UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
INSTITUTO DE FÍSICA
INSTITUTO DE QUÍMICA
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

MICHELE DAYANE FACIOLI MEDEIROS

Indicadores de Alfabetização Científica em uma aula
experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração
celular para o sétimo ano do ensino fundamental.

SÃO PAULO
2016

MICHELE DAYANE FACIOLI MEDEIROS

Indicadores de Alfabetização Científica em uma aula experimental Investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental.

Dissertação apresentada ao Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e à Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane

VERSÃO CORRIGIDA

São Paulo
2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
Preparada pelo Serviço de Biblioteca e Informação
do Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Medeiros, Michele Dayane Facioli

Indicadores de alfabetização científica em uma aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental. São Paulo, 2016.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane

Área de Concentração: Ensino de Biologia

Unitermos: 1. Biologia – Estudo e ensino; 2. Alfabetização científica; 3. Ensino por investigação; 4. Aulas experimentais.

USP/IF/SBI-052/2016

Dedico este trabalho ao meu orientador, que confiou em mim.

AGRADECIMENTOS

Ao Profº Dr. Marcelo Tadeu Motokane pela orientação, confiança, amizade, por todos os ensinamentos não somente relacionados à vida profissional, mas também pessoal. Meus sinceros agradecimentos pelo apoio durante todos esses anos de convivência, pelo carinho e por ser um exemplo que levarei para o resto da vida.

À Profª Drª Mariana do Valle e ao Profº Drº Marcelo Pereira pela dedicação na leitura do meu trabalho e pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

Aos meus pais, Euripa e Itamar meu porto seguro, agradeço todos os esforços que realizaram para me educar.

Agradeço à minha mãezinha Nossa Senhora Aparecida por me amparar em todos os momentos...

As minhas irmãs, Cibele Nataliane e Carol Jheniffer e ao meu irmãozinho Artur, que são um pedaço de mim.

Agradeço ao Walter por estar sempre ao meu lado, ser meu amigo e companheiro, por me apoiar em todos os momentos e por deixar minha vida completa.

Ao meus amigos do grupo LINCE (Luziene, Caio, Rafael, Bruce, Tereza, Thiago, Sofia, Maurício, Renato, Mayumi) pelo incentivo, pelo carinho, e pela disponibilidade e generosidade em compartilhar comigo seus conhecimentos; e claro pelas muitas risadas.

Agradeço ao Bruce Sanderson um grande amigo sempre disposto a me ajudar.

À Ana Claudia Cazarotti pela amizade sincera e por me apresentar o Profº Marcelo e seu grupo de pesquisa.

Aos meus queridos alunos, fonte de motivação e de aprendizagem na minha vida.

À Escola Arlinda Rosa Negri pelo apoio e parceria.

RESUMO

Medeiros, M.D.F. **Indicadores de Alfabetização Científica em uma aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o sétimo ano do ensino fundamental.** 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Educação, Instituto de Biociências, Instituto de Física e Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

A alfabetização científica é um processo que capacita os estudantes se posicionarem de modo crítico às questões científicas presentes no cotidiano. Para isso, mais que memorizar termos e conceitos, faz-se necessário a compreensão por parte dos alunos do papel da ciência na sociedade, bem como dos aspectos envolvidos na produção do conhecimento científico. Para a promoção deste processo de Alfabetização Científica em sala de aula é necessário que as atividades propostas aos alunos propiciem momentos para o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico. Segundo Sasseron e Carvalho (2008) essas habilidades ocorrem em atividades investigativas e se constituem em Indicadores de Alfabetização Científica, que foram posteriormente ampliados por Penha, Vianna e Carvalho (2009). Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo investigar como são as atividades experimentais, no contexto do ensino por investigação, que promovem a Alfabetização Científica. A escolha pela atividade experimental se deu ao fato de que muitos professores acreditam que esta seja uma estratégia essencial para o ensino de ciências. Com esse propósito, uma aula experimental investigativa aplicada aos alunos do sétimo ano do ensino fundamental foi analisada e em seguida, foi identificado Indicadores de Alfabetização Científica presente nesta atividade, bem como a frequência com que estes indicadores aparecem em cada etapa da aula proposta. Os resultados apontaram que a atividade experimental, no contexto do ensino por investigação, possibilitou os alunos desenvolverem, além das habilidades propostas por Sasseron e Carvalho (2008) e por Penha, Viana e Carvalho (2009), outra habilidade requerida na formação de indivíduo alfabetizado cientificamente, configurando assim um ambiente propício para o desenvolvimento de habilidades específicas. De tal modo, a presença dos indicadores de Alfabetização Científica na atividade experimental investigativa está diretamente relacionada com a maneira que a atividade é estruturada pelos professores. Ademais, em aulas de ciências, para o entendimento de um conceito específico é necessário a abordagem de conceitos interdisciplinares, por vezes considerados coadjuvantes pelos professores, porém

quando bem trabalhados em aula experimental é decisivo para a resolução do problema proposto pela atividade investigativa.

Palavras chave: Alfabetização Científica, Ensino por Investigação, Aulas experimentais.

ABSTRACT

Medeiros, M.D.F. Scientific Literacy indicators in a Investigativa trial lesson on photosynthesis and cellular respiration for the seventh grade of elementary school. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Educação, Instituto de Biociências, Instituto de Física e Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

Scientific literacy is a process that enables students to position themselves critically to scientific issues present in everyday life. In this regard, more to memorize terms and concepts, it is necessary to understand by the students of the role of science in society, as well as the aspects involved in the production of scientific knowledge. To promote this process of Scientific Literacy in the classroom is necessary that the activities proposed to students propitiate time to develop own skills of scientific work. According Sasseron and Carvalho (2008) these skills occur in investigative activities and constitute Scientific Literacy Indicators, which were subsequently extended by Penha, Vianna and Carvalho (2009). Thus, this study aimed to investigate how are the experimental activities in the context of education by research promoting Scientific Literacy. The choice of experimental activity was given to the fact that many teachers believe this is an essential strategy for teaching science. For this purpose, an investigative trial class applied to students of the seventh grade of elementary school was analyzed and then was identified Scientific Literacy Indicators present in this activity as well as the frequency with which these indicators appear at each stage of class proposal. The results showed that the experimental activity in the context of education for research, enabled students to develop, in addition to the proposed skills by Sasseron and Carvalho (2008) and Penha, Viana and Carvalho (2009), another skill required in individual training literate scientifically, thus creating an environment conducive to the development of specific skills. In this way, the presence of Scientific Literacy indicators in the research experimental activity is directly related to the way the activity is structured by teachers. Moreover, in science classes, to the understanding of a particular concept it is necessary to approach interdisciplinary concepts sometimes considered supporting the teachers, that when well worked in experimental class is critical to solving the problem proposed by the investigative activity.

Keywords: Literacy Scientific, Inquirid-based Science Teaching, Experimental Activit

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	9
CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
1.1 - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	12
1.2 - ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO	14
1.3 - AS ATIVIDADES PRÁTICAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	17
CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA.....	21
2.1 - CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA	21
2.2 - O CONTEÚDO ABORDADO NA AULA: PLANTAS REALIZAM O PROCESSO DE FOTOSSÍNTESE E DE RESPIRAÇÃO CELULAR.....	22
2.3 - A AULA EXPERIMENTAL	23
2.4 - TRATAMENTO DOS DADOS	25
2.5 - INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA	26
CAPÍTULO 3- RESULTADOS	32
3.1 - ETAPA 1: LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS.....	32
3.2 – ETAPA 2: MANIPULAÇÃO DO MATERIAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO	34
3.3 – ETAPA 3: INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO EXPERIMENTO	44
CAPÍTULO 4 – ANÁLISES E DISCUSSÕES	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS	72
REFERÊNCIAS.....	74
ANEXOS.....	78

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época em que a Ciência e a Tecnologia estão cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas. Assuntos como organismos geneticamente modificados, clones, células troncos, aquecimento global, alimentos orgânicos, animais em extinção e tantos outros estão presentes na mídia constantemente. Uma análise crítica sobre estes assuntos requer conhecimentos em Ciências, sem os quais uma avaliação sobre os mesmos podem ser insuficientes ou nem sequer ser realizada. Dessa forma a compreensão do conhecimento científico é fundamental para que os indivíduos interpretem o mundo e atuem como cidadãos conscientes na sociedade em que estão inseridos.

Nesse sentido o ensino de ciências deve capacitar os estudantes para participar de forma esclarecida e responsável das questões que envolvem o conhecimento científico e assim exercer de forma plena sua cidadania.

Para atender a essa demanda, o domínio conceitual de termos, conceitos, leis e teorias científicas não devem ser a única prioridade. Muitos pesquisadores apontam que as aulas de ciências devem propiciar um conhecimento sobre como o cientista procede na construção do conhecimento científico, e também estabelecer a relação deste conhecimento com a tecnologia, sociedade e meio ambiente. As aulas de ciências teriam então, o objetivo de alfabetizar cientificamente os alunos (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Jiménez-Aleixandre (2004), afirma que um indivíduo alfabetizado cientificamente é capaz de compreender os fenômenos que acontecem ao seu redor, de saber relacionar esses fenômenos com suas possíveis causas científicas, como também de avaliar possibilidades de intervenção e de tomar decisões alicerçadas nos valores de um contexto social.

Todavia, Cachapuz et al. (2005), revelam que o foco do ensino ainda é a memorização de leis e conceitos, e que a Ciência continua sendo abordada como um conhecimento neutro, inquestionável, e desvinculado do contexto social vigente no momento da sua produção.

Os objetivos do ensino de ciências praticados atualmente nas escolas não convergem, portanto, para a formação de alunos alfabetizados cientificamente. Há então

um desafio, que consiste no planejamento de ambientes de aprendizagem que viabilizem a Alfabetização Científica.

Uma estratégia didática muito empregada no ensino de ciências é o uso de atividades experimentais. Pesquisadores e professores apontam como imprescindível sua utilização no ambiente escolar. Muito dessa importância é atribuída à constatação de que atividades experimentais motivam os estudantes e facilitam a aprendizagem dos conceitos científicos. Contudo, este entendimento carece de uma reflexão sobre como tais estratégias ajudam a melhorar a aprendizagem de Ciências em sala de aula. Na maioria das vezes, as aulas baseadas em atividade experimentais se limitam à manipulação de materiais e não há espaço para o exercício reflexivo.

Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) assinalam que as atividades experimentais propostas pelos livros didáticos sugerem uma perspectiva empirista, focada nos resultados finais, independentemente dos processos da sua obtenção. Nesta perspectiva não há espaço para a problematização e não são abordados outros pontos mais complexos da pesquisa nem as condições teóricas e técnicas envolvidas na produção.

Carvalho (2007) complementa afirmando que as experiências, quando existem, se reduzem a uma receita, o chamado método científico. Segundo a autora, as experiências deveriam ser planejadas para que os alunos resolvessem um problema procurando uma resolução e uma explicação, quando então possibilitariam a presença de alguns aspectos culturais e motivacionais no ensino de ciências.

Em concordância com Praia, Cachapuz e Gil-Pérez (2002) e Carvalho (2007) tais atividades apresentam uma visão distorcida de como a ciência produz conhecimento, uma vez que as aulas apresentam sempre roteiros fechados com foco no resultado final e não processo de obtenção de tais resultados.

Quando se almeja um ensino que dê condições para os alunos se alfabetizarem cientificamente faz-se necessário planejar e executar atividades experimentais que privilegiem a participação dos alunos. Quando as atividades experimentais estão direcionadas a valorizar o processo de coleta de dados, observação, levantamento de hipóteses, propor soluções, explora-se mais as suas habilidades cognitivas. (CARVALHO, 2007)

O ensino por investigação é tido por muitos autores (ZÔMPERO; LABURU, 2011) como uma proposição de ensino que favorece o engajamento dos estudantes em atividades que se aproximam da atividade científica. Dessa forma, aplicar as propostas

do ensino por investigação na realização de atividades experimentais possibilitaria aos alunos exercitar um modo de pensar e realizar explicações que são próprios da Ciência.

A partir das colocações anteriores, nossa pesquisa busca responder: Como são as aulas experimentais, no contexto do ensino por investigação, que promovem a Alfabetização Científica?

O objetivo do presente trabalho é identificar indicadores de Alfabetização Científica presentes em uma aula experimental investigativa sobre fotossíntese e respiração celular para o ensino fundamental. Temos também, como objetivos específicos:

- Identificar e descrever as etapas da aula experimental;
- Relacionar os indicadores com a etapa em que ocorrem.

Este trabalho divide-se em quatro capítulos. O primeiro capítulo consiste em referencial teórico que embasa toda a pesquisa, com abordagens em Alfabetização Científica, o Ensino por Investigação e Aulas Práticas Experimentais. O segundo capítulo refere-se à metodologia, onde se apresenta todas as etapas da construção dos dados da pesquisa. O terceiro capítulo descreve os resultados obtidos. No quarto capítulo fazemos a discussão dos nossos resultados e por fim no último capítulo, trazemos as considerações finais do trabalho.

CAPÍTULO 1 - REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 - ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

É perceptível na sociedade atual a influência do conhecimento científico nas mais diversas áreas. Diante deste panorama, em que a todo momento temos que nos posicionar ante as questões científicas, o ensino de Ciências não pode estar alheio a essas questões. Nesse contexto está inserido o termo Alfabetização Científica, uma proposição de ensino que tem como objetivo oferecer condições para que os alunos possam atuar conscientemente e criticamente na sociedade perante um assunto que envolve o conhecimento científico (SASSERON; CARVALHO, 2008).

Sendo assim, a Alfabetização Científica entende que o ensino não pode e não deve se limitar a memorização de termos e conceitos científicos. É fundamental que os estudantes compreendam os fatores envolvidos na produção do conhecimento científico, bem como a relação existente entre este conhecimento, a sociedade, a tecnologia, e meio ambiente (AULER; DELIZOCOV, 2001; SASSERON; CARVALHO, 2008).

O termo Alfabetização Científica é uma tradução do termo em inglês Scientific Literacy, cunhado em 1958 nos Estados Unidos da América.

A tradução do termo Scientific Literacy para o português acabou gerando diferentes termos, essa variação advém da maneira particular com que cada um dos autores entende esse processo. Encontramos na literatura nacional, além do termo Alfabetização Científica, os termos Letramento Científico e Enculturação Científica.

Mamede e Zimmermann (2005) empregam o termo “Letramento Científico” para definir um ensino em que o indivíduo consiga utilizar o conhecimento científico e tecnológico no seu cotidiano, opinando de forma consciente sobre assuntos que demandam este conhecimento.

Carvalho e Tinoco (2006) argumentam que o ensino de ciências precisa inserir os alunos na cultura científica, daí o termo “Enculturação Científica”. Para as autoras, é fundamental que os alunos entrem em contato com o universo científico, que possui peculiaridades no que tange, por exemplo, os modos de produção e a linguagem utilizada. As autoras ressaltam que a enculturação científica pode ser muito bem conciliada com a cultura de origem, não havendo necessidade de ignorá-la ou abandoná-la.

Já o termo Alfabetização Científica, que optamos usar neste trabalho, tem como base as ideias de Alfabetização cunhadas por Paulo Freire (1980 apud SASSERON; CARVALHO, 2011. p. 61). “[...] *a alfabetização é mais do que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes*”. Dessa forma, o aluno alfabetizado cientificamente consegue ir além das habilidades escritora e leitora, ele possui a capacidade de pensar de forma lógica e racional e participar de maneira crítica e consciente dos assuntos que envolvem o conhecimento científico.

Essa variação semântica também ocorre na literatura internacional, onde encontramos a expressão inglesa “Scientific Literacy” traduzida como “Alphabétisation Scientifique” na língua francesa. Já na língua espanhola, o termo utilizado é “Alfabetización Científica.”

Apesar da pluralidade semântica existente sobre o termo, uma extensa revisão bibliográfica foi realizada por Sasseron e Carvalho (2011) apontando que todas as definições convergem para um ensino de Ciências que almeja formar um sujeito crítico e capaz de entender o mundo a sua volta. As autoras encontraram pontos de convergência que permitiu a elaboração de três eixos que estruturam a Alfabetização Científica:

- ✓ O primeiro desses três eixos estruturantes refere-se à *compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*. Por este eixo, os alunos entendem a construção dos conhecimentos científicos e conceitos-chave que permitem compreender informações variadas presentes no cotidiano;
- ✓ O segundo eixo preocupa-se com a *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática*. Este eixo atribui à ciência um campo do conhecimento que está em constante transformação e que possui um caráter histórico o que possibilita uma reflexão por parte dos alunos sobre a produção científica;
- ✓ O terceiro eixo estruturante da Alfabetização Científica compreende o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*. Este eixo possibilita os alunos compreender as aplicações e implicações das descobertas científicas na sociedade, sendo assim capazes de atuarem na construção de um planeta sustentável.

Contemplar esses eixos nas aulas de Ciências aproxima o aluno da produção do conhecimento científico, permitindo a sua utilização nas mais distintas ocasiões, dentro e fora de sala, seja lendo um texto que aborda assuntos da ciência ou mesmo argumentando em situações cotidianas (SASSERON, 2008).

Sasseron e Carvalho (2008) apontam para a necessidade de ações em sala de aula que promovam a Alfabetização Científica dos alunos, destacando que a aprendizagem de Ciências depende de um envolvimento ativo e reflexivo dos alunos.

Diante do exposto, percebe-se que é imperiosa a execução de ações que promovam o processo de Alfabetização Científica em sala de aula e aproxime o aluno da Cultura Científica.

1.2 - ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO

A Ciência caracteriza-se por um corpo de conhecimento composto por leis, teorias, conceitos e princípios que são produzidos a partir de uma metodologia investigativa. Esta metodologia envolve o desenvolvimento de habilidades técnicas, tais como a montagem e uso de equipamentos, habilidades de investigação, como elaborar hipóteses, fazer previsão, organizar informações, planejar experimentos, criar modelos e também habilidades de comunicação como a divulgação e apresentação dos dados.

Dentro da perspectiva da Alfabetização Científica em que o conhecimento científico deve ir além dos produtos da Ciência, o ensino de Ciências deve aproximar os estudantes dos modos de produção da Ciência, ou seja, muitas das características do trabalho dos cientistas devem estar presentes nas salas de aula.

Cabe salientar que o objetivo não é formar miniaturas de cientistas, mas sim envolver os estudantes em práticas que são peculiares à construção do conhecimento científico, possibilitando que estes aprendem a pensar cientificamente (CAPECCHI; CARVALHO, 2006).

Nesse contexto está inserido o ensino por investigação. Uma abordagem de ensino que se opõe às propostas de ensino tradicional, prioritariamente de cunho expositivo, em que o professor é um mero transmissor de conhecimentos e os alunos são receptores. Na proposta investigativa, aspectos inerentes à produção do conhecimento científico são desenvolvidos em sala de aula (CARVALHO et al., 2013).

A proposta de um ensino por investigação não é algo recente, já no início do século XX encontramos autores que indicavam que essa era uma estratégia a ser adotada no ensino. Contudo essa abordagem de ensino apresentou características e objetivos distintos, que estavam diretamente relacionados com o momento histórico, político e social vigente (ZÔMPERO; LABURU, 2011).

Trópia (2011) discorre sobre como a perspectiva do ensino por investigação se apresentou ao longo do tempo, e afirma que já no início do século XX John Dewey propunha a inserção da investigação no ensino; Os problemas sociais enfrentados no começo do século influenciaram Dewey, que considerava que o desenvolvimento de atividades investigativas nas escolas, baseadas no método científico seria capaz promover o desenvolvimento social.

Já nas décadas de 50 e 60 Trópia (2011) pontua que a investigação foi incluída em sala de aula com a intenção de promover o desenvolvimento científico, econômico e tecnológico. O lançamento do Sputnik I pelos soviéticos em 1957 foi um evento que marcou a busca pelo desenvolvimento tecnocientífico pelos países. O objetivo era formar cientistas. Nesse sentido a busca pelo desenvolvimento tecnológico e econômico refletiu diretamente no ensino de Ciências. Os alunos deveriam fazer ciência. Para isso foram desenvolvidos kits de experimentação em que os alunos realizavam experimentos com etapas bem definidas, de observação, coleta de dados, análise de resultados. As atividades possuíam um caráter mecânico e comprobatório, o importante era a vivência do método científico. (KRASILCHIK, 2000)

As escolas recebiam kits, que também podiam ser comprados pela população. Houve um grande investimento em infraestrutura com a construção e montagem de laboratórios nas escolas. Krasilchik (2000) deixa claro que a proposta investigativa realizada considerava a Ciência como uma ciência neutra e descontextualizada; o trabalho científico era visto como um cumprir etapas pré-determinadas.

A partir da década de 1980 até os dias atuais, as pesquisas em ensino de ciências trouxeram um novo enfoque para o ensino investigativo em sala de aula; Documentos como o *Science For All Americans* produzido nos Estados Unidos da America e o *National Science Education Standards* elaborado na Inglaterra orientava para o desenvolvimento de um ensino que capacitasse os estudantes a participarem das discussões envolvendo ciência e tecnologia que começaram a emergir na sociedade (BARROW, 2006). Sob esta nova óptica o ensino por investigação vai além do conhecimento do método científico, aspectos referentes à produção do conhecimento

científico também são demandados para que os estudantes consigam avaliar e se posicionar diante das questões científicas.

Zômpero e Laburú (2011) assinalam que existem diferentes entendimentos sobre a maneira que este ensino deva ocorrer em sala de aula.

Munford e Lima (2007) também discorrem sobre os diferentes entendimentos no que tange a execução das atividades investigativas. As autoras pontuam alguns aspectos que consideram haver um entendimento equivocado em relação à proposta investigativa. Quanto à proposição do problema, por exemplo, as autoras sinalizam que muitas pessoas acreditam que este deve partir do aluno, ficando a cargo do mesmo selecionar o objeto de estudo e elaborar todo o processo de planejamento da investigação; As autoras defendem que este grau de autonomia deve ser avaliado pelo professor e deve estar de acordo com a faixa etária dos estudantes e do nível de ensino em que os mesmos se encontram. Para as autoras à proposição do problema, também pode ser feita pelos professores, ficando a cargo destes avaliarem o grau de autonomia que dará aos estudantes, levando em conta a faixa etária dos estudantes e o nível de ensino em que os mesmos se encontram. Em consonância com as considerações de Munford e Lima (2007), o trabalho de Carvalho (2006) apresenta o que ela chama de níveis de participação dos alunos nas atividades investigativas. Os níveis vão de I a V e são denominados pela autora como graus de liberdade. A autonomia do aluno vai ficando cada vez maior conforme vai aumentando o grau de liberdade.

Munford e Lima (2007) também pontua o fato de apenas as atividades experimentais serem consideradas de caráter investigativo. Segundo as autoras a proposta investigativa não se limita a atividade experimental; e também muitas vezes uma atividade experimental pode não ser investigativa.

Uma vez que este trabalho analisa uma atividade experimental, é coerente pontuarmos essas diferenças tal como fez Fernanda Bassoli (2014, p.583) em seu artigo

“As atividades investigativas se caracterizam pela resolução de um problema e pela oportunidade dos alunos refletirem. Já as atividades experimentais investigativas estão inseridos nesta perspectiva de ensino, contudo são imprescindivelmente experimentais”.

Apesar dos diferentes entendimentos em relação à maneira que as atividades investigativas devam ser executadas em sala de aula, é possível encontrar pontos de convergência que permite caracterizar tais atividades.

Apesar da polissemia associada ao termo atividades de investigação e da falta de consenso quanto às peculiares que as referidas atividades apresentam, admitimos que algumas características devem estar presentes nas atividades investigativas: o engajamento dos alunos para realizar as atividades; a emissão de hipóteses, nas quais é possível a identificação dos conhecimentos prévios dos mesmos; a busca por informações, tanto por meio dos experimentos, como na bibliografia que possa ser consultada pelos alunos para ajudá-los na resolução do problema proposto na atividade; a comunicação dos estudos feitos pelos alunos para os demais colegas de sala, refletindo, assim, um momento de grande importância na comunicação do conhecimento, tal como ocorre na Ciência, para que o aluno possa compreender, além do conteúdo, também a natureza do conhecimento científico que está sendo desenvolvido por meio desta metodologia de ensino.” (ZÔMPERO E LABURÚ , 2011 p.79)

1.3 - AS ATIVIDADES PRÁTICAS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Um tema com grande destaque nas pesquisas em Ensino de Ciências bem como na comunidade escolar é a utilização das atividades práticas como estratégias de ensino.

No ideário dos professores tais atividades são consideradas imprescindíveis e tidas como a representação de uma boa aula de Ciências, como ilustra a pesquisa de Ramos e Rosa (2008), em que professores afirmam que os alunos aprendem mais quando realizam as atividades práticas, apesar de nunca terem realizado essas atividades com seus alunos; e o trabalho de Galliazzi, et al., (2001), onde participantes de um curso de formação para professores de química creditam grande importância às atividades experimentais sem nunca questioná-las.

Hodson (1994) alerta que muitos dos aspectos positivos sobre as atividades práticas carecem de uma reflexão da sua real função nos processos de ensino e aprendizagem e como consequência, a execução destas atividades são muitas vezes confusas e de baixo valor educacional. Segundo este mesmo autor essa reflexão deve iniciar-se já na utilização dos termos empregados para definir essa estratégia de ensino.

Termos como atividades práticas, experimentos, atividades experimentais, são muitas vezes utilizados e entendidos como sinônimos, entretanto nem sempre se referem ao mesmo tipo de atividade.

Encontramos na literatura autores como Hodson (1994), Raboni (2002) Filho (2001) que consideram atividades práticas uma modalidade de ensino em que há a participação ativa dos alunos, podendo esta ser um trabalho de campo, observações, vídeos ou filmes em que os alunos realizam registros, confecções de pôsteres, análises de tabelas e gráficos, trabalhos laboratoriais, demonstrações, análise de histórias em quadrinhos.

Observamos que a definição de atividade prática apresentada por esses autores tem como cerne o envolvimento ativo dos estudantes na atividade. Existe, porém outros entendimentos, como o apresentado por Krasilchik (2004) para quem aulas práticas são aquelas que permitem aos alunos terem contato direto com os fenômenos, manipulando materiais e equipamentos para obtenção de dados. Já as demonstrações e simulações são entendidas como tipos de modalidades didáticas e não como aula prática. Para Hodson (1994) o que Krasilchik (2004) define como aula prática, é um tipo específico de atividade prática definida por ele como atividade experimental. Atividades em que na sua execução, ocorre a precisão de medidas e o controle de variáveis de forma similar na Ciência.

Assim como Hodson (1994), Raboni (2002), Filho (2001) entendemos que as atividades práticas englobam toda postura ativa do aluno na construção do conhecimento. E compartilhamos também da definição de atividades práticas experimentais proposta por Hodson (1994). Atividades caracterizadas por serem realizadas no laboratório ou mesmo numa sala de aula que apresente condições de segurança para a realização das mesmas, abrangendo a manipulação de materiais e o controle de variáveis.

O foco do nosso trabalho está nas atividades práticas experimentais, na maneira como tais atividades são organizadas e conduzidas e a relação destas com o processo de ensino aprendizagem.

Andrade e Massabni (2011) apontam que muitos professores não realizam atividades experimentais por falta de tempo, falta de equipamentos, insegurança para realizar este tipo de trabalho com os alunos. Neste mesmo trabalho os autores argumentam que a não execução de atividades é também um indicativo das concepções

de ensino de Ciências que aquele professor possui; não considerando relevante para o aprendizado as atividades experimentais.

Segundo a literatura (AXT,1991; SILVA ; ZANON,2000; CARVALHO,2006) as atividades experimentais quando existem são ministradas de forma mecânica e superficial, os alunos cumprem etapas pré-determinadas, semelhante a execução de uma receita, com o simples objetivo de comprovar os estudos teóricos.

Nesse sentido as atividades experimentais praticadas em sala de aula conduzem para uma visão distorcida da produção do conhecimento científico e vai na contra mão da proposta realizada pelo Parâmetro Curricular Nacional para o Ensino de Ciências (1998) que orienta:

[...] “É muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atitudes”. (BRASIL,1998 P.122)

As pesquisas em Ensino de Ciências tem divulgado que as atividades experimentais demandam outro enfoque, de maneira a assumir um caráter investigativo. Nessa perspectiva, as atividades práticas ofereceriam um desafio cognitivo aos alunos, que deveriam realizar conexões entre as atividades propostas e os conhecimentos conceituais relacionados. O professor exerceria o papel de mediador da aprendizagem.

Nesse sentido Gil Perez e Castro (1996) ressaltam que as características das atividades experimentais investigativas devem ser pontuadas e esclarecidas, caso contrário o termo atividades experimentais investigativas corre o risco de ser apenas um slogan, que não provocará nenhuma alteração nas práticas realizadas tradicionalmente. Os autores trazem então em seu trabalho aspectos que consideram importantes para a concretização de uma aula experimental investigativa. Não se trata de etapas a serem cumpridas de forma linear, e sim uma maneira de apresentar a riqueza do trabalho científico que pode ser contemplado em aulas experimentais investigativas: 1) Situação problemática aberta; 2) Favorecer a reflexão dos estudantes sobre o objeto de estudo; 3) Potencializar as análises qualitativas de forma a entender e solucionar os problemas; 4) Elaborar hipóteses; 5) Potencializar a elaboração de modelos e de desenhos experimentais pelos alunos; 6) Interpretar os resultados, 7) Relação do experimento com

a sociedade; 8) Integração do conhecimento com outros campos do conhecimento; 9) Ressaltar a importância da comunicação e do debate científico; 10) Potencializar a dimensão coletiva do trabalho científico.

Carvalho et al., (2013) assim como Gil Perez e Castro (1996) apresentam características que consideram importantes para a efetivação de uma atividade experimental investigativa. Conter um problema; Ser, sempre que possível, generativas, ou seja, devem desencadear debates, discussões, outras atividades experimentais ou não; Propiciar o desenvolvimento de argumentos, por meio de coordenação de enunciados teóricos e evidências, bem como considerar a multiplicidade de pontos de vista em disputa ou a serem coordenados; Motivar e mobilizar os estudantes, promover o engajamento destes com o tema em investigação. Desafios práticos e resultados inesperados podem auxiliar nessa direção; Propiciar a extensão dos resultados encontrados a todos os estudantes da turma.

A partir das proposições acima podemos inferir que as atividades experimentais investigativas vão além da manipulação de materiais, para, além disso, os alunos tem uma ação reflexiva os conceitos científicos e sobre a produção do conhecimento na Ciência.

CAPÍTULO 2 - METODOLOGIA

O presente trabalho utilizou-se de uma abordagem qualitativa para a análise dos dados. A opção por tal abordagem deve-se ao fato das pesquisas qualitativas terem como premissas que, um fenômeno pode ser mais bem compreendido no contexto em que ocorre e do qual é parte, devendo, portanto ser analisado de forma integrada. Pela abordagem qualitativa a ação humana tem sempre um significado, que não pode ser apreendido somente do ponto de vista quantitativo e objetivo (GODOY, 1995). Vale ressaltar que a escolha por uma abordagem qualitativa não anula a importância das pesquisas quantitativas que por meio das análises estatísticas podem detalhar o comportamento do objeto. Contudo, neste trabalho, os dados analisados buscam mostrar ações dos alunos diante de um problema proposto pelo professor em uma aula experimental, por isso todos os elementos que envolvem essa situação precisam ser detalhados.

2.1 - CONTEXTO E SUJEITOS DA PESQUISA

Os dados que compõem esta pesquisa procedem da gravação de áudio e vídeo de uma aula experimental investigativa aplicada aos alunos do 7º ano de escola municipal do interior de São Paulo. A turma é composta por vinte e nove alunos, entre onze e treze anos. Para a realização da atividade os alunos foram divididos em cinco grupos com seis integrantes em média.

A atividade teve duração de 100 minutos divididos em duas aulas de 50 minutos cada, sendo que a primeira teve início às 7:50 h e terminou às 8:40 h e a segunda teve início às 11:30 h e terminou às 12:20 h.

As aulas foram gravadas com uma câmera de vídeo colocada no canto esquerdo da sala de modo a focar o maior número de alunos. Toda a gravação foi transcrita integralmente e procurou-se reproduzir de forma fidedigna todas as falas dos alunos e professores. As transcrições formam a única fonte de dados do trabalho, portanto, analisamos apenas a produção oral dos sujeitos da pesquisa.

As aulas foram planejadas e ministradas por três estudantes universitários, que integram o projeto de iniciação a docência PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação á Docência). Este programa, presente em vários estados da federação, tem

como objetivo valorizar a profissão docente, incentivando os estudantes universitários atuarem na educação básica. Especificamente, os estudantes integram o Subprojeto desenvolvido na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto. O foco do projeto é o ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica e busca analisar a importância do uso de elementos da cultura científica em sala de aula. Dentre as atividades desenvolvidas destacamos o estudo e a elaboração de sequências de atividades pautadas no ensino por investigação, que auxiliam os alunos a compreenderem não apenas conceitos e termos-chaves da ciência, mas a natureza do fazer científico.

2.2 - O CONTEÚDO ABORDADO NA AULA: PLANTAS REALIZAM O PROCESSO DE FOTOSÍNTESE E DE RESPIRAÇÃO CELULAR

A aula experimental investigativa, objeto de estudo desta pesquisa, faz parte de uma extensa sequência didática que aborda as características dos seres vivos. A aula analisada neste trabalho compõe uma sequência de atividades que abordam uma das características dos seres vivos, a necessidade de energia pelos seres vivos. Nesta atividade, o objetivo foi o de levar os alunos a reconhecerem que as plantas realizam os processos de fotossíntese e de respiração, para obtenção de energia.

Kawasaki e Bizzo (2000) apontam que, muitos estudantes apresentam concepções erradas sobre o processo de fotossíntese. Muitos consideram fotossíntese e respiração processos contrários e afirmam que as plantas realizam fotossíntese e os animais realizam respiração, quando, na verdade, ambos respiram e apenas os vegetais realizam o processo de fotossíntese.

Com o objetivo de que os alunos compreendessem os processos de fotossíntese e respiração celular, os professores propuseram a execução de um experimento.

No experimento é possível verificar de modo indireto e não quantitativo a produção de CO_2 pelos vegetais. Em ambientes em que a produção fotossintética é menor que a de respiração este gás é liberado no ambiente, e em contato com a solução de vermelho de cresol (um indicador de pH) produz ácido carbônico que altera a cor deste indicador. Já, quando a taxa de fotossíntese é maior que a taxa de respiração, o consumo de gás carbônico é maior do que aquele produzido pela respiração, e as plantas retiram esse gás do meio ambiente. (JUNQUEIRA, 2014)

Para a atividade, foram simulados dois ambientes: um no qual a taxa de fotossíntese é maior do que a taxa de respiração e outro na qual a taxa de fotossíntese foi menor em relação à taxa de respiração. No tubo em que a taxa de respiração foi maior do que a taxa de fotossíntese houve a alteração da cor do indicador de pH.

Contrapondo-se a uma abordagem tradicional, cujas atividades experimentais possuem um caráter comprobatório, nesta atividade há um espaço para discussão dos dados obtidos onde a maior parte da aula consiste justamente em discussões mediadas pelos professores sobre os dados obtidos na atividade. Dentro do contexto da Alfabetização Científica, é muito importante esse tipo de enfoque para a atividade investigativa, dado que o conhecimento científico é apresentado aos alunos como uma construção social.

2.3 - A AULA EXPERIMENTAL

Os professores iniciaram a aula questionando aos alunos sobre o processo de fotossíntese e registraram as respostas na lousa. Em seguida, os alunos foram divididos em grupos. Cada grupo tinha disponível um tubo de ensaio com uma pequena quantidade da solução indicadora do pH (vermelho de cresol), material até então desconhecido por eles. Os professores convidaram os alunos a soprarem, com o auxílio de um canudo, dentro dos tubos de ensaio, o que fez o líquido mudar de cor. Seguiu-se a adição de vinagre e soda cáustica em tubos diferentes, ambos contendo o vermelho de cresol. As duas substâncias mudaram de cor, sendo que a cor do indicador de pH do tubo que continha vinagre ficou semelhante à cor do indicador dos tubos que os alunos sopraram. A partir dessa constatação, os alunos questionaram o fato de tanto o tubo onde foi colocado vinagre bem como os tubos que eles assopraram apresentarem a mesma cor. Os professores explicaram a reação entre o gás carbônico liberado no processo de expiração e a água contendo vermelho de cresol formando o ácido carbônico. Como a substância resultante é ácida assim como o vinagre, a solução indicadora apresenta a mesma cor para ambos.

Explorando ainda mais as reações entre as substâncias e o indicador de pH, os professores exibiram gelo seco aos alunos. A estes, foi informado que o gelo seco é constituído por gás carbônico em estado sólido. Neste momento, um aluno se antecipou aos professores sugerindo que o gelo seco fosse misturado ao vermelho de cresol. Antes

de realizar a mistura, os professores questionaram aos alunos o que aconteceria e neste momento várias hipóteses foram levantadas, dentre elas o fato de ficar amarelo por se tratar de gás carbônico. Os professores adicionaram gelo seco ao vermelho de cresol e este ficou amarelo, comprovando a hipótese levantada pelo aluno. Pontuamos que essa generalização realizada pelos alunos é um indicativo de que eles entenderam como funciona um indicador ácido-base indo além da mera memorização. Finalizando esta etapa da aula, os alunos escreveram como funciona o indicador ácido-base.

Logo após, foi realizada a montagem do experimento. Cada grupo recebeu uma estante de madeira contendo três tubos de ensaio com aproximadamente 5 ml de vermelho de cresol cada. Os tubos foram organizados da seguinte maneira:

Tubo 1: Foram colocadas dentro do tubo folhas recentemente coletadas de uma árvore. As folhas foram dispostas de maneira que não houvesse contato delas com o vermelho de cresol. O tubo foi tampado com papel filme e em seguida embrulhado no papel alumínio.

Tubo 2: Foram colocadas folhas de maneira semelhante à do Tubo 1, porém o tubo não foi coberto com papel alumínio.

Tubo 3: O tubo continha apenas vermelho de cresol, utilizado como um controle negativo, com o objetivo de comprovar que as alterações que viessem a ocorrer nos demais tubos decorreriam da relação com o material biológico ali presente.

Todos os tubos foram acomodados em uma estante maior e colocados próximos a uma lâmpada incandescente. Os tubos foram deixados próximos à luz até o horário de início da segunda aula. Quando os alunos retornaram para a sala, a primeira ação foi retirar o papel alumínio do Tubo 1, quando foi constatado que as cor da solução indicadora estava diferente daquela contida nos demais tubos. Mediante esta constatação, os professores instigaram os alunos a explicar o motivo da alteração da cor.

O problema que os alunos tinham que resolver era: Por que o indicador apresenta uma coloração diferente nos frascos em que as plantas ficaram em contato com a luz dos frascos em que as plantas não ficaram em contato com a luz? Para explicar a mudança ocorrida na solução de vermelho de cresol, os alunos retomaram as etapas de conhecimento prévio, de contato com o material e, de maneira interativa com o professor e com os outros alunos, chegaram à conclusão do experimento. Dessa forma, para fazer a relação da mudança de cor do indicador com os fenômenos de fotossíntese e respiração, os alunos tiveram que retomar as atividades de constatação realizadas anteriormente.

2.4 - TRATAMENTO DOS DADOS

A primeira fase do trabalho foi dedicada à transcrição integral da aula, seguindo os pressupostos de Preti (2003).

A partir da leitura atenta da transcrição, foram identificadas três grandes etapas, que se referem a tarefas específicas realizadas durante a aula.

- ✓ Levantamento de conhecimentos prévios;
- ✓ Manipulação do material e montagem do experimento: Fase A- Entrando em contato com os materiais. Fase B- Resolvendo problemas envolvendo a utilização do material;
- ✓ Interpretação e discussão dos resultados do experimento.

Na etapa de Levantamento de Conhecimentos Prévios, os professores dedicam-se a levantar concepções prévias dos alunos sobre o tema a ser trabalhado. Mortimer (2006) ressalva, em seu trabalho, a importância dos conhecimentos que os alunos trazem consigo na construção dos novos conhecimentos. Fundamentado na teoria de equilíbrio proposta por Piaget (1977 apud MORTIMER, 2006), Mortimer defende que os novos conceitos são aprendidos por meio de uma reestruturação dos conhecimentos que os alunos já possuem. Segundo o autor os conhecimentos prévios entram em conflito com os conhecimentos a serem aprendidos e a resolução deste conflito se dá quando os estudantes, a partir dos conhecimentos que possuem, estabelecem questionamentos que o levam a uma mudança conceitual. O mesmo autor no trabalho com Carvalho (MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. 1996), pontua que os conhecimentos prévios não precisam ser sempre modificados, ele pode servir para ampliar os conceitos que os alunos já possuem.

A etapa de Manipulação dos Materiais e Montagem do Experimento consiste no manuseio de tubos de ensaio e da substância química denominada vermelho de cresol, um indicador ácido-base. Nesta etapa, os alunos compreendem como age um indicador ácido-base e realizam a montagem do experimento, com o auxílio dos professores.

A etapa de Interpretação e Discussão dos Resultados dos Experimentos é o momento em que os alunos buscam estabelecer consenso sobre os resultados

observados e os conceitos envolvidos. Destacamos que esta fase é marcada pela interação dialógica entre alunos-alunos e aluno-professor.

Determinadas as três etapas da aula, selecionou-se, para cada uma, episódios de interesse para a análise.

A ideia de episódio é uma adaptação da definição de evento na tradição da etnografia interacional, e se trata de um segmento do discurso com fronteiras claras em termos de conteúdo temático, fase didática ou tarefas desenvolvidas (MORTIMER et al., 2007). As fronteiras de um episódio são delimitadas por pistas contextuais verbais e não verbais, incluindo gestos, movimentos corporais dos participantes e as formas como estes se posicionam no espaço físico e interagem entre si e com os recursos materiais utilizados (SILVA; MORTIMER, 2010). As pistas verbais podem ser: mudança de tema, tópico da aula ou fase da atividade. Os episódios contextualizam as ações e o discurso produzido em sala de aula, por isso sua identificação ajuda a compreender o fluxo de interações discursivas de uma aula, possibilitando uma análise mais panorâmica da situação investigada (SILVA, 2008). Uma vez definidos os episódios, determinou-se os turnos de fala. Essa organização está representada no Quadro 1.

Etapas	Episódios	Fase	Turnos
1 - Levantamento de Conhecimentos Prévios	1		6 – 30
2 – Manipulação de Materiais e Montagem do Experimento	5	Fase A	32 ao 42
		Fase A	59 ao 63
		Fase A	71 ao 83
		Fase A	96 ao 102
		Fase B	114 ao 159
3 - Interpretação e Discussão dos resultados do Experimento	2		162 ao 196
			246 ao 386

Quadro 1 – Divisão Macroscópica da aula analisada

2.5 - INDICADORES DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Os Indicadores de Alfabetização Científica foram elaborados por Sasseron e Carvalho (2008) e são entendidos como habilidades necessárias a serem desenvolvidas nos estudantes com o intuito de promover a alfabetização científica. As autoras listam

três grupos de indicadores: O primeiro grupo está diretamente relacionado ao trabalho com os dados durante uma investigação. São as atividades de Seriar, Organizar e Classificar Informações. O segundo grupo está relacionado à estruturação do pensamento. Neste grupo está o uso do raciocínio lógico e proporcional. Por fim, o último grupo reúne os indicadores relacionados à busca do entendimento da situação analisada. Fazem parte deste grupo os seguintes indicadores da Alfabetização Científica: levantamento de hipótese, teste de hipótese, justificativa, previsão, explicação.

O quadro a seguir indica quais indicadores são utilizados nas análises, bem como uma breve descrição dos mesmos:

Indicador	Descrição
Seriação de Informações	Está ligada ao estabelecimento de bases para a ação investigativa. Não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar.
Organização de Informações	Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado. Este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias são lembradas.
Classificação de Informações	Aparece quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos. Por vezes, ao se classificar as informações, elas podem ser apresentadas conforme uma hierarquia, mas o aparecimento desta hierarquia não é condição sine qua non para a classificação de informações. Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha.
Raciocínio Lógico	Compreende o modo como as ideias são

	desenvolvidas e apresentadas. Relaciona-se, pois, diretamente com a forma como o pensamento é exposto.
Raciocínio Proporcional	Assim como o raciocínio lógico, é o que dá conta de mostrar o modo que se estrutura o pensamento, além de se referir também à maneira como as variáveis têm relações entre si, ilustrando a interdependência que pode existir entre elas.
Levantamento de Hipóteses	Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Esse levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema).
Teste de Hipóteses	Trata-se das etapas em que as suposições anteriormente levantadas são colocadas à prova. Pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores
Justificativa	Aparece quando, em uma afirmação qualquer proferida, lança-se mão de uma garantia para o que é proposto. Isso faz com que a afirmação ganhe aval, tornando-a mais segura.
Previsão	Este indicador é explicitado quando se afirma uma ação e/ou fenômeno que sucede associado a certos acontecimentos.
Explicação	Surge quando se buscam relacionar informações e hipóteses já levantadas. Normalmente a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem essas garantias. Mostram-se, pois,

	explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões.
--	---

Quadro 2 – Indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008)

A luz dos nossos dados, os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008), foram insuficientes para analisarmos a atividade. Dessa forma utilizamos também um dos Indicadores de Alfabetização Científica Procedimentais proposto por Penha, Carvalho e Vianna (2009). Os Indicadores de Alfabetização Científica Procedimentais foram criados com o intuito de ampliar aqueles propostos por Sasseron e Carvalho (2008) e estão relacionados às atitudes apresentadas pelos estudantes durante a atividade investigativa. No nosso trabalho, identificamos a presença do indicador procedimental “Aquisição de dados” que, segundo os mesmos autores, está relacionado ao delineamento metodológico para a aquisição de dados durante a investigação.

Indicadores Procedimentais (ou de Procedimentos)	Aquisição de Dados	Relacionado ao delineamento metodológico necessário para aquisição dos dados da investigação
	Identificação de Variáveis	Estão relacionados com a elaboração de estratégias, estruturas e procedimentos com o objetivo de identificar, reconhecer e separar as variáveis que estão relacionadas com a situação em estudo.
	Análise das Relações entre Variáveis	Desenvolvimento de estratégias que possam explicitar e/ou estabelecer relações de dependência qualitativas e/ou quantitativas entre as diferentes variáveis identificadas

Quadro 3: Indicadores de Alfabetização Científica Procedimentais proposto por Penha, Carvalho e Vianna (2009)

Além dos indicadores de Alfabetização Científica presentes na literatura, neste trabalho também propomos o acréscimo de um indicador de Alfabetização Científica, denominamos este novo indicador como Constatação.

Atribuímos a criação deste indicador as peculiaridades desta atividade experimental. Enquanto analisávamos nossa atividade, observamos que na etapa

manipulação e montagem do experimento, os alunos estabeleciam um contato sensorial com o indicador de pH (vermelho de cresol) utilizado no experimento. E chegavam a consensos sobre como aquela substância atuava. Observamos também, que as conclusões obtidas nesta etapa eram retomadas na etapa seguinte, enquanto discutiam os resultados do experimento. Inicialmente classificamos estes turnos de fala como organização e classificação de informações, contudo de acordo com Sasseron e Carvalho (2008), estes indicadores ...*“está ligado ao estabelecimento de bases para a ação investigativa... Surge quando se procura preparar os dados existentes sobre o problema investigado; e ... “Aparece quando se buscam estabelecer características para os dados obtidos”*. Como este momento é anterior a ação investigativa não poderíamos utilizá-los para classificar esses turnos, contudo considerávamos um momento importante da aula que também não podia ser negligenciado.

Nesse sentido nos debruçamos sobre a literatura para tentarmos compreender e classificar estes momentos específicos da aula. Encontramos o trabalho de uma pesquisadora mexicana chamada Maria Guadalupe Moreno Bayardo.

Moreno (2002) em seu trabalho com estudantes de pós graduação, ou seja, com futuros pesquisadores, aponta que estes, apesar do longo período de escolaridade, apresentam um déficit de habilidades necessárias para a pesquisa. Segundo a autora, a formação de pesquisadores demanda o desenvolvimento de habilidades, hábitos e atitudes. A partir dessa constatação, a autora, juntamente com pesquisadores que trabalham com a formação de pós-graduandos, elaborou um conjunto de habilidades que julgam necessárias para a formação destes estudantes. A autora afirma que tais habilidades deveriam ser desenvolvidas durante todo o processo de escolarização. O conjunto de habilidades é dividido em núcleos e cada núcleo é composto por determinadas habilidades. Os núcleos são: Núcleo A: Habilidades de percepção; Núcleo B: Habilidades instrumentais; Núcleo C: habilidades de pensamento; Núcleo D: Habilidades de construção conceitual; Núcleo E: habilidades de construção metodológica; Núcleo F: Habilidades de construção social do conhecimento; Núcleo G: Habilidades metacognitivas.

Dentro do Núcleo A- Habilidades de Percepção estão incluídas as habilidades: Sensibilidade aos fenômenos, intuição, amplitude de percepção e percepção seletiva. Segundo a autora o desenvolvimento de tais habilidades muitas vezes é negligenciado por serem consideradas inerentes ao ser humano, contrária a essa ideia a autora

argumenta que as habilidades de percepção são a porta de entrada para o conhecimento uma vez que, perceber significa receber e extrair informações do meio.

A habilidade Amplitude de Percepção, presente no núcleo A, permite que os indivíduos observem os objetos e fenômenos focando sua atenção a certas características e propriedades, tratando de obter informações importantes a partir dos próprios objetos e fenômenos observados. O desenvolvimento desta habilidade se justifica, pois segundo a autora nem todos os indivíduos percebem as mesmas coisas da mesma maneira, embora se encontrem diante do mesmo fenômeno. As aprendizagens que cada ser humano possui os levam a construir padrões de percepção pelos quais realizam novas percepções.

Na atividade experimental investigativa analisada neste trabalho, verificamos na etapa de manipulação e montagem do experimento momentos em que os alunos realizam um contato sensorial com os materiais. Tal contato associado à mediação dos professores possibilitou aos estudantes desenvolverem habilidades que consideramos levar a ampliação da percepção, ou seja, momentos em que esse contato sensorial permitiu aos estudantes observarem e extrair informações a partir deste contato; vale ressaltar que tais informações foram fundamentais na resolução do problema proposto posteriormente.

Dessa forma em todos os turnos de fala em que reconhecemos o desenvolvimento da habilidade que amplia a percepção dos alunos, decidimos considerá-la como um indicador de Alfabetização Científica; por entendermos que ele complementa os indicadores proposto por Sasseron e Carvalho (2008), contribuindo dessa forma para a efetivação do processo de Alfabetização Científica. A denominação para este indicador é “Constatação”.

Constatação	Indicador que antecipa os trabalhos com os dados. Momentos em que o contato sensorial com o objeto permite ao aluno extrair informações e ampliar suas percepções.
-------------	--

Quadro 4: Definição do Indicador Constatação

CAPÍTULO 3- RESULTADOS

Neste momento apresentaremos nossos dados. Apresentaremos a transcrição dos episódios selecionados para cada etapa da aula na forma de quadros compostos por quatro colunas. A primeira coluna informa o turno de fala, já a segunda identifica o participante, a terceira coluna traz a transcrição integral da fala deste participante e a última coluna mostra as classificações dos turnos de fala que fizemos baseados no referencial teórico.

3.1 - ETAPA 1: LEVANTAMENTO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores
5	Pr I	Hoje a aula é sobre fotossíntese. Vocês sabem o que é fotossíntese?	
6	Al 1	É... é quando a planta usa os raios do sol pra se alimentar.	
7	Al 3	Ela produz seu próprio alimento	
8	Pr I	Alguém mais quer falar alguma coisa sobre fotossíntese? O que que vocês lembram? Vocês já viram em alguma aula isso daqui?	
9	Al s	Sim::	
10	Al 4	Na aula de microscópio	
11	Al s	(risos)	
12	Al 5	Fotossíntese é o processo em que a planta produz seu próprio alimento.	
13	Pr I	A planta faz; animal faz fotossíntese?	
14	Al s	Não ::	

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores
15	Pr I	Então ó . A planta faz (Professor coloca na lousa palavras-chaves que os Al s falaram sobre fotossíntese) Planta, que mais vocês falaram?	
16	Pr II	Ela falou alimento. Mas o que mais tem na fotossíntese?	
17	Al 6	Que a partir da clorofila que tem nas folhas ela absorve a luz do sol. (Professor continua colocando na lousa palavras que possuem relação com a fotossíntese)	
18	Pr I	Que mais?	
19	Al 5	Oxigênio	
20	Pr I	Oxigênio. Que mais?	
21	Al 1	Gás Carbônico, água.	
22	Pr I	Isso.	
23	Al 4	Terra.	
24	Pr II	Terra? Será que tem terra?	
25	Alguns Al s	Sim::	
26	Al 6	Glicose	
27	Pr I	Glicose. Ó perfeito	
28	Pr III	E o que é glicose?	
29	Al 7	Açucar!	
30	Al 6	É a comida da planta	

Quadro 5 – Os turnos que caracteriza a etapa de levantamento dos conhecimentos prévios

Este episódio ocorreu no início da aula. Os professores promoveram um diálogo com os alunos com o intuito de identificar os entendimentos que os alunos já possuíam sobre o tema que seria abordado na aula.

Nestes turnos iniciais os professores realizaram várias perguntas aos alunos sobre o tema fotossíntese. Os professores estimularam os alunos a explicitarem o que sabiam sobre o processo de fotossíntese. Ao analisarmos este episódio não podemos apontar indicadores de Alfabetização Científica uma vez que se tratando dos momentos iniciais, a atividade experimental ainda não proporcionou o desenvolvimento destes indicadores.

3.2 – ETAPA 2: MANIPULAÇÃO DO MATERIAL E MONTAGEM DO EXPERIMENTO

Esta etapa, conforme já apontado anteriormente contém cinco episódios, que foram divididos em duas fases: Fase A- Entrando em contato com os materiais e Fase B- Resolvendo problemas utilizando conhecimentos sobre os materiais.

Etapa 2: Episódio 1

Fase A: Entrando em contato com os materiais

O episódio 1 desta etapa, inicia-se no turno 32 e termina no turno 42.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
32	Pr I	Pessoal e aí. Aconteceu alguma coisa?	
33	Al s	Mudou de cor, ficou amarelo.	Constatação
34	Pr I	Mudou de cor! Que cor que ficou?	
35	Al s	Amarelo	Constatação
36	Pr I	Cada grupo levanta para todo mundo ver! Ficou da mesma cor? Ficou igual?	
37	Al s	Ficou.	Constatação
38	Pr I	Então que cor que era?	
39	Al s	Vermelho.	Constatação
40	Pr I	Ficou amarelo?	

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
41	Al s	Sim::	
42	Pr I	Então... Esse líquido vermelho chama vermelho de cresol. (professor escreve na lousa). O que que é esse vermelho de cresol? Ele é uma substância que a gente chama de indicador ácido –base tá? O que que o indicador ácido-base faz? É uma substância colorida que quando a gente taca o ácido ou uma base ela vai mudar de cor. Ééé... Limão é ácido?	

Quadro 6 – Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 1 da etapa de manipulação do material e montagem do experimento, fase A.

Neste episódio, cada grupo recebeu um tubo de ensaio contendo uma solução de vermelho de cresol, com o auxílio de um canudo, um representante de cada grupo assoprou no tubo. Os professores perguntaram aos alunos o que aconteceu. Os alunos perceberam que houve uma mudança de cor na solução e verbalizou qual era essa alteração. Os professores para se certificarem de que todos os alunos compreenderam a alteração ocorrida na substância, perguntaram qual cor o indicador possuía inicialmente e qual a cor que a solução adquiriu.

Observamos que os alunos estabeleceram um contato sensorial com o componente químico, o qual permitiu aos mesmos extraírem informações que ainda não possuíam a respeito daquela substância. Entendemos que estabelecer esse contato sensorial foi imprescindível na resolução do problema proposto pela atividade posteriormente. Nesse sentido classificamos essas ações como “Constatação”.

Etapa2: Episódio 2

Fase A: Entrando em Contato com os materiais

Este episódio compreende os turnos 59 até o 63 e ocorre após os professores demonstrarem que utilizando vinagre, que é um ácido, o indicador adquire a mesma cor de quando os alunos sopraram e que, misturando à solução uma base, a soda cáustica, este indicador adquire outra cor.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
59	Pr I	Então olha só! Era vermelho, a cor dele mesmo, aí quando você taca um ácido que cor que fica?	
60	Al s	Amarelo- alaranjado	Constatação
61	Pr I	E quando você taca uma base?	
62	Al s	Roxo.	Constatação
63	Pr I	Vamos anotar isso?	

Quadro 7 - Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 2 da etapa de manipulação do material e montagem do experimento, fase A.

Novamente nesta etapa da atividade observamos a presença do indicador Constatação. O contato físico com essa substância permitiu aos alunos extraírem informações referentes à alteração da cor da substância.

Etapa 2: Episódio 3

Fase A: Entrando em Contato com os materiais

Este episódio inicia-se no turno 71 e termina no turno 83. Ele inicia com o questionamento de uma aluna relacionando a atividade de soprar com o canudo no vermelho de cresol e o fato do indicador mudar de cor. Tal pergunta desencadeou uma discussão entre os estudantes no sentido de compreender a alteração de cor observada.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
71	Al 6	E porque quando a gente soprou mudou de cor?	
72	Pr III	Boa pergunta!	

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
73	Pr I	Ó podem anotar no caderno (a anotação que o professor fez na lousa) Vermelho de cresol indicador ácido – base, quando coloca ácido fica amarelo, quando coloca base fica roxo.	
74	Pr III	A pergunta dela é a seguinte: Quando colocou o vinagre aqui que é ácido ficou...?	
75	Al s	Amarelo.	Constatação
76	Pr III	E porque quando ela soprou ficou amarelo? Ela soprou um bafo de vinagre (risos)	
77	Al s	(risos), Não::	
78	Al 1	Ela soprou gás carbônico.	Organização de informações
79	Pr III	Ela soprou gás carbônico. E o que aconteceu quando ela soprou gás carbônico?	
80	Al 1	Misturou.	
81	Pr III	Vamos lá, Quando ela soprou soltou gás carbônico, o gás carbônico junto com a água se transforma num ácido, o ácido carbônico. E o que acontece quando o vermelho de cresol tem contato com ácido?	
82	Al s	Fica laranja.	Constatação

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
83	Pr III	Então olha o que aconteceu. Quando o professor ¹ misturou vinagre no vermelho de cresol ele fez uma reação química, quando vocês sopraram vocês fizeram duas reações. Primeiro o gás carbônico em contato com a água se transformou num ácido, depois esse ácido modificou, ocorreu duas reações.	

Quadro 8 – Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 3 da etapa de manipulação do material e montagem do experimento, fase A.

Observamos neste episódio a presença novamente do Indicador de Alfabetização Científica: Constatação. Para os alunos compreenderem a mudança de cor do indicador quando eles assopraram, os professores retomaram a mudança de cor observada e os alunos mais uma vez verbalizam essa alteração. Os professores explicaram o porquê de o indicador mudar de cor quando em contato com diferentes substâncias.

Etapa 2: Episódio 4

Fase A: Entrando em Contato com os materiais

O episódio a seguir compreende os turnos: 96,97,98,99,100,101,102. Nestes turnos os professores buscaram verificar se os alunos realmente compreenderam como age um indicador ácido-base. Nesse sentido, fizeram várias perguntas para se certificarem do entendimento por parte dos alunos e realizaram uma sistematização utilizando a lousa.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
96	Pr I	Entenderam que o indicador ácido-base, a gente taca ácido.	
97	Al 10	Fica amarelo.	Constatação

Continua

98	Pr I	Isso! Assim, esse daqui, tem vários indicadores que tem várias cores, tá, aí quando a gente taca a base fica roxo, tá. E porque quando a gente soprou ficou amarelo/laranja? O que que é...?	
99	Al s	Ácido.	
100	Pr I	O que que a gente tava soprando lá? O gás carbônico, quando eu escrevo CO ₂ vocês entendem? (professor escreve na lousa)	
101	Al s	Sim::	
102	Pr I	Gás carbônico quando ele entra em contato com a água ele forma o ácido, que a gente chama de ácido carbônico, tá. Vocês podem anotar isso daí também.	

Quadro 9 - Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 4 da etapa de manipulação do material e montagem do experimento, fase A.

Observamos a presença do Indicador de Alfabetização Científica: Constatação (Quadro 9). A partir dos questionamentos dos professores os alunos observaram os tubos de ensaio e constatarem as alterações de cor, ao responderem corretamente as questões dos professores, os alunos indicaram que compreenderam como atua um indicador ácido-base.

Etapa 2: Episódio 5

Fase B: Resolvendo problemas utilizando os conhecimentos sobre os materiais

O episódio a seguir é um episódio longo que vai do turno 114 ao 159. Neste episódio os professores procuraram verificar se os alunos conseguiriam transpor os conhecimentos adquiridos até o momento, em outra situação. Para isso, os professores

elaboraram um problema para os alunos. Eles tinham que definir e explicar qual a cor que o gelo seco, composto de gás carbônico em estado sólido, iria adquirir ao entrar em contato com o vermelho de cresol.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
114	Pr I	Do que que é feito gelo seco:	
115	Aluno?	Água	
116	Aluno?	Ar	
117	Al 1	Nitrogênio	
118	Pr I	É feito de um gás	
119	Al s	Gás Carbônico?	
120	Pr I	Isso. Então essa pedrinha que vocês estão vendo é gás carbônico puro.tá? É um gás na forma de gelo, sólido.	
121	Pr III	Vocês conhecem as propriedades da matéria, né? Sólido, líquido e gasoso,né?	
122	Al s	Sim::	
123	Pr III	O gelo lá na geladeira de casa ele está o que?	
124	Al s	Gelado/ Sólido	
125	Pr III	Gelado e sólido. Se tirar ele e colocar pra fora da geladeira o que que acontece?	
126	Al s	Derrete	
127	Pr III	E como vai ficar?	
128	Al s	Líquido	
129	Pr III	E se eu aquecer no fogo?	
130	Al s	Gasoso, ele evapora	
131	Pr III	Esse gelo seco ele não passa para o estado líquido, ele vai direto do sólido para o gasoso.	
132	Al 4	Mas como faz?	

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
133	Pr I	É uma máquina que faz o gelo seco, não dá pra fazer em casa. (professores passam o frasco com gelo seco para os Al s)	
134	Pr I	Isso daqui que o professor3 falou, ele falou assim passa do estado sólido... Calma todo mundo vai botar a mão presta atenção aqui). O que o professor3 falou foi assim ele não derrete e vira água, tá. Ele vai passar do estado sólido pro líquido, eu vou deixar essa pedrinha aqui de gelo, aqui vcs vão ver que ele vai sumir e não vão formar água nenhuma.	
135	Al 1	Professor uma pergunta. E se agente jogar uma pedra nesse negócio aí. (aponta para o vermelho de cresol)	Aquisição de dados
136	Pr I	Boa! O que você acha que vai acontecer?	
137	Al 1	Vai evaporar, vai mudar de cor.	Previsão Levantamento de hipóteses
138	Pr III	Vai evaporar, vai mudar de cor, que mais?	
139	Al 9	Vai sair bolhas	Previsão Levantamento de hipóteses
140	Pr III	Qual cor vocês acham que vai ficar?	
141	Al 4	Vai ficar roxo	Previsão Levantamento de hipóteses
142	Al 1	Vai ficar amarelo	Previsão Levantamento de hipóteses

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
143	Pr III	Um falou que vai ficar roxo o outro falou que vai ficar amarelo, alguém sabe explicar porque da mudança de cor?	
144	Al 3	Amarelo, Por causa do gás carbônico	Explicação
145	Pr I	E o que aconteceu quando vocês colocaram gás carbônico aqui (vermelho de cresol).	
146	Al s	Mudou de cor	Organizando informações
147	Pr III	Que cor	
148	Al s	Laranja/ amarelo	Organizando informações
149	Pr III	Que cor vai ficar ali	
150	Al s	Laranja/amarelo	Previsão
151	Pr III	Por quê?	
152	Al s	Por causa do gás carbônico	Justificativa
153	Pr III	Ele vai ficar ácido em contato com a água.	
154	Pr I	Vamos prestar atenção aqui. Nós íamos colocar o gelo seco aqui dentro(vermelho de cresol).	
155	Al s	Nossa que legal. Mudando de cor.	
156	Pr I	Porque ficou amarelo?	
157	Al 6	Por causa do gás carbônico, que é um ácido	Justificativa Explicação
158	Pr III	O gás carbônico não é um ácido	
159	Al 6	Desculpa! Por causa do gás carbônico que se junta com a água e fica ácido	Justificativa Explicação

Quadro 10 – Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 5 da etapa de manipulação do material e montagem do experimento, fase B.

Inicialmente os professores realizaram uma etapa de levantamento de conhecimentos prévios. Os professores fizeram várias perguntas sobre os estados físicos da água e das mudanças verificadas na água. Os alunos responderam todas as perguntas sinalizando que conheciam bem este tema. Não classificamos estes turnos, pois a

exemplo da etapa inicial, trata-se também de um momento de levantamento de conhecimentos prévios, onde alunos ainda não iniciaram o processo de investigação.

Em seguida os professores apresentaram aos alunos o gelo seco, e explicaram que esta substância estava no estado sólido, e que passa para o estado gasoso sem antes passar pelo líquido; isso porque essa pedra não é formada por água, mas sim por gás carbônico no estado sólido.

No turno 135 um aluno se antecipou aos professores e propôs que a pedra de gelo seco fosse colocada em contato com a solução de vermelho de cresol. Classificamos este turno como aquisição de informações, pois é o aluno que propõe uma metodologia para obter dados.

Os professores não responderam ao questionamento do aluno e estimularam a classe apresentar suas ideias.

Os alunos tinham um problema para resolver: O que acontece com gelo seco quando colocado numa solução de vermelho de cresol?

Nos turnos 137,139,141 e 142 verificamos a ocorrência dos indicadores levantamento de hipóteses e previsão. Estes turnos representam bem como o indicador Constatação favoreceu a ocorrência dos indicadores levantamento de hipóteses e de previsão. Uma vez realizado o processo de constatação, os alunos neste momento da aula conseguem realizar o levantamento de hipóteses e previsões.

Nos turnos 146 e 148 os alunos retomaram a atividade realizada anteriormente com o vermelho de cresol, e organizaram informações. Mais uma vez é perceptível a relação direta do indicador Constatação com a ocorrência de outros indicadores. Neste turno a relação se dá com o indicador organizando informações. Percebam que ao organizar as informações eles retomam os momentos de Constatação realizados anteriormente. Em seguida, os mesmos explicaram e justificaram os motivos da mudança da cor do indicador.

Etapa 2	Indicadores de Alfabetização Científica	Turnos de fala em que determinado indicador aparece
Entrando em Contato com os materiais	Constatação	9
Resolvendo problemas utilizando conhecimento sobre os materiais	Organizando Informações	3
	Aquisição de dados	1
	Previsão	5
	Levantamento de hipóteses	4
	Justificativa	3
	Explicação	3

Quadro 11 – Quantidade de turnos em que cada indicador aparece na etapa 2

3.3 – ETAPA 3: INTERPRETAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DO EXPERIMENTO

Esta etapa é composta por dois episódios, ela acontece depois que os alunos montaram o experimento,

Etapa 3: Episódio 1

Neste episódio que compreende os turnos 162 até o 196, os professores retomaram a montagem do experimento realizado, e também indagaram os alunos sobre os possíveis resultados do experimento.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
162	Al 5	Primeiro tinha vermelho de cresol nos potinhos, aí em um deles a gente só tampou com papel filme, no outro a gente colocou uma folha e também tampou com esse papel filme e no terceiro a gente colocou a folha e colocou papel alumínio	Organizando Informações

Continua

163	Pr I	Tá, e o que a gente fez depois disso daí, que a gente montou? Oh, de onde que o Pr II tá tirando esses tubinhos?	
164	Al 6	Dá luz	Organizando Informações
165	Pr I	Então, gente montou isso daí ,e colocou na luz, né. Vocês lembram o que é esse liquido vermelho, que é o vermelho de cresol faz?	
166	Al s	Sim	
167	Pr I	E o que que ele faz	

168	Al 6	Ele é um indicador ácido-base	Organizando Informações
169	Pr I	Isso, indica ácido-base. Ele pode mudar de cor. Ó o que vocês acham? Vocês tão vendo se aconteceu alguma coisa aí? (aponta para os tubos que estão na mesa dos Al s)	
170	Al s	Não	
171	Pr I	Antes de abrir! O que vocês acham que aconteceu com o que estava fechado?	
172	Al 7	Mudou de cor!	Previsão
173	Pr I	Mudou de cor	
174	Pr I	Quem que acha que mudou de cor levanta a mão (A maioria dos Al s levantam as mãos)	

Continua

175	Pr I	Quem acha que não mudou de cor levanta a mão. (poucos Al s levantam as mão)	
176	Pr I	Quem acha que não mudou de cor, por que não mudou de cor?	
177	Al 7	Porque não entrou luz.	Levantamento de hipóteses
178	Pr I	Porque não entrou luz. Que mais? Ó, eu to perguntando desde daqui especificamente (PROFESSOR MOSTRA OBJETO PARA OS AL S), esquecem os outros,. Tem gente que acha mudou de cor, tem gente que acha que não mudou de cor. Aí ó, você achou que não mudou de cor porque não entrou luz. Alguém tem mais alguma hipótese?	
179	Al 4	Eu tenho professor, daqueles negocinhos que vocês tavam escrevendo na lousa, ia ficar laranja por causa do... do ácido	Levantamento de hipóteses
180	Pr I	Mas tem ácido aqui dentro?	
181	Al 4	Depende da planta	
182	Pr I	É a mesma planta que aquela lá (professor aponta para o tubo que está descoberto) Tem ácido aqui dentro?	
183	Pr II	Se tivesse ácido nessa planta, teria naquela né? É a mesma.	

Continua

184	Pr I	Então ó! Tem duas opções mudou de cor e não mudou de cor, aqui não mudou de cor ficou vermelho, agora tem um monte de gente que falou que mudou de cor. Porque mudou de cor?	
185	Al 11	Por causa da planta	Levantamento de hipóteses
186	Al 5	Porque a planta não tinha luz	Levantamento de hipóteses
187	Aluno?	Falta de oxigênio	Levantamento de hipóteses
188	Pr I	Falta de oxigênio.	
189	Al 11	Gás Carbônico. A planta liberou gás carbônico, aí ela fechada não entrou luz, aí eu acho que mudou de cor.	Levantamento de hipóteses
190	Al 6	E porque a planta libera gás carbônico? É ao contrário ela libera oxigênio e absorve o gás carbônico.	
191	Pr I	Tava tudo dessa cor (mostrando o tubo de ensaio controle). Vamos abrir o papel agora, pra gente ver O que aconteceu.	
192	Al s	Nossa! Ficou amarelo/ laranja	Constatação
193	Al 3	Eu acho que mudou de cor porque ela aqueceu a planta e ela soltou algum tipo de liquido acido aí mudou a cor	Explicação
194	Pr I	É uma hipótese. Alguém tem mais alguma hipótese? Ó vocês só vão. Ó, pensa assim, ou mudou de cor ou não mudou de cor. Mudou de cor. Vocês tem alguma hipótese porque mudou de cor?	
195	Al 11	Por causa do gás carbônico	Justificativa
196	Al 1	A planta criou ácido	Levantamento de hipóteses
197	Pr I	Porque a planta criou ácido, por	

		causa do gás carbônico.	
198	Al 12	Professor, é porque aqui tá mostrando que a planta ela murchou e ela na solta oxigênio? E aqui dentro ta fechado. Por isso que ela murchou.	Levantamento de hipóteses
199	Pr I	Tá vamos lá	
200	Pr I	A planta, é só uma parte da planta essa folhas. Posso fazer isso sem destacar da arvore, deixar ela fora da arvore, ela não vai murchar também? Porque ela desidrata, ela perde água	
201	Pr I	É que depende. Depende de como a gente amarrou aí, depende se ficou mais tempo ou não da luz, porque tem uma lâmpada amarela, ela é incandescente, ela é quente, tá? Então se você botar perto do negócio quente, vai poder desidratar mais ou menos. Mas vocês acham que foi o calor que fez isso? Que mudou de cor?	
202	Al s	Não	
203	Pr I	Assim, porque a gente pode falar que não foi o calor?	
204	Al 13	Porque ele tava fechado	Justificativa
205	Pr I	Ó, olha só comparando com os outros tubinhos, a gente consegue justificar que não foi o calor?	
206	Pr II	Todas receberam luz? Então se fosse o calor	
207	Al 6	Todas iam mudar	Previsão
208	Pr I	Todas mudariam	Raciocínio Lógico

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
209	Al 14	Professor, olha o que a gente acabou de ver, que esta ficou muito mais clara, essa ficou um pouco menos clara e essa ficou mais vermelha	Constatação
210	Pr I	Legal, ó... das duas que tem plantinhas, uma ficou bem clara, amarela, laranja e a outra ficou mais ou menos vermelho claro.	
211	Al 9	Eu acho que essa daqui que ficou amarela por causa da luz, porque era a única que tava tampada. E a outra se tava tampada também ia ficar desse jeito.	Levantamento de hipóteses
			Previsão
			Raciocínio lógico
			Explicação
212	Pr I	Tá bom, vamos lá. Vamo pensar, ó. (professor pega tubos de ensaio e mostra para Al s). Este daqui não tinha planta, ficou do jeito que estava, este daqui tinha planta e tomou luz, ficou um poquinho laranjado, mas ficou vermelhinho e essa daqui tinha planta e não tomou luz, ficou meio amarelo, ta? Que que vc falou? (professor aponta para aluno)	

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
213	Al 9	Eu achei que a que não tomou luz, que a que essa fez diferença, da luz. Porque as outras tomou luz	Justificativa
214	Pr I	Então quer dizer que o fato de não tomar luz que deixa amarela?	
215	Al 6	Será que a falta de luz fez com que a plantinha murchasse e que ela soltasse algum tipo de ácido?	Levantamento de hipóteses
			Explicação
216	Pr I	A falta de luz fez a plantinha murchar e liberar algum ácido? Mas ó.. eu tinha falado sobre desidratação, a planta murcha quando ta desidratada. O que podia ter desidratado ali elas?	
217	Al s	Calor	Levantamento de hipóteses
218	Pr I	Calor ajuda desidratar? Este daqui tava submetido ao calor também (professor mostra um dos tubos de ensaio)	
219	Al 1	Será que é por causa da imunidade aí a planta ficou lá que soltou algum gás e fez esse efeito?	Levantamento de hipóteses
220	Pr II	E e qual gás é esse	
221	Al 1	O oxigênio	Levantamento de hipóteses

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
222	Pr II	O oxigênio. Pra ela soltar, você fala tampada né? Pra ela soltar o oxigênio, o que ela tem que ta fazendo? Heim? O que vocês acham? A planta liberou um gás, vamos continuar aqui, a planta liberou um gás, a tampada, e que é oxigênio que ela liberou né? Foi isso que ele falou, e ela pra liberar o oxigênio ela tem que ta fazendo o que?	
223	Al 6	Ela tem que ganhar luz	Organizando informações
224	Al 1	Ela precisa de coiso de... gás carbônico	Organizando Informações
225	Pr II	Então tá... então agora continua. Tem o oxigênio. Tem outros gases?	
226	Pr II	Vocês acham que a planta tampada liberou gás carbônico ou oxigênio?	
227	Al s	Oxigênio	
228	Pr II	E como ela libera o oxigênio?	
229	Al 5	Fazendo a fotossíntese	Organizando Informações
230	Pr II	E como ela faz fotossíntese?	
231	Al 5	Quando tem luz	Organizando informações
232	Pr II	E quando não tem luz. Ela faz fotossíntese?	
233	Al s	Não	
234	Pr II	Então ta, a que estava sem tampar nós podemos dizer que ela estava fazendo fotossíntese?	

Quadro 12 – Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 1 da etapa de interpretação e discussão dos resultados do experimento.

Neste episódio (Quadro 12) verificamos a presença de vários indicadores de Alfabetização Científica. Logo no início do episódio, os alunos retomaram as atividades realizadas anteriormente. Neste momento verificamos a presença do indicador “Organizando Informações”. Em seguida, o professor questionou o que poderia ter ocorrido com os tubos de ensaio. Os alunos levantaram hipóteses e tentaram explicá-las. Contudo, vale ressaltar que as hipóteses levantadas tentavam relacionar o experimento com a etapa anterior, ou seja, o trabalho com o indicador ácido-base.

No turno 191 quando é retirado o papel alumínio do tubo de ensaio e eles realmente verificaram que havia mudado de cor e adquirido a coloração amarelada, eles continuaram levantando hipóteses para explicar essa alteração. As hipóteses levantadas apontaram para a presença do gás carbônico, no tubo de ensaio. Nesse sentido, os alunos procuraram dar explicações e justificativas na tentativa de justificar a presença do gás carbônico no tubo. No entanto, as hipóteses e explicações levantadas não faziam a relação correta entre a mudança de cor e a presença do gás carbônico no tubo. Dessa forma, os professores continuaram discutindo com o intuito de rebater as hipóteses e explicações dadas até o momento.

Etapa 3: Episódio 2

Este episódio é bem extenso e começa no Turno 246 e termina no Turno 386. Muitos destes turnos não apresentaram Indicadores de Alfabetização Científica, porém consideramos que influenciaram diretamente na ocorrência de indicadores em outros turnos, em função disso, optamos por mantê-los no episódio.

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
246	Pr I	A planta respira? Quando ela respira? De dia, de noite, toda hora? Ó pensam na gente. A gente respira, quando?	
247	Al s	Toda hora	
248	Pr I	Até dormindo?	
249	Al s	Sim	

Continua

250	Pr I	E a planta?	
251	Al s	Também	
252	Pr I	Oh, a gente ta adicionando uma informação nova pra vocês criarem novas hipóteses. Vamos pensar só em gases. A fotossíntese, quais são os gases pra fazer a fotossíntese? Quais gases precisam?	
253	Al s	Gás carbônico	Seriação de informações
254	Pr I	E assim, que gás é produzido?	
255	Al 9	Oxigênio	Seriação de informações
256	Pr I	Pra fotossíntese precisa de gás carbônico pra produzir o oxigênio, não é? Pra respiração você precisa do oxigênio e produz o gás carbônico. E aí? Com essas novas informações vocês conseguem bolar novas hipóteses?	
257	Pr I	Pode falar, são hipóteses.	
258	Al 6	Eu tenho uma dúvida. No caso da planta, ela respira a todo momento, certo? Mas ela, por exemplo, aconteceu alguma coisa que aí inverteu aí ela absorve o oxigênio e libera o gás carbônico que juntou com a água e virou acido carbônico?	Levantamento de hipóteses Explicação

			Organizando informações
259	Pr II	Então, você acha que numa dessas aí isso aconteceu. Em qual?	
260	Al 6	Nesta (aponta para o tubo que ficou tampado	
261	Pr I	Porque?	
262	Al 6	Porque mudou de cor	Justificativa
263	Pr I	Vocês entenderam o que ela falou? Tenta explicar pra classe	
264	Al 6	Assim, pra mim aconteceu alguma coisa nesse tubo de ensaio que inverteu e a planta ta soltando gás carbônico que se juntou com a água, que virou acido, que fez mudar de cor.	Explicação
			Levantamento de hipóteses
			Justificativa
265	Pr I	Alguém tem uma hipótese que é diferente dessa?	
266	Al 1	Que nem, algumas maiorias (oi??) das plantas elas tem por causa da umidade do ar ela precisam se alimentar, e pra fazer fotossíntese. Então eu acho que o ar que tava aqui, ela sugou esse ar que tava aqui dentro esse ar, soltou gás carbono porque ta embaixo, ai sugou esse gás carbônico que mudou de cor.	Levantamento de hipóteses
			Explicação
267	Pr I	Sugou gás carbono e devolveu...?	
268	Al 1	Devolveu oxigênio, hora que ela	Explicação

		sugou o gás carbono...(inaudível)	
269	Pr I	Tá, você ta falando que em algum desses vidrinhos aconteceu isso. Qual vidrinho você ta falando?	
270	Al 1	Tampado	
271	Pr I	Alguém tem mais alguma hipótese?	
272	Pr II	Em cima do que ela falou ali, alguém concorda? Discorda?	
273	Pr III	Pessoal, vamos tentar fazer uma associação. O que fizeram, lembram do experimento que a gente fez com o canudinho?	
274	Al s	Sim	
275	Pr III	Aí a cor ficou parecida com qual?	
276	Al s	Com o tampado	Organizando informações
277	Pr III	O que tem de parecido?	
278	Al s	O ar que soltou, o gás carbônico	Organizando informações
279	Pr II	Quem acha que é? Outra coisa? Vocês lembram o que a gente estudou sobre o indicador ácido-base	
280	Al 1	Vocês jogaram gás carbônico ali dentro e fecharam o tubinho.	Levantamento de hipóteses
281	Pr II	Nós não fechamos junto? Fechamos aqui com vocês.	
282	Pr I	Tá até gravado ali. A gente não mexeu mais ali. Não manipulamos isso.	
283	Pr II	Lembra lá do experimento que sopramos, o canudinho. Quando	

		vocês sopraram, vocês liberam o que?	
284	Al s	Gás carbônico	Organizando Informações
285	Pr III	Aí o gás carbono entrou em contato com a água, fez uma reação química que fez o ácido. Aí mudou pra que cor?	
286	Al s	Laranja	Organizando informações
287	Pr III	Então nós temos o vidro tampado que tá laranja né?	
288	Pr III	Tentem pensar só na situação. O que tem que ser parecido com o outro pra ficar igual.	
289	Pr II	Pra ele ficar laranja ele tem que ficar o que? Pensa assim	
290	Al 6	Ele tem que ter ácido	Organizando informações
291	Pr III	Aí a gente produziu o ácido com o gás carbono que a gente liberou soprando na água. Não foi?	
292	Al 1	Eu acho que ela (a planta) jogou isso na água.	Levantamento de hipóteses
293	Pr II	Jogou? Como ela joga isso na água?	
294	Aluno?	liberou o ácido	Levantamento de hipóteses
295	Pr II	E como você forma o ácido?	
296	Al 4	Soprando na água	
297	Pr II	Soprando na água. Como que a planta então liberaria isso?	
298	Al 13	Aqui dentro do tubinho tinha o ar?	

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
299	Pr II	Isso! o ar que você tampou, que ficou aí dentro	
300	Al 13	Tinha o ar dentro do vidro. Aí a planta respirou esse ar	Explicação
301	Pr II	Tá continua	
302	Al 13	Aí ela respirou, transformou em gás carbono e soltou	Explicação
303	Al 12	Tipo, ela pegou o ar que tava dentro do vidrinho. Daí se fosse isso quando a gente pegasse a planta e colocasse ele já ficava, porque demorou um pouquinho pra gente pegar e fechar com o papel alumínio, senão já teria ficado já laranja	Explicação
			Justificativa
			Previsão
304	Pr II	Você acha que esse tempinho daria pra mudar?	
305	Al 12	Sim	
306	Pr II	E alguém? Tem mais alguma opinião?	
307	Al 15	eu acho que é por causa da lâmpada ainda	Levantamento de hipóteses
308	Al 1	eu acho que a planta respirou primeiro	Levantamento de hipóteses

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
309	Pr III	: Vamos só pegar um pouquinho de cada coisa interessante. Por exemplo: falaram que a luz tem influência, se tá aberto ou tá fechado tem influência, outra questão que colocaram aqui pra gente é que soltou o gás carbônico e o gás carbônico em contato com a água vira o ácido carbônico e o ácido mudou a cor, não foi? E agora mudou a cor também. Mudou a cor pq? Ele disse (apontando para o aluno) que tinha oxigênio ali dentro, a planta respirou ou seja, puxou o oxigênio e soltou o quê? O gás carbônico. E misturando gás carbônico com água vai acontecer o quê?	
310	Al 3	Virou ácido, ficou amarelo	Explicação
311	Pr III	beleza! Agora eu vou perguntar: porque que aqui não? Porque esse que a gente não tampou não ficou?	
312	Al 1	Porque esquentou	Levantamento de hipóteses
313	Pr III	Se tem luz acontece o quê?	
314	Al s	A fotossíntese	Organizando informações
315	Pr III	Se não tem luz?	
316	Al s	Não acontece nada	
317	Pr III	Então quer dizer que aqui não tem fotossíntese? (professor mostra o tubo que foi coberto com papel alumínio).	
318	Al s	Não	Organizando Informações
319	Pr III	Aqui tem só o que?	
320	Al 6	Respiração	Organizando Informações
321	Pr III	A respiração pessoal	

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
322	Pr III	E aqui? (professor levanta o tubo de ensaio que ficou sem o papel alumínio)	
323	Al s	A fotossíntese	Organizando Informações
324	Pr III	Só a fotossíntese aqui? Quando ele faz fotossíntese ele para de respirar?	
325	Al s	Não	Organizando Informações
326	Pr III	Então teve o que aqui? Inaudível	
327	Pr III	Os dois. Então eu pergunto. Se teve os dois porque não mudou tanto de cor? O que acontece na fotossíntese?	
328	Pr I	Pensam só nos gases aqui	
329	Pr I	Ó A planta respira a todo momento?	
330	Al s	Sim	
331	Pr I	Vamos explicar isso mais detalhadamente:	
332	Pr I	Na fotossíntese o que que mais tem aqui de reagente? (professor na lousa), além de CO_2 o que que precisa pra fazer a fotossíntese?	
333	Al 1	Luz	Seriação de Informações
334	Al 6	Água	Seriação de Informações
335	Al 8	Clorofila	Seriação de Informações
336	Pr I	E os produtos? Clorofila é importante também! Produz oxigênio e o que?	
337	Al 3	Glicose	Seriação de Informações

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
338	Pr I	A glicose! Vocês lembram que a glicose é o açúcar que ela produz?	
340	Al s	Sim	
341	Pr I	Tá! Ó! Vamos analisar a fotossíntese. A fotossíntese ela permite a planta a fazer o quê?	
342	Al 3	O alimento	Organizando Informações
343	Pr I	Vocês falaram assim fazer seu próprio alimento, produzir o próprio alimento, o alimento não é a glicose?	
344	Pr I	Vocês acham que esse alimento tem energia?	
345	Al 3	Sim	
346	Pr I	Tem né! Porque que a gente come?	
347	Al 6	Pra ter energia	Organizando Informações
348	Pr I	Pra ter energia, pra ter nutrientes, principalmente energia. Então esse aqui sendo o alimento da planta esse alimento tem energia. Mas de onde vem essa energia?	
349	Al 12	Professor, mas professor essa folha como ela não está mais na árvore supõe que ela esteja morta.	
350	Pr I	Humm!	
351	Al 12	Ela não está morta?	
352	Pr I	A folha quando a gente arranca da árvore ela ainda tem capacidade de fazer fotossíntese	

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
353	Pr II	Durante um tempo. Depois ela murcha e acaba morrendo	
354	Pr I	A tendência é ela morrer daqui a pouquinho! Mas pó enquanto tá tudo funcionando.	
355	Al 6	Bom! Na minha hipótese é que nessa(aluna aponta para o tubo de ensaio) como ela recebeu a luz ela fez a fotossíntese normal e ela não liberou CO_2 então não fez a mistura que deu no ácido. Já nessa (aluna aponta para o outro tubo de ensaio), ela só respirou porque ela não tinha luz ela só respirou o que liberou o gás carbônico que com a junção da água virou ácido.	Levantamento de hipóteses
			Explicação
			Justificativa
356	Pr III	Mas a de cá (apontando para o tubo de ensaio que estava sem papel alumínio) vc acha que nunca libera gás carbônico?	
357	Al 6	Essa ... liberou porque ela respirou também.	Explicação
358	Pr III	E o que que ela fez com esse gás Carbônico?	
359	Pr III	Pensem! O que que ela fez com esse gás carbônico	
360	Al 6	A fotossíntese	Explicação
361	Pr III	Precisa do gás carbônico pra fazer a fotossíntese?	
362	Al 6	Sim	
363	Pr II	Você percebeu?	
364	Al 6	Ah entendi! Ela respirou e também fez a fotossíntese	Explicação

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
365	Pr III	Então explica pro pessoal!	
366	Al 6	Tá. Nessa aqui (aponta para os tubos)	
367	Pr II	Pode levantar (aluna levanta a estante com os tubos de ensaio)	
368	Pr II	Só os tubinhos	
369	Al 6	As duas plantas respiram, por isso essa tá mais clara. Mas essa recebeu luz, então ela teve como fazer a fotossíntese, ao contrário dessa.	Explicação
			Justificativa
370	Pr III	E o que acontece na fotossíntese? Alguém mais pode explica?	
371	Al 3	Ela liberou o oxigênio	Explicação
372	Pr II	E usou o que? A luz...	
373	Al 3	O gás Carbônico	Explicação
374	Pr III	Se ela usou o gás carbônico sobrou gás carbônico pra fazer o ácido carbônico?	
375	Al 3	Não!já quando ela respira ela consome o oxigênio e libera o gás carbônico.	Explicação

Continua

Turno	Participante	Fala do Participante	Indicadores de A.C
376	Al 3	Assim ela tá certa! (aponta para outra aluna) quando ela faz fotossíntese ela vai usar o gás carbônico e liberar o oxigênio, já quando ela só respira ela vai usar o oxigênio e liberar o gás carbônico, aí estando em contato com a água mudou a cor.	Explicação
			Justificativa
377	Pr III	Mas porque a diferença na cor? Porque um ficou com cor e outro ficou mais claro.	
378	Al 3	É porque essa (pegou os tubos) fez a fotossíntese e respirou e essa só respirou.	Explicação
379	Pr III	Se não fez a fotossíntese, não usou o que?	
380	Al 3	O gás carbônico	Explicação
381	Pr III	Entenderam?	
382	Al s	Sim	
383	Pr I	Agora nós vamos escrever o que fizemos no caderno.	

Quadro 13 - Os turnos e os indicadores de Alfabetização Científica identificados no episódio 2 da etapa de interpretação e discussão dos resultados do experimento.

Neste longo episódio verificamos a presença de Indicadores de Alfabetização Científica em vários turnos (Quadro 13). Os alunos estavam comprometidos em resolver o problema proposto pelos professores. Nesse sentido estabeleceram um diálogo em sala que permitiu a classificação desses turnos de fala nos seguintes indicadores de Alfabetização Científica: organizar informações, seriar informações, fazer previsões, constatações, levantarem hipóteses, para no final conseguir justificar e explicar a alteração da cor.

Indicadores de Alfabetização Científica	Turnos de fala em que determinado indicador aparece
Organização de informação	20
Constatação	2
Seriação de informação	6
Previsão	4
Levantamento de Hipóteses	23
Justificativa	9
Explicação	22
Raciocínio lógico	2

Quadro 14 - Quantidade de turnos em que cada indicador aparece na etapa 3

CAPÍTULO 4 – ANÁLISES E DISCUSSÕES

Analisando os episódios apresentados no capítulo anterior, constatou-se a presença de Indicadores de Alfabetização Científica na etapa “Manipulação e Montagem do Experimento – Fase A e B” e na etapa “Interpretação e Discussão dos Resultados da Atividade Experimental”. A partir da observação de um gráfico comparativo, percebemos que a frequência de indicadores em cada etapa foi diferente (Tabela 1 e Gráfico 1).

Indicadores	Etapa 1		Etapa 2 Fase A		Etapa 2 Fase B		Etapa 3	
	Nº absoluto	Frequência	Nº absoluto	Frequência	Nº absoluto	Frequência	Nº Absoluto	Frequência
Constatação	0	0	9	90			2	2,272727273
Seriação de Informações	0	0	0	0			6	6,818181818
Organização de informações	0	0	1	10	2	11,11111111	20	22,72727273
Raciocínio Lógico	0	0	0	0			2	2,272727273
Levantamento de hipóteses	0	0	0	0	4	22,22222222	23	26,13636364
Justificativas	0	0	0	0	3	16,66666667	9	10,22727273
Explicação	0	0	0	0	3	16,66666667	22	25
Aquisição de dados	0	0	0	0	1	5,555555556		0
Previsão	0	0	0	0	5	27,77777778	4	4,545454545
Total	0	0	10	100	37	100	88	100

Tabela 1 – Frequência em que os indicadores de Alfabetização Científica ocorrem em cada uma das etapas da aula

Gráfico 1 – Comparação entre a frequência de Indicadores presentes em cada etapa

A atividade prática experimental analisada apresentou três etapas distintas. A etapa 1 é uma etapa caracterizada pelo levantamento de conhecimentos prévios. A etapa 2 é uma etapa de contato com o material utilizado no experimento e a etapa 3 é destinada a interpretação dos resultados experimentais.

Etapa 1- Levantamentos de Conhecimentos Prévios: não foi identificado Indicadores de Alfabetização Científica. Considerando que os indicadores são habilidades próprias do fazer científico, desenvolvido pelos alunos durante uma atividade, neste momento inicial, a atividade experimental ainda não oportunizou aos alunos desenvolverem tais habilidades, portanto nesta etapa não foi definido nenhum indicador de Alfabetização Científica.

O objetivo nesta etapa da atividade era que os alunos expressassem suas concepções sobre o assunto que seria abordado na atividade.

Estudos apontam que os novos conhecimentos são arranjados a partir dos conhecimentos já existentes. (PIAGET, 1977; VIGOTSKI, 2002).

Mortimer (2000) pontua que a partir dos conhecimentos prévios, outros conhecimentos podem ser integrados, resultando num acervo denominado por este autor como perfil conceitual.

O levantamento de conhecimentos prévios também é apontado por Carvalho, et al.; (2013.p.9), como parte constitutiva das sequências didáticas investigativas.

Nesse contexto teórico é que propomos as sequências de ensino investigativas (SEIS), isto é, sequência de atividades (aulas) abrangendo um tópico do programa escolar em que cada atividade é planejada, do ponto de vista do material e das interações didáticas, **visando proporcionar aos alunos: condições de trazer seus conhecimentos prévios para iniciar os novos,** terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do conhecimento espontâneo ao científico e adquirindo condições de entenderem conhecimentos já estruturados por gerações anteriores. (grifo nosso).

Observando o gráfico verificamos que na etapa 2- Manipulação do material e montagem do experimento, ocorreram o Indicador de Alfabetização Científica-Constatação na fase A (Entrando em contato com os materiais) e os Indicadores Aquisição de Informações, Levantamento de Hipóteses, Justificativa, Explicação, Previsão, na fase B (Resolvendo problemas utilizando conhecimentos sobre o material).

O Indicador Constatação apresentou-se com uma frequência de 90% na fase A da etapa 2. Este indicador esteve relacionado a momentos em que o contato sensorial com o material possibilitou aos estudantes receberem e extraírem informações do meio. Nesta atividade os estudantes estabeleceram um contato sensorial com uma substância química, um indicador ácido-base utilizado na montagem do experimento.

Muitos experimentos propostos para o ensino fundamental utilizam substâncias que demandam um conhecimento da área química, os quais os estudantes nesta faixa etária ainda não tiveram contato. A título de exemplificação, além do experimento proposto nesta atividade, temos os experimentos relacionados à área de fisiologia, como aqueles que trabalham com digestão na boca, estômago e intestino. Nestes experimentos, é comum os professores considerarem a presença dessas substâncias como coadjuvantes no experimento, já que o foco está no experimento biológico. Nesse sentido, é comum os professores apenas citarem a utilização dessas substâncias químicas, não realizando nenhum trabalho específico com tais elementos. É possível que os alunos não consigam interpretar os resultados do experimento biológico proposto

pelo professor por não entenderem como funciona o componente químico utilizado no experimento.

Neste sentido, temos que essa fase nas atividades experimentais não deve ser negligenciada, uma vez que essa etapa propicia o desenvolvimento de habilidades peculiares do fazer científico, como o indicador Constatação, apresentado em nosso trabalho e também por viabilizar a compreensão do experimento biológico, como veremos adiante quando analisarmos a frequência dos indicadores presentes na etapa 3.

Já na etapa 2- fase B, encontramos exclusivamente a presença do indicador “Aquisição de dados”, este indicador aparece quando os alunos estão envolvidos com o reconhecimento dos materiais e com a montagem do experimento. É neste momento da atividade que os alunos propõem metodologias para buscar dados para a situação investigada. Consideramos que atividades experimentais investigativas que tenham um cuidado com essa etapa da atividade favoreçam o desenvolvimento desta habilidade pelos alunos. Ainda na etapa 2, fase B, observamos uma alta frequência do indicador previsão.

O trabalho realizado com o componente químico na fase A, possibilitou que os alunos realizassem várias previsões sobre o comportamento deste indicador, enquanto solucionava o problema proposto na fase B.

Na etapa 3 é possível verificar que as habilidades definidas por Sasseron e Carvalho (2008) como aquelas relacionadas ao entendimento da situação analisada são muito frequentes. É o caso das habilidades Levantamento de Hipóteses e Explicação.

Outro aspecto relevante que os nossos dados apontam é o fato das habilidades desenvolvidas pelos alunos na terceira etapa da aula, está vinculada com o desenvolvimento da etapa anterior.

O turno 346 representa esse vínculo entre a etapa 2 e a etapa 3.

376	Al 3	Assim ela tá certa! (aponta para outra aluna) quando ela faz fotossíntese ela vai usar o gás carbônico e liberar o oxigênio, já quando ela só respira ela vai usar o oxigênio e liberar o gás carbônico, aí estando em contato com a água mudou a cor.	Explicação
-----	------	--	------------

Este turno presente na etapa 3 (Interpretação e Resolução do Problema), o aluno utiliza os conceitos aprendidos na etapa 2 para formular sua explicação. O aluno ao realizar sua explicação para o problema proposto utiliza na frase ... *liberar o gás carbônico, aí estando em contato com a água mudou a cor.*

O turno demonstra que o aluno compreende que as plantas estão realizando o processo de respiração e que neste processo é liberado o gás carbônico e que a junção deste gás com a solução é o que provoca a mudança de cor do indicador.

O mesmo é visto no turno 355.

355	Al 6	Bom! Na minha hipótese é que nessa(aluna aponta para o tubo de ensaio) como ela recebeu a luz ela fez a fotossíntese normal e ela não liberou CO_2 então não fez a mistura que deu no ácido. Já nessa (aluna aponta para o outro tubo de ensaio), ela só respirou porque ela não tinha luz ela só respirou o que liberou o gás carbônico que com a junção da água virou ácido.	Levantamento de hipóteses
			Explicação
			Justificativa

Neste turno em que o aluno desenvolveu habilidades como levantamento de hipóteses, explicação e justificativa. Observamos novamente uma retomada da etapa anterior.

... e ela não liberou CO_2 então não fez a mistura que deu no ácido. Já nessa (aluna aponta para o outro tubo de ensaio), ela só respirou porque ela não tinha luz ela só respirou o que liberou o gás carbônico que com a junção da água virou ácido.

Semelhante ao que foi observado no turno 376 o aluno mais uma vez retoma o que foi discutido e analisado na etapa anterior para formular sua explicação.

Podemos inferir que o aluno entende que a alteração da cor do indicador de pH está relacionado ao processo de respiração do vegetal, que liberando CO_2 , esse gás forma-se um ácido quando junta-se com a solução e altera a cor do indicador.

Dessa forma temos que o desenvolvimento das habilidades, explicação, levantamento de hipóteses, justificativa presentes na etapa 3, de resolução do problema, está diretamente relacionado com execução da etapa 2.

O Indicador Organização de informações também aparece com bastante frequência nesta etapa, a presença deste indicador indica que a todo o momento os alunos retomam as informações vista na etapa 1 (Levantamento de Conhecimentos Prévios) e na etapa 2 (Manipulação de Materiais e Montagem do Experimento). Como verificado nos seguintes turnos:

341	Pr I	Tá! Ó! Vamos analisar a fotossíntese. A fotossíntese ela permite a planta a fazer o quê?	
342	Al 3	O alimento	Organizando Informações

289	Pr II	Pra ele ficar laranja ele tem que ficar o que? Pensa assim	
290	Al 6	Ele tem que ter ácido	Organizando informações

No turno 342 os alunos retomam as discussões que realizaram no início da aula, na etapa de Levantamento de Conhecimentos Prévios. A reorganização destas informações são fundamentais na estruturação dos novos conhecimentos.

Já no turno 290 os alunos organizam informações obtidas na etapa 2.

Consideramos que a alta frequência do indicador organização de informação nesta etapa da atividade experimental seja um indicativo que as etapas da atividade experimental investigativa são concatenadas. E que a resolução do problema está diretamente associada à execução das etapas anteriores.

O gráfico também indica a presença do indicador constatação na etapa 3. A presença deste turno é muito representativa, pois os alunos desenvolvem de forma autônoma a habilidade Constatação. O contato sensorial com os tubos de ensaio, oportuniza o aluno a extrair informações de forma similar ao que foi realizado na etapa 2, contudo nesta etapa a ação parte do aluno.

209	Al 14	Professor, olha o que a gente acabou de ver, que esta ficou muito mais clara, essa ficou um pouco menos clara e essa ficou mais vermelha	Constatação
-----	-------	--	-------------

A partir de nossas análises inferimos que as três etapas estão concatenadas e desenvolvem habilidades requeridas na promoção da Alfabetização Científica.

Nossos dados apontam também que a Alfabetização Científica pode ser favorecida em situações em que o nível de autonomia do aluno não é tão grande. Se fossemos classificar essa atividade de acordo com os níveis de liberdade proposto por Carvalho (2006), ela se enquadraria no nível 2. Neste nível a elaboração da atividade é realizada pelo professor e ainda assim, é possível como constatado pela atividade, observar aspectos que são próprios da cultura científica. Nesse sentido esta atividade vai de encontro com as colocações Munford e Lima (2007) que afirmam ser um equívoco acreditar que a atividade experimental investigativa deve ficar totalmente sob responsabilidade do aluno. Concordamos com as autoras supracitas principalmente quando nos referimos às atividades experimentais desenvolvidas no ensino fundamental, quando a faixa etária dos alunos é menor.

CONSIDERAÇÕES

Retomando nossa pergunta de pesquisa “Como são as aulas experimentais, no contexto do ensino por investigação, que promovem a Alfabetização Científica?”, apresentamos algumas considerações.

A atividade analisada neste trabalho viabilizou o desenvolvimento de habilidades próprias do fazer científico, favorecendo, portanto o processo de Alfabetização Científica.

Nesse sentido nossos dados indicam que a ocorrência de tais indicadores está relacionada à maneira como a atividade foi planejada pelos professores.

Observamos que o planejamento da atividade apresentou um momento para o levantamento de conhecimentos prévios, outro destinado ao reconhecimento, entendimento e manuseio de todas as substâncias utilizadas na atividade experimental, e ainda, uma etapa em que foi possível os alunos analisarem e discutirem os dados experimentais. Muitas das atividades experimentais executadas negligenciam uma ou mais destas etapas. Verificamos que a execução de todas estas etapas oportunizou a resolução do problema pelos alunos.

Pontuamos que, o trabalho com as substâncias utilizadas nos experimentos na maioria das vezes é considerada coadjuvante na atividade. Verificamos, porém que o trabalho realizado com a substância química nesta atividade foi imprescindível na resolução do problema proposto pelos professores. Outro aspecto relevante é o fato deste contato ter possibilitado o desenvolvimento de uma habilidade específica, indicando que esta etapa, além de ser importante para a resolução do problema, contribuiu para o desenvolvimento de habilidades específicas.

A condução de todas estas etapas se caracterizou por não considerar os alunos como meros receptores de informações. Diferente de uma abordagem tradicional, na qual aos alunos caberia apenas à ação manipulativa, na atividade em questão, ações reflexivas prevaleceram em relação às ações mecânicas. A condução desta aula experimental investigativa priorizou o processo de reflexão dos alunos sobre o objeto de estudo e forneceu condições para os alunos expressarem seus pontos de vista, envolvendo-os de forma mais efetiva no processo de aprendizagem.

Dessa forma concluímos que a atividade experimental no contexto investigativo, apresenta peculiaridades quanto ao planejamento e execução, para que possa, de fato, viabilizar o processo de Alfabetização Científica.

Um fator relevante a ser apontado é o fato de a aula experimental ter sido elaborada por professores em formação. Possibilitar que estes professores entrem em contato com a cultura científica e reconheçam a importância no processo de ensino de ciências é fundamental para a efetivação do processo de Alfabetização Científica.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. L. F.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000400005>>. Acesso em: 06 ago. 2012.

AULER, D.; DELIZOCOV, D. Alfabetização científico-técnicas para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**. 3:105-115.2001.

AXT, R. O papel da experimentação no ensino de Ciências. In: MOREIRA, M. A.; AXT, R. **Tópicos em ensino de Ciências**. Porto Alegre: Sagra, 1991.

BARROW, L. H. A Brief History of Inquiry: From Dewey to Standards. **Journal of Science Teacher Education**, v. 17, n. 3, p. 265-278, 2006.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciência & Educação**., Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências** (3º e 4º ciclos do ensino fundamental). Brasília: MEC, 1998.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P; VILCHES, A. A **Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CAPECCHI, M. C. M.; CARVALHO, A. M. P. Atividades de laboratório como instrumentos para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. **Proposições**, v. 17, n. 1, p. 137-353, 2006. Disponível em: <[http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1197/Capecchi e Carvalho 2006.pdf](http://moodle.stoa.usp.br/file.php/1197/Capecchi_e_Carvalho_2006.pdf)>. Acesso em: 19 de Fevereiro de 2015.

CARVALHO, A. M. P. Las practicas experimentales en el proceso de enculturación científica . In: GATICA, M Q; ADÚRIZ-BRAVO, A (Ed). **Enseñar ciencias en el Nuevo milenio**: retos e propuestas. Santiago: Universidade católica de Chile.2006.

_____. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, v.22, n.77, p.25-49, 2007. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1084/839>>. Acesso em: 5 de Janeiro de 2015.

_____. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de toulmin. **Ciência**

e Educação, Bauru, v. 17, n.1, p. 97-114, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n1/07.pdf>>. Acesso em: 13 de novembro de 2014.

_____.(Org) **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para a implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P., TINOCO, S. C. O Ensino de Ciências como “enculturação”. In: Catani, D. B.; Vicentini, P. P. (Orgs). **Formação e Autoformação: Saberes e Práticas nas Experiências dos Professores**. São Paulo: Escrituras, 2006.

FILHO, B. B. **Atividades Práticas na 8ª Série do Ensino Fundamental: luz numa abordagem regionalizada**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas (UNICAMP), Campinas, 2001.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L.; GUESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p. 249-263, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n2/08.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2014.

GIL PEREZ, D. VALDES CASTRO, P. La orientación de las practicas de laboratorio como invetigación: un ejemplo ilustrativo. **Enseñanza de las ciencias**, 14 (2), 1996.

GODOY, A. S. Introdução á pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de Administração de Empresas**, v.35, n.2, p. 57-63, 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>>. Acesso em: 20 de novembro de 2014.

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de la laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n.3, p. 299-313, 1994.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. La Catástrofe del Prestige: Racionalidad Crítica versus Racionalidad Instrumental. **Cultura y Educación**, v.16, n.3, p. 305-319, 2004.

JUNQUEIRA, N. E. G. **Ensino de Fisiologia Vegetal**. 1. Ed. Novas Edições Acadêmicas, 2014.

KAWASAKI, C. S.; BIZZO, N. M. V. Fotossíntese, um tema para o ensino de ciências? **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.12, p. 24-29, 2000. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc12/v12a06.pdf>>. Acesso em: 15 de novembro de 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004. 197 p.

KRASILCHIK, M. Reformas e Realidade: o caso do ensino de Ciencias. **São Paulo em Perspectiva**,v.14,n.1,p.85-93,2000.

MAMEDE, M.; ZIMMERMANN, E. Letramento Científico e CTS na formação de Professores para o ensino de ciências. **Enseñanza de las ciencias**, 2005. Número Extra. Disponível em: <http://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2005nEXTRA/edlc_a2005nEXTRA320letcie.pdf>. Acesso em: 19 de fevereiro de 2015.

MORENO B., M. G. (2002). **Formación para la investigación centrada en el desarrollo de habilidades**. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2002. Reimpresso em 2006.

MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de Ciências. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 96, p. 5-14, 1996.

MORTIMER, E. F.; MASSICAME, T.; TIBERGHEN, A.; BUTY, C. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In: NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, p.53-94, 2007.

MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. C. Ensinar ciências por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 72-89, 2007. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/122/172>>. Acesso em: 06 ago. 2014.

PENHA, S. P.; CARVALHO, A. M. P.; VIANNA, D. M.; A utilização de atividades investigativas em uma proposta de enculturação científica: Novos indicadores para análise do processo. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, VII, 2009, **Atas**, Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis), 2009, p. 1-12.

PIAGET, J. **Psicologia da inteligência**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D. A hipótese e a experiência científica em educação em ciências: contributos para uma reorientação epistemológica. **Ciência & Educação**, v.8, n.2, p. 253-262, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>>. Acesso em: 8 de dezembro de 2014.

PRETI, D. **Sociolinguística Os níveis de fala: Um estudo Sociolinguístico do Diálogo na Literatura Brasileira**. São Paulo: Edusp, 2003.

RABONI, P. C. A. **Atividades Práticas de Ciências aturais na Formação de Professores Para as Séries Iniciais**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, (UNICAMP), Campinas, 2002.

RAMOS, L. B. C.; ROSA, P. R. S. O ensino de ciências: fatores intrínsecos e extrínsecos que limitam a realização de atividades experimentais pelo professor dos anos iniciais do ensino fundamental. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, p.299-331, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID197/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 15 de dezembro de 2014.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID199/v13_n3_a2008.pdf>. Acesso em: 3 de novembro de 2014.

SILVA, A.C.T. **Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes**. 2008. 367f. Tese de Doutorado—Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SILVA, A.C.T; MORTIMER, E.F. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero do discurso. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.15,n.1, p. 121-153. 2010.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, p.120-153, 2000.

TRÓPIA, G. B. A. Percursos históricos de ensinar ciências através de atividades investigativas. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 1, p. 121-138, 2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewArticle/245>>. Acesso em: 09 ago. 2014.

VYGOTSKY, L. S. **Formação social da mente**. Trad.: J. C. Neto, L. S. M. Barreto, S. C. Afeche. 6º ed. São paulo: Martins Fontes, 2002.

ZÔMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/309/715>>. Acesso em: 08 ago 2015.

ANEXOS

Transcrição da Aula Experimental

Turno	Participante	Fala do Participante
<i>1</i>	Pr I	<p>Pessoal, pessoal presta atenção aqui um pouquinho!</p> <p>Ó vocês tiveram umas aulas com microscópio, lupa, foi legal né ? : Hoje infelizmente não tem nem microscópio nem lupa, mas a gente trouxe uma coisa muito legal pra mostrar pra vocês.</p> <p>É perguntaram pra mim se isso aqui era sangue; Não, não é sangue, daqui a pouquinho nós vamos ver o que que é isso.</p>
<i>2</i>	Al 1	É vinagre
<i>3</i>	Pr I	Não é vinagre, é porque vocês viram vinagre aqui.
<i>4</i>	Al 2	É sangue de baleia!
<i>5</i>	Pr I	Hoje a aula é sobre fotossíntese. Vocês sabem o que é fotossíntese?
<i>6</i>	Al 1	É... é quando a planta usa os raios do sol pra se alimentar
<i>7</i>	Al 3	Ela produz seu próprio alimento
<i>8</i>	Pr I	<p>Alguém mais quer falar alguma coisa sobre fotossíntese? O que que vocês lembram?</p> <p>Vocês já viram em alguma aula isso daqui?</p>
<i>9</i>	Al s	Sim::
<i>10</i>	Al 4	Na aula de microscópio
<i>11</i>	Al s	(risos)

12	Al 5	Fotossíntese é o processo em que a planta faz seu próprio alimento.
13	Pr I	A planta faz; animal faz fotossíntese?
14	Al s	Não ::
15	Pr I	Então ó . A planta faz (Professor coloca na lousa palavras-chaves que os Al s falaram sobre fotossíntese) Planta, que mais vocês falaram?
16	Pr2	Ela falou alimento. Mas o que mais tem na fotossíntese?
17	Al 6	Que a partir da clorofila que tem nas folhas ela absorve a luz do sol. (Professor continua colocando na lousa palavras que possuem relação com a fotossíntese)
18	Pr I	Que mais?
19	Al 5	Oxigênio
20	Pr I	Oxigênio. Que mais?
21	Al 1	Gás Carbônico, água.
22	Pr I	Isso
23	Al 4	Terra
24	Pr II	Terra? Será que tem terra?
25	Alguns al s	Sim::

26	Al 6	Glicose
27	Pr I	Glicose. Ó perfeito
28	Pr III	E o que é glicose?
29	Al 7	Açucar!
30	Al 6	É a comida da planta
31	Pr I	<p>Hoje nós vamos fazer um experimento de fotossíntese, tá? E o que, que esse liquido vermelho tem a ver com experimento? A gente vai usar ele pra detectar alguma coisa no experimento. Tá? (Os Al s estavam sentados em grupos e em cada grupo tinha uma estante com um tubo de ensaio contendo vermelho de cresol)(nesse momento os professores distribuem canudinhos para os Al s) ó alguém do grupo vai ter que soprar esse líquido que tá aqui. Só que cuidado porque se vocês colocarem aqui e soprar (professor mostra o tubo de ensaio) com muita força, vai voltar na cara de vocês.</p> <p>Então começa soprar desde aqui de cima, vai descendo devagarzinho até chegar no líquido. Faz vamo ver o que vai acontecer? Ó aquele que for soprar segura em cima, deixa o liquido visível pra todo mundo, tá ! tem que ficar vendo o líquido. Não tomem isso.</p> <p>(Al s assopram)</p>
32	Pr I	Pessoal e aí. Aconteceu alguma coisa?
33	Al s	Mudou de cor, ficou amarelo
34	Pr I	Mudou de cor! Que cor que ficou?
35	Al s	Amarelo

36	Pr I	Cada grupo levanta para todo mundo ver! Ficou da mesma cor? Ficou igual?
37	Al s	Ficou
38	Pr I	Então que cor que era?
39	Al s	Vermelho
40	Pr I	Ficou amarelo?
41	Al s	Sim::
42	Pr I	Então... Esse líquido vermelho chama vermelho de cresol. (professor escreve na lousa)
43	Pr I	O que que é esse vermelho de cresol? Ele é uma substância que a gente chama de indicador ácido –base tá? O que que o indicador ácido-base faz? É uma substancia colorida que quando a gente taca o ácido ou uma base ela vai mudar de cor. Ééé... Limão é ácido?
44	Al s	Sim::
45	Pr I	Vinagre é ácido?
46	Al s	Sim::
47	Pr I	Então ó, vinagre (professor mostra o frasco de vinagre) eu vou tacar aqui (no tubo de ensaio que contém vermelho de cresol) no indicador ácido – base. Igual eu falei. Quando a gente taca um ácido no indicador ácido –base vai mudar de cor. (professor coloca vinagre no frasco com vermelho de cresol)
48	Al s	Nossa::: Que legal?

49	Pr I	Ficou igual o que vocês sopraram?
50	Al s	Sim
51	Pr I	Ó vinagre é um ácido. Uma base é...
52	Al 4	O que que é isso que você tem na mão?
53	Pr I	Isso aqui é uma base é soda caustica, você sabe o que é? Geralmente seus pais podem usar pra desentupir pia.
54	Al 2	Fazer sabão
55	Pr I	Fazer sabão.
56	Al 8	Como é que chama professor?
57	Pr I	Soda Cáustica. A soda cáustica ela é uma base tá? É um grupo de substâncias que a gente chama de base em química. Quando a gente taca uma base no vermelho de cresol ele muda de cor também . (professor coloca soda cáustica no vermelho de cresol)
58	Al s	Nossa! Que bonito
59	Pr I	Então olha só! Era vermelho, a cor dele mesmo, aí quando você taca um ácido que cor que fica?
60	Al s	Amarelo- alaranjado
61	Pr I	E quando você taca uma base?
62	Al s	Roxo
63	Pr I	Vamos anotar isso?
64	Al 4	Professor, essa aula tá da hora viu.

65	Al 1	Professor, como é que faz a substancia?
66	Pr I	O vermelho de cresol, a gente...
67	Al 2	Professor aquilo que você pois pra ficar roxo não é soda?
68	Pr I	É sim
69	Al 2	Te falei menina chata
70	Pr I	Vermelho de cresol a gente compra pronto. Ele vem em pozinho aí a gente mistura na água e fica assim. Tá? Esse aqui a gente pegou na USP.
71	Al 6	E porque quando a gente soprou mudou de cor?
72	Pr III	Boa pergunta!
73	Pr I	Ó podem anotar no caderno (a anotação que o professor fez na lousa) Vermelho de cresol indicador ácido – base, quando coloca ácido fica amarelo, quando coloca base fica roxo.
74	Pr III	A pergunta dela é a seguinte: Quando colocou o vinagre aqui que é ácido ficou...?
75	Al s	Amarelo.
76	Pr III	E porque quando ela soprou ficou amarelo? Ela soprou um bafo de vinagre (risos)
77	Al s	(risos), Não::
78	Al 1	Ela soprou gás carbônico

79	Pr III	Ela soprou gás carbônico. E o que aconteceu quando ela soprou gás carbônico?
80	Al 1	Misturou?
81	Pr III	Vamos lá, Quando ela soprou soltou gás carbônico, o gás carbônico junto com a água se transforma num ácido, o ácido carbônico. E o que acontece quando o vermelho de cresol tem contato com ácido?
82	Al s	Fica laranja.
83	Pr III	Então olha o que aconteceu. Quando o professor ¹ misturou vinagre no vermelho de cresol ele fez uma reação química, quando vocês sopraram vocês fizeram duas reações. Primeiro o gás carbônico em contato com a água se transformou num ácido, depois esse ácido modificou, ocorreu duas reações.
84	Al 5	Professor do que que o ácido é feito?
85	Pr I	Ela perguntou assim: do que que o ácido é feito? Na verdade é assim, é uma classe de substâncias químicas né, que tem umas propriedades em comum, né, assim até tem um sabor em comum, o vinagre, o limão não tem um sabor azedinho. Tem ácido que corroem coisas, mas assim a gente não vai entrar em muitos detalhes aqui porque isso é química de colegial. Mas hoje o que que a gente precisa saber, existe substâncias como o vermelho de cresol e não é só ele, existe várias substâncias que tem essa propriedade. Que propriedade é essa? De indicador ácido-base. São substâncias que mudam a cor dependendo do que a gente taca. Se a gente taca ácido fica uma cor, se a gente taca base fica outra cor. É extrato de repolho roxo tem essa propriedade também, se vocês quiserem pegar repolho fazer, cozinhar ele na água né extrair aquele roxinho do repolho roxo, e aí você taca limão ou vinagre ele vai

		mudar de cor também.
86	Pr II	Pede pra mãe cozinhar o repolho roxo pra vocês, tem que sair aquele roxo na água e aí vocês vão fazer a mesma coisa, coloca em um vidro e coloca limão vai mudar de cor.
87	Pr I	Funciona do mesmo jeito. Viu!
88	Al 9	Eu queria saber que vinagre e sal é um ácido, não é.
89	Pr III	Vinagre e limão.
90	Al 9	Limão? Ah, porque eu fiz uma experiência que pegou o vinagre, sal e uma moeda e aí a moeda mudou de cor.
91	Pr III	Nesse caso é um outro tipo de reação química. É uma reação química de oxidação. É uma outra coisa, é um outro tipo de reação química. Vou tentar explicar de forma bem simples. Vocês vão ver mais pra frente.
92	Pr III	Aconteceu uma reação química que a gente chama de oxidação, o oxigênio que estava ali começou a se desgrudar e mudou a cor da moeda, isso de uma maneira bem simplificado. Dá pra você ter uma ideia da diferença:
93	Al 9	Dá sim
94	Pr I	Ó isso aqui vocês entenderam? (professor aponta pra lousa).
95	Al s	Sim::

96	Pr I	Entenderam que o indicador ácido-base, agente taca ácido.
97	Al 10	Fica amarelo.
98	Pr I	Isso! Assim ,esse daqui, tem vários indicadores que tem várias cores, tá, aí quando a gente taca a base fica roxo, tá. E porque quando a gente soprou ficou amarelo/laranja? Ó quando fica amarelo/laranja o que eu é...?
99	Al s	Ácido
100	Pr I	O que que a gente tava soprando lá?
101	Pr I	O gás carbônico, quando eu escrevo CO_2 vocês entendem? (professor escreve na lousa)
102	Al s	Sim::
103	Pr I	Gás carbônico quando ele entra em contato com a água ele forma o ácido, que a gente chama de ácido carbônico, tá. Vocês podem anotar isso daí também.
104	Pr I	Não é que a gente fica soprando o ácido, a gente sopra o CO_2 e com a água fica ácido.
105	Pr I	Pessoal vocês já viram gelo seco?
106	Al s	Não! (alguns Al s) Já!
107	Al 8	Já ouvi falar, mas não vi.

108	Pr I	Alguém já viu gelo seco? Levantem a mão
109	Al 6	É aquele que tem em bebidas?
110	Pr I	É as vezes põem em bebidas
111	Al 4	se por a mão nele corta né professor
112	Pr I	Queima, é muito gelado, não posso nem ficar segurando muito tempo porque é muito gelado. Você falou quando coloca na bebida. (professor coloca num Becker).
113	Al s	Que legal sai fumaça.
114	Pr I	Do que que é feito gelo seco:
115	Aluno?	Água
116	Aluno?	Ar
117	Al 1	Nitrogênio
118	Pr I	É feito de um gás
119	Al s	Gás Carbônico?
120	Pr I	Isso. Então essa pedrinha que vocês estão vendo é gás carbônico puro.tá? É um gás na forma de gelo sólido.
121	Pr III	Vocês conhecem as propriedades da matéria, né? Sólido, líquido e gasoso,né?
122	Al s	Simm
123	Pr III	O gelo lá na geladeira de casa ele está o que?
124	Al s	Gelado/ Sólido
125	Pr III	Gelado e sólido. Se tirar ele e colocar pra fora da geladeira o que que acontece?

126	Al s	Derrete
127	Pr III	E como vai ficar?
128	Al s	Líquido
129	Pr III	E se eu aquecer no fogo?
130	Al s	gasoso, ele evapora
131	Pr III	Esse gelo seco ele não passa para o estado líquido, ele vai direto do sólido para o gasoso.
132	Al 4	Mas como faz?
133	Pr I	É uma máquina que faz o gelo seco, não dá pra fazer em casa. (professores passam o frasco com gelo seco para os Al s)
134	Pr I	Isso daqui que o professor3 falou, ele falou assim passa do estado sólido... Calma todo mundo vai botar a mão presta atenção aqui). O que o professor3 falou foi assim ele não derrete e vira água, tá. Ele vai passar do estado sólido pro líquido, eu vou deixar essa pedrinha aqui de gelo, aqui vocês vão ver que ele vai sumir e não vão formar água nenhuma.
135	Al 1	Professor uma pergunta. E se agente jogar uma pedra nesse negócio aí. (aponta para o vermelho de cresol)
136	Pr I	Boa! O que você acha que vai acontecer?
137	Al 1	Vai evaporar, vai mudar de cor.
138	Pr III	Vai evaporar, vai mudar de cor, que mais?

139	Al 9	Vai sair bolhas
140	Pr III	Qual cor vocês acham que vai ficar?
141	Al 4	Vai ficar roxo
142	Al 1	Vai ficar amarelo
143	Pr III	Um falou que vai ficar roxo o outro falou que vai ficar amarelo, alguém sabe explicar porque da mudança de cor?
144	Al 3	Amarelo, Por causa do gás carbônico
145	Pr I	E o que aconteceu quando vocês colocaram gás carbônico aqui (vermelho de cresol).
146	Al s	Mudou de cor
147	Pr III	Que cor
148	Al s	Laranja/ amarelo
149	Pr III	Que cor vai ficar ali
150	Al s	Laranja/amarelo
151	Pr III	Por quê?
152	Al s	Por causa do gás carbônico
153	Pr III	Ele vai ficar ácido em contato com a água.
154	Pr I	Vamos prestar atenção aqui. Nós íamos colocar o gelo seco aqui dentro(vermelho de cresol).
155	Al s	Nossa que legal. Mudando de cor.

156	Pr I	Porque ficou amarelo?
157	Al 6	Por causa do gás carbônico, que é um ácido
158	Pr III	O gás carbônico não é um ácido
159	Al 6	Desculpa! Por causa do gás carbônico que se junta com a água e fica ácido
160	Pr III	Isso mesmo
		Professores distribuem 3 tubos de ensaio por mesa, cada tubo continha um pouco de vermelho de cresol. Em um dos tubos foi colocado uma folha e tampado com papel filme na abertura, no outro tubo foi feito o mesmo procedimento só que cobrimos todo o tubo com papel alumínio, e no terceiro tubo apenas tamparam a abertura com papel filme.) (Os Al s desenharam no caderno o que acabaram de fazer) Todos os tubos foram colocados perto de uma luz , que estava dentro da mesma sala)
161	Pr I	Pessoal, vamos Vocês lembram o que a gente fez? Pra montar os tubinhos? Como s gente montou?
162	Al 5	Primeiro tinha vermelho de cresol nos potinhos, aí em um deles a gente só tampou com papel filme, no outro a gente colocou uma folha e também tampou com esse papel filme e no terceiro a gente colocou a folha e colocou papel alumínio
163	Pr I	Tá, e o que a gente fez depois disso daí, que a gente montou? Oh, de onde que o PrII tá tirando esses tubinhos?
164	Al 6	Dá luz
165	Pr I	Então, gente montou isso daí ,e colocou na luz, né. Vocês lembram o que é esse liquido vermelho, que é o vermelho de cresol faz?
166	Al s	Sim
167	Pr I	E o que que ele faz
168	Al 6	Ele é um indicador ácido-base

169	Pr I	Isso, indica ácido-base. Ele pode mudar de cor. Ó o que vocês acham? Vocês tão vendo se aconteceu alguma coisa aí? (aponta para os tubos que estão na mesa dos Al s)
170	Al s	Não
171	Pr I	Antes de abrir! O que vocês acham que aconteceu com o que estava fechado?
172	Al 7	Mudou de cor?
173	Pr I	Mudou de cor
174	Pr I	Quem que acha que mudou de cor levanta a mão (A maioria dos Al s levantam as mãos)
175	Pr I	Quem acha que não mudou de cor levanta a mão. (poucos Al s levantam as mão)
176	Pr I	Quem acha que não mudou de cor, por que não mudou de cor?
177	Al 7	Porque não entrou luz?
178	Pr I	Porque não entrou luz. Que mais? Ó, eu to perguntando desde daqui especificamente (PROFESSOR MOSTRA OBJETO PARA OS AL S), esquecem os outros,. Tem gente que acha mudou de cor, tem gente que acha que não mudou de cor. Aí ó, você achou que não mudou de cor porque não entrou luz. Alguém tem mais alguma hipótese?
179	Al 4	Eu tenho professor, daqueles negocinhos que vocês tavam escrevendo na lousa, ia ficar laranja por causa do... do ácido
180	Pr I	Mas tem ácido aqui dentro?
181	Al 4	Depende da planta
182	Pr I	É a mesma planta que aquela lá (professor aponta para o tubo que está descoberto) Tem ácido aqui dentro?
183	Pr II	Se tivesse ácido nessa planta, teria naquela né? É a mesma.
184	Pr I	Então ó! Tem duas opções mudou de cor e não mudou de cor, aqui não mudou de cor ficou vermelho, agora tem um monte de gente que falou que mudou de cor. Porque mudou de cor?
185	Al 11	Por causa da planta
186	Al 5	Porque a planta não tinha luz
187	Aluno?	Falta de oxigênio

188	Pr I	Falta de oxigênio.
189	Al 11	Gás Carbônico. A planta liberou gás carbônico, aí ela fechada não entrou luz, aí eu acho que mudou de cor.
190	Al 6	E porque planta libera gás carbônico? É ao contrário ela libera oxigênio e absorve o gás carbônico.
191	Pr I	Tava tudo dessa cor (mostrando o tubo de ensaio controle). Vamos abrir o papel agora, pra gente ver O que aconteceu.
192	Al s	Nossa! Ficou amarelo/ laranja
193	Al 3	Eu acho que mudou de cor porque ela aqueceu a planta e ela soltou algum tipo de líquido ácido aí mudou a cor
194	Pr I	É uma hipótese. Alguém tem mais alguma hipótese? Ó você só vão. Ó, pensa assim, ou mudou de cor ou não mudou de cor. Mudou de cor. Vocês tem alguma hipótese porque mudou de cor?
195	Al 11	Por causa do gás carbônico
196	Al 1	A planta criou ácido
197	Pr I	Porque a planta criou ácido, por causa do gás carbônico.
198	Al 12	Professor, é porque aqui tá mostrando que a planta ela murchou e ela na solta oxigênio? E aqui dentro tá fechado. Por isso que ela murchou.
199	Pr I	Tá vamos lá
200	Pr I	A planta, é só uma parte da planta essas folhas. Posso fazer isso sem destacar da árvore, deixar ela fora da árvore, ela não vai murchar também? Porque ela desidrata, ela perde água
201	Pr I	É que depende. Depende de como a gente amarrôu aí, depende se ficou mais tempo ou não da luz, porque tem uma lâmpada amarela, ela é incandescente, ela é quente, tá? Então se você botar perto do negócio quente, vai poder desidratar mais ou menos. Mas vocês acham que foi o calor que fez isso? Que mudou de cor?
202	Al s	Não
203	Pr I	Assim, porque a gente pode falar que não foi o calor?
204	Al 13	Porque ele tava fechado
205	Pr I	Ó, olha só comparando com os outros tubinhos, a gente consegue justificar que não foi o calor?
206	Pr II	Todas receberam luz? Então se fosse o calor

207	Al 6	Todas iam mudar
208	Pr I	Todas mudariam
209	Al 14	Professor, olha o que a gente acabou de ver, que esta ficou muito mais clara, essa ficou um pouco menos clara e essa ficou mais vermelha
210	Pr I	Legal, ó... das duas que tem plantinhas, uma ficou bem clara, amarela, laranja e a outra ficou mais ou menos vermelho claro.
211	Al 9	Eu acho que essa daqui que ficou amarela por causa da luz, porque era a única que tava tampada. E a outra se tava tampada também ia ficar desse jeito.
212	Pr I	Tá bom, vamos lá. Vão pensar, ó. (professor pega tubos de ensaio e mostra para Al s). Este daqui não tinha planta, ficou do jeito que estava, este daqui tinha planta e tomou luz, ficou um poquinho laranjado, mas ficou vermelhinho e essa daqui tinha planta e não tomou luz, ficou meio amarelo, ta? Que que você falou? (professor aponta para aluno)
213	Al 9	Eu achei que a que não tomou luz, que a que essa fez diferença, da luz. Porque as outras tomou luz
214	Pr I	Então quer dizer que o fato de não tomar luz que deixa amarela?
215	Al 6	Será que a falta de luz fez com que a plantinha murchasse e que ela soltasse algum tipo de acido?
216	Pr I	A falta de luz fez a plantinha murchar e liberar algum ácido? Mas ó.. eu tinha falado sobre desidratação, a planta murcha quando ta desidradata. O que podia ter desidratado ali elas?
217	Al s	Calor
218	Pr I	Calor ajuda desidratar? Este daqui tava submetido ao calor também (professor mostra um dos tubos de ensaio)
219	Al 1	Será que é por causa da imunidade aí a planta ficou la que soltou algum gás e fez esse efeito?
220	PrII	E e qual gás é esse
221	Al 1	O oxigênio
222	PrII	O oxigênio. Pra ela soltar, você fala tampada né? Pra ela soltar o oxigênio, o que ela tem que ta fazendo? Heim? O que vocês acham? A planta liberou um gás,

		vamos continuar aqui, a planta liberou um gás, a tampada, e que é oxigênio que ela liberou né? Foi isso que ele falou, e ela pra liberar o oxigênio ela tem que ta fazendo o que?
223	Al 6	Ela tem que ganhas luz
224	Al 1	Ela precisa de coiso de... gás carbônico
225	PrII	Então tá... então agora continua. Tem o oxigênio. Tem outros gases?
226	PrII	Vocês acham que a planta tampada liberou gás carbônico ou oxigênio?
227	Al s	Oxigênio
228	Pr2	E como ela libera o oxigênio?
229	Al 5	Fazendo a fotossíntese
230	Pr II	E como ela faz fotossíntese?
231	Al 5	Quando tem luz
232	Pr II	E quando não tem luz. Ela faz fotossíntese?
233	Al s	Não
234	Pr II	Então ta, a que estava sem tampar nós podemos dizer que ela estava fazendo fotossíntese?
235	Al s	Sim
236	Pr II	Agora vamos continuar. Vamos por a tampada.
237	Pr I	A gente respira?
238	Al s	Sim::
239	Pr I	Oh, respirei, o que eu to colocando no pulmão? (professor inspira profundamente)
240	Al s	Oxigênio
241	Pr I	Respirei. O que eu to liberando?
242	Al s	Gás carbônico
243	Pr I	Gás carbônico (professor vai a lousa)
244	Pr I	Se eu escrever assim vocês entendem? (professor escreve os gases envolvidos na respiração)
245	Al s	Sim

246	Pr I	A planta respira, quando ela respira? De dia, de noite, toda hora? Ó pensam na gente. A gente respira, quando?
247	Al s	Toda hora
248	Pr I	Até dormindo?
249	Al s	Sim
250	Pr I	E a planta?
251	Al s	Também
252	Pr I	Oh, a gente ta adicionando uma informação nova pra vocês criarem novas hipóteses. Vamos pensar só em gases. A fotossíntese, quais são os gases pra fazer a fotossíntese? Quais gases precisam?
253	Al s	Gás carbônico
254	Pr I	E assim, que gás é produzido?
255	Al 9	Oxigênio
256	Pr I	Pra fotossíntese precisa de gás carbônico pra produzir o oxigênio, não é? Pra respiração você precisa do oxigênio e produz o gás carbônico. E aí? Com essas novas informações vocês conseguem bolar novas hipóteses?
257	Pr I	Pode falar, são hipóteses.
258	Al 6	Eu tenho uma dúvida. No caso da planta, ela respira a todo momento, certo? Mas ela, por exemplo, aconteceu alguma coisa que aí inverteu aí ela absorve o oxigênio e libera o gás carbônico que juntou com a água e virou acido carbônico?
259	Pr II	Então, você acha que numa dessas aí isso aconteceu. Em qual?
260	Al 6	Nesta (aponta para o tubo que ficou tampado
261	Pr I	Porque?
262	Al 6	Porque mudou de cor
263	Pr I	Vocês entenderam o que ela falou? Tenta explicar pra classe
264	Al 6	Assim, pra mim aconteceu alguma coisa nesse tubo de ensaio que inverteu e a planta ta soltando gás carbônico que se juntou com a água, que virou acido, que fez mudar de cor.
265	Pr I	Alguém tem uma hipótese que é diferente dessa?

266	Al 1	Que nem, algumas maiorias (oi??) das plantas elas tem por causa da umidade do ar ela precisam se alimentar, e pra fazer fotossíntese. Então eu acho que o ar que tava aqui, ela sugou esse ar que tava aqui dentro esse ar, soltou gás carbono porque ta embaixo, ai sugou esse gás carbônico que mudou de cor.
267	Pr I	Sugou gás carbono e devolveu...?
268	Al 1	Devolveu oxigênio, hora que ela sugou o gás carbono... (inaudível)
269	Pr I	Ta você ta falando que em algum desses vidrinhos aconteceu isso. Qual vidrinho você ta falando?
270	Al 1	Tampado
271	Pr I	Alguém tem mais alguma hipótese?
272	Pr II	Em cima do que ela falou ali, alguém concorda? Discorda?
273	Pr III	Pessoal, vamos tentar fazer uma associação. O que fizeram, lembram do experimento que a gente fez com o canudinho?
274	Al s	Sim
275	Pr III	Aí a cor ficou parecida com qual?
276	Al s	Com o tampado
277	Pr III	O que tem de parecido?
278	Al s	O ar que soltou, o gás carbônico
279	Pr2	Quem acha que é? Outra coisa? Vocês lembram o que a gente estou sobre o indicador ácido -base
280	Al 1	Vocês jogaram gás carbônico ali dentro e fecharam o tubinho
281	Pr II	Nós não fechamos junto? Fechamos aqui com vocês.
282	Pr I	Ta até gravado ali. A gente não mexeu mais ali. Não manipulamos isso.
283	Pr II	Lembra lá do experimento que sopramos, o canudinho. Quando vocês sopraram, você liberam o que?

284	Al s	Gás carbônico
285	Pr III	Aí o gás carbono entrou em contato com a água, fez uma reação química que fez o acido. Aí mudou pra que cor?
286	Al s	Laranja
287	Pr III	Então nós temos o vidro tampado que tá laranja né?
288	Pr III	Tentem pensar só na situação. O que tem que ser parecido com o outro pra ficar igual.
289	Pr II	Pra ele ficar laranja ele tem que ficar o que? Pensa assim
290	Al 6	Ele tem que ter ácido
291	Pr III	Aí a gente produziu o acido com o gás carbono que a gente liberou soprando na água. Não foi?
292	Al 1	Eu acho que ela (a planta) jogou isso na água.
293	Pr II	Jogou? Como ela joga isso na água?
294	Aluno?	Liberou o acido
295	Pr II	E como você forma o acido?
296	Al 4	Soprando na água
297	Pr II	Soprando na água. Como que a planta então liberaria isso?
298	Al 13	Aqui dentro do tubinho tinha o ar?
299	Pr II	Isso! o ar que você tampou, que ficou aí dentro
300	Al 13	Tinha o ar dentro do vidro. Aí a planta respirou esse ar
301	Pr II	Tá continua
302	Al 13	Aí ela respirou, transformou em gás carbono e soltou
303	Al 12	Tipo, ela pegou o ar que tava dentro do vidrinho. Daí se fosse isso quando a gente pegasse a planta e colocasse ele já ficava, porque demorou um pouquinho pra gente pegar e fechar com o papel alumínio, senão já teria ficado já laranja

304	Pr II	Você acha que esse tempinho daria pra mudar?
305	Al 12	Sim
306	Pr II	E alguém? Tem mais alguma opinião?
307	Al 15	Eu acho que é por causa da lâmpada ainda
308	Al I	Eu acho que a planta respirou primeiro.
309	Pr III	Vamos só pegar um pouquinho de cada coisa interessante. Por exemplo: falaram que a luz tem influência, se tá aberto ou tá fechado tem influência, outra questão que colocaram aqui pra gente é que soltou o gás carbônico e o gás carbônico em contato com a água vira o ácido carbônico e o ácido mudou a cor, não foi? E agora mudou a cor também. Mudou a cor porque? Ele disse (apontando para o aluno) que tinha oxigênio ali dentro, a planta respirou ou seja, puxou o oxigênio e soltou o quê? O gás carbônico. E misturando gás carbônico com água vai acontecer o quê?
310	Al 3	Virou ácido, ficou amarelo
311	Pr III	Beleza! Agora eu vou perguntar: porque que aqui não? Porque esse que a gente não tampou não ficou?
312	Al 1	Porque esquentou
313	Pr III	Se tem luz acontece o quê?
314	Al s	A fotossíntese
315	Pr III	Se não tem luz?
316	Al s	Não acontece nada
317	Pr III	Então quer dizer que aqui não tem fotossíntese? (professor mostra o tubo que foi coberto com papel alumínio).
318	Al s	Não
319	PrIII	Aqui tem só o que?
320	Al 6	Respiração
321	Pr III	A respiração pessoal
322	Pr III	E aqui? (professor levanta o tubo de ensaio que ficou sem o papel alumínio)
323	Al s	A fotossíntese

324	Pr III	Só a fotossíntese aqui? Quando ele faz fotossíntese ele para de respirar?
325	Al s	Não
326	Pr III	Então teve o que aqui? Inaudível
327	Pr III	Os dois. Então eu pergunto. Se teve os dois porque não mudou tanto de cor? O que acontece na fotossíntese? (Al s ficam quietos)
328	Pr I	Pensam só nos gases aqui
329	Pr I	Ó A planta respira a todo momento?
330	Al s	Sim
331	Pr I	Vamos explicar isso mais detalhadamente:
332	Pr I	Na fotossíntese o que que mais tem aqui de reagente? (professor na lousa), além de CO_2 o que que precisa pra fazer a a fotossíntese?
333	Al 1	Luz
334	Al 6	Água
335	Al 8	Clorofila
336	Pr I	E os produtos? Clorofila é importante também! Produz oxigênio e o que?
337	Al 3	Glicose
338	Pr I	A glicose! Vocês lembram que a glicose e o açúcar que ela produz?
340	Al s	Sim
341	Pr I	Tá! Ó! Vamos analisar a fotossíntese. A fotossíntese ela permite a planta a fazer o quê?
342	Al 3	O alimento
343	Pr I	Vocês falaram assim fazer seu próprio alimento, produzir o próprio alimento, o alimento não é a glicose? (Al s fazem que sim com a cabeça)
344	Pr I	Vocês acham que esse alimento tem energia?
345	Al 3	Sim
346	Pr I	Tem né! Porque que a gente come?

347	Al 6	Pra ter energia
348	Pr I	Pra ter energia, pra ter nutrientes, principalmente energia. Então esse aqui sendo o alimento da planta esse alimento tem energia. Mas de onde vem essa energia?
349	Al 12	Professor, mas professor essa folha como ela não está mais na árvore supõe que ela esteja morta.
350	Pr I	Humm!
351	Al 12	Ela não está morta?
352	Pr I	A folha quando a gente arranca da árvore ela ainda tem capacidade de fazer fotossíntese .
353	Pr II	Durante um tempo. Depois ela murcha e acaba morrendo
354	Pr I	A tendência é ela morrer daqui a pouquinho! Mas pó enquanto tá tudo funcionando.
355	Al 6	Bom! Na minha hipótese é que nessa(aluna aponta para o tubo de ensaio) como ela recebeu a luz ela fez a fotossíntese normal e ela não liberou CO_2 então não fez a mistura que deu no ácido. Já nessa (aluna aponta para o outro tubo de ensaio), ela só respirou porque ela não tinha luz ela só respirou o que liberou o gás carbônico que com a junção da água virou ácido.
356	Pr III	Mas a de cá (apontando para o tubo de ensaio que estava sem papel alumínio) você acha que nunca libera gás carbônico?
357	Al 6	Essa ... liberou porque ela respirou também.
358	Pr III	E o que que ela fez com esse gás Carbônico?
359	Pr III	Pensem! O que que ela fez com esse gás carbônico
360	Al 6	A fotossíntese
361	Pr III	Precisa do gás carbônico pra fazer a fotossíntese?
362	Al 6	Sim
363	Pr II	Você percebeu?
364	Al 6	Ah entendi! Ela respirou e também fez a fotossíntese

365	Pr III	Então explica pro pessoal!
366	Al 6	Tá. Nessa aqui (aponta para os tubos)
367	Pr II	Pode levantar (aluna levanta a estante com os tubos de ensaio)
368	Pr II	Só os tubinhos
369	Al 6	As duas plantas respiram, por isso essa tá mais clara. Mas essa recebeu luz, então ela teve como fazer a fotossíntese, ao contrário dessa.
370	Pr III	E o que acontece na fotossíntese? Alguém mais pode explica?
371	Al 3	Ela liberou o oxigênio
372	Pr II	E usou o que? A luz...
373	Al 3	O gás Carbônico
374	Pr III	Se ela usou o gás carbônico sobrou gás carbônico pra fazer o ácido carbônico?
375	Al 3	Não!já quando ela respira ela consome o oxigênio e libera o gás carbônico.
376	Al 3	Assim ela tá certa! (aponta para outra aluna) quando ela faz fotossíntese ela vai usar o gás carbônico e liberar o oxigênio, já quando ela só respira ela vai usar o oxigênio e liberar o gás carbônico, aí estando em contato com a água mudou a cor.
377	Pr III	Mas porque a diferença na cor? Porque um focou com cor e outro ficou mais claro.
378	Al 3	É porque essa (pegou os tubos) fez a fotossíntese e respirou e essa só respirou.
379	Pr III	Se não fez a fotossíntese, não usou o que?
380	Al 3	O gás carbônico
381	Pr III	Entenderam?
382	Al s	Sim
383	Pr I	Agora nós vamos escrever o que fizemos no caderno.