a cabeça.

ZÉ- Pela lógica MANO::

PEDRO- Cabeça. Por quê? Porque eu acho que é mais fácil, é LÓGICO!

PAULO- Sei lá:: Na cabeça tem é:: (gesticula com as mãos, representando duas bolas, como se fossem os olhos)) aí demora mais para formar.

PEDRO- Os ocelos?

PAULO- É, sei lá, o nome do que ela tem a mais.

PEDRO- (Volta a escrever na folha))

TONHO- Então o rabo também vai se regenerar?

PEDRO- O rabo vai se regenerar também, mas a cabeça vai se regenerar primeiro.

PAULO- Porque a cabeça deve ter mais coisa do que o rabo.

PEDRO- ((inaudível)) quando chegar na cabeça vai demorar mais tempo para se regenerar. Já a cabeça já ta formada então o rabo é mais fácil. ((Mostra o desenho na carteira cada pedaço representando a cauda e a cabeça.))

O desenho foi um dos recursos usados para auxiliar a explicação da resposta atribuída, segundo o recurso tipológico descrito por LEMKE. Além da representação gestual que fizeram para demonstrar estruturas presentes na cabeça auxiliando na explicação da justificativa da resposta.

Importante que o grupo manteve uma relação temporal a questão da regeneração da planária, citando que ambas as partes (cabeça e cauda) sendo do mesmo animal se regeneram, mas em tempos diferentes.

Quanto a qualidade de argumentação do grupo 2:

Durante toda a discussão os integrantes do grupo buscam explicações para justificar a resposta estabelecida. Foi possível perceber que alguns integrantes do grupo utilizam o conhecimento prévio trabalhado em aulas anteriores para explicar a resposta. Como numa atitude de convencimento, buscam razões e qualificadores, quando afirmam “na cabeça deve ter mais coisa do que no rabo” (nível 3).

Quanto ao processo do grupo 1 encontrados:

- 1- Examina a informação e a evidência
- 2- Examina a coordenação da evidência e da(s) afirmativa(s)
- 3- Monitore o envolvimento dos membros do grupo

Discussão – Grupo 3

MARCOS- É a cabeça. Por quê?

LÉO- Por quê?

(LÉO e MARCOS se olham e repetem o questionamento “por quê?” várias vezes)

MARCOS- É a cabeça e tal.

JEFF- Porque ela tem aqueles olhos sensíveis, tem:: é mais COMPLEXO!

MARCOS- Cabeça, colocar?

((MARCOS passa o papel para LÉO incumbindo-o de escrever a resposta no papel))

LÉO- A cabeça, por que?

JEFF- Porque a cabeça é mais fácil de se regenerar do que a cauda, porque ela é mais complexa, porque ela é mais fácil.

Neste grupo é possível verificar liderança entre um integrante do grupo diante dos demais, prevalecendo a opinião do mesmo. De modo simples o aluno associa informações relacionadas a planária, relacionando as estruturas presentes na cabeça a maior complexidade fisiológica do animal. Os demais alunos constituintes do grupo não argumentam, aceitando a justificativa passivamente.

Quanto a qualidade de argumentação do grupo 3:

Houve somente um momento em que é possível perceber a argumentação para sustentar a resposta dada, sem que houvesse qualquer discordância ou mesmo complemento a esta argumentação, mesmo que esta argumentação permitisse a abertura

para discordâncias e/ou complementos. A afirmativa foi simples com razão foi percebida em “porque ela tem aqueles olhos sensíveis, tem:: mais complexo” (nível 1).

Quanto ao processo do grupo 3 encontrados:

- 1- Constrói em cada argumento dos outros

Discussão – Grupo 4

ROSA- Primeiro?

JANA- É PRIMEIRO?

ROSA- A cabeça

JANA- A cabeça, porque ela precisa se mover com a cabecinha ((gesticula com as mãos como uma “minhoca se arrastando no ar” enquanto explica sua fala)).

E os ocelos ela precisa da luz. Aí tem a cauda.

JANA- Mas falando sério, o que se regenera primeiro?

ROSA- Ou será que é a cauda? Deixa esquece.

BOB- Deixa não, por que?

ROSA- Porque a cabeça ela mexe mais, então é mais rápido, entendeu ((gesticula balançando as mãos)).

BOB- Se ela é sensível a luz, então a cabeça vai se regenerar primeiro.

JANA- Ela precisa da luz, então precisa da cabeça pra saber pra onde que ela ta indo.

Vai põe no papel:: ESCREVE! ((fala gesticulando imitando a movimentação da planária, empurrando a folha para o colega a sua frente)).

Neste grupo é possível perceber a reunião de idéias que os alunos fazem para tentar justificar a resposta ao qual acreditam. Os próprios alunos chegam a duvidar da primeira resposta dada, para então buscarem dados sustentáveis a mesma. Associam duas características que consideram exclusivas a cabeça para conseguirem afirmar que esta é a que se regenera primeiro.

Além da fala, utilizam a linguagem gestual na representação do movimento que a planária apresenta, tal atitude deixa explícito a importância dada a esta característica.

Quanto a qualidade de argumentação do grupo 4:

Os integrantes ficam durante todo o tempo encorajando uns aos outros na busca por respostas as perguntas propostas. Eles acabam considerando diferentes argumentos para melhor justificar a escolha pela resposta, isto fica claro quando após discutirem cada argumento separadamente afirmam: “ela precisa da luz, então precisa da cabeça pra saber pra onde que ela ta indo”, assim, associa o argumento de necessidade da planária em captar luz (função exclusiva dos ocelos presentes na cabeça) ao argumento da coordenação da movimentação (que associaram usando gestos). A partir dos julgamentos feitos as diferentes respostas possíveis, já que chegam a pensar na resposta, sendo a cauda e a integração entre diferentes argumentos que sustentam a resposta escolhida (nível 4).

Quanto ao processo do grupo 4 encontrados:

- 1- Examina a informação e a evidência
- 2- Questiona cada outra(s) razão(ões)
- 3- Examina a coordenação da evidência e da(s) afirmativa(s)
- 4- Constrói em cada argumento dos outros
- 5- Monitore o envolvimento dos membros do grupo
- 6- Encoraja a apresentação de diferentes idéias

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber que os alunos apresentavam muitas dúvidas e muita insegurança, tanto na atividade prática, quanto na discussão, já que este tipo de atividade não é comum para os alunos, conforme relato da professora. Fica demonstrado o medo no manuseio do material de laboratório, bem como o manuseio do animal. Houveram momentos em que integrantes do grupo se esquivaram de realizar a prática querendo somente observar os colegas realizando a prática, enquanto outros se envolviam com a prática demonstrando criatividade questionando outras formas de corte na planária, imaginando como seria o processo de regeneração em diferentes meios e em locais de maior ou menos luminosidade.

A curiosidade em visualizar o animal e a satisfação dos alunos trabalharem em grupos ficou expressa no engajamento a das equipes. A situação-problema proposta pela professora foi muito bem aceita, todos os grupos tentaram resolver sem reclamações. A liberdade de argumentação incentivada pela professora durante as instruções das atividades proporcionou aos alunos a construção de argumentos de diferentes formas. Ainda prevaleceu a busca pelo conhecimento em registros, como cadernos e livros, na insegurança de se cometer um erro ou ainda demonstrando certa falta de envolvimento com o assunto, sendo que este foi tratado teoricamente até o momento da aula. Muitos alunos associaram a situação vivenciada na aula com experiências parecidas no dia-a-dia já conhecidas pelos mesmos.

Os alunos demonstraram dificuldades em articular diferentes informações na formulação de uma mesma resposta. Houve também algumas dificuldades com relação a nomenclatura das estruturas constituintes da espécie. Comunicavam-se de diversas maneiras para serem compreendidos, o uso de desenhos e gestos foram muito significativos. A maioria não intimidou-se em expor opiniões diferentes e de questionar aspectos relacionados.

Em geral, a quantidade de processos de argumentação reflete o nível de argumentação atingido pelo grupo, bem como a qualidade dos mesmos. Quanto mais processos são usados na argumentação maior é o nível de argumentação atingido pelo grupo. No grupo três em especial, foi possível perceber a liderança absoluta de um indivíduo do grupo, havendo um comportamento dos demais de submissão. Pouca interação ocorreu entre os indivíduos, assim, a argumentação de um único indivíduo do grupo prevaleceu sem haver a construção de diferentes processos de argumentação. Diferente, no grupo quatro, os componentes incentivavam a formulação de questionamentos pelos colegas associando diferentes argumentos para justificar a escolha.

As tentativas de resolução da situação-problema feita pelos alunos oportunizou a articulação entre diferentes formas de pensamento, bem como a reflexão ao tema na construção de argumentos de forma coletiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica (in press).
- CAMPECHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Atividade de laboratório como instrumento para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. *Proposições: Revista quadrimestral da faculdade de Educação*, Unicamp, v. 17, n.1(49), jan/abr. 2006. p.137-153.

- DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of scientific argumentacion in classrooms. *Paper prepared for presentation at the ESERA Conference, Rome, 2-6 September, 1997.*
- FOUREZ, G. Crise no ensino de Ciências? *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v.8. n.2., 2003.
- GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P. *Formação de professores de ciências: tendências e inovações*. 3ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J.. (2003) Discurso em aula y argumentación en clase de ciências: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciências*. 21(3) pp. 359-370.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências*, Bauru, 2006.
- LEMKE, J. Research for the future of Science Education: new ways of learning, new ways of living. *Plenária de abertura do VIIth International Congress on Research in Science Teaching*, Granada, Spain, 2005. Disponível em:
<http://www~personal.unich.edu/~jaylemke/papers/Granada%20Future%20Science%20Education.htm>
- LEMKE, J. Multiplying meaning: visual and verbal semiotics in scientific text. In: Martin, J. e Veal, R. (eds), *Reading Science*. Londres, Routledge, 1998.
- MÁRQUEZ, C.; IZQUIERDO, M.; ESPINET, M.. (2003) Comunicación multimodal en la clase de ciencias: el ciclo del agua. *Enseñanza de las ciências*. 21(3) pp. 371-386.
- MORTIMER, E. F. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3), 2002. p.283-306.
- SABBATINI, M.. Alfabetização e Cultura Científica: conceitos convergentes? *Revista digital Ciência e Comunicação* 1(1), 2004.