

## Diário de bordo: uma ferramenta metodológica para o desenvolvimento da alfabetização científica

*Aldeni Melo de Oliveira\**

*Alessandra Mocellin Gerevini\*\**

*Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen\*\*\**

### Resumo

Objetivamos neste estudo problematizar o uso do diário de bordo como auxiliar no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, podendo dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta de aprender a aprender e com a pesquisa na educação básica. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de cunho exploratório, descritivo. Foi desenvolvida em uma escola estadual do município de Macapá/AP, com uma turma de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, no período de março a junho de 2014. Os estudantes em grupos desenvolveram projetos de pesquisa e registraram as etapas em diários de bordo, os quais foram analisados descritivamente durante e ao final do estudo. As análises dos registros nos diários de bordo, os questionamentos durante as aulas de Ciências e as observações do professor mostram que houve o desenvolvimento da autonomia dos envolvidos na investigação, com a busca por respostas, construção de modelos e protótipos, discussões e questionamentos reconstrutivos, que são indícios da alfabetização científica.

**Palavras-chave:** Pesquisa em sala de aula; Autonomia do estudante; Questionamento reconstrutivo.

1 Biólogo, Mestre em Ensino de Ciências Exatas pelo Centro Universitário UNIVATES. Professor da rede estadual de ensino do Estado do Amapá. E-mail:aldeni-melo@hotmail.com

2 Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS. E-mail: amgerevini@universo.univates.br

3 Bióloga, Doutora, Professora nos Programa de Pós Graduação Mestrado e Doutorado em Ensino e Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas do Centro Universitário UNIVATES. E-mail: aaguim@univates.br

## Diario: una herramienta metodológica para el desarrollo de la alfabetización científica

## Diary: a methodological tool for the development of scientific literacy

### Resumen

El objetivo de este estudio cuestiona el uso de la bitácora para ayudar en el desarrollo de la formación científica de los estudiantes y puede soportar un proceso de investigación, vinculándolo al aprendizaje propuesto para aprender y a la investigación en la educación básica. Se trata de una investigación cualitativa, exploratoria y descriptiva. Fue desarrollado en una escuela pública en la ciudad de Macapá / AP, con un grupo de estudiantes de 7° grado de la escuela primaria, de marzo a junio de 2014. Los estudiantes en grupos han desarrollado proyectos de investigación y los pasos obtenidos de los registros de bordo, los cuales fueron analizados descriptivamente durante y después del estudio. El análisis de los registros de los cuadernos de bitácora, preguntas durante las clases de ciencias, observaciones de los maestros muestran que no fue el desarrollo de la autonomía de las personas involucradas en la investigación, la búsqueda de respuestas, la construcción de modelos y prototipos, discusiones y cuestionamiento reconstructivo, los cuales son premisas de la cultura científica.

**Palabras clave:** Investigación en el aula; la autonomía del estudiante; cuestionamiento reconstructivo.

### Summary

In this study we aim to problematize the use of diary as an aid in the development of students' scientific literacy, which can support an investigative process, relating it to the proposal to learn to learn and to research in basic education. This is a qualitative, exploratory, descriptive research. It was developed at a state school in the municipality of Macapá / AP, with a group of students from the 7th grade of Elementary School, from March to June 2014. The students in groups developed research projects and recorded the stages in which were analyzed descriptively during and at the end of the study. The analysis of the diaries, the questions during the science classes, the observations of teachers show that there was the development of the autonomy of those involved in the investigation, with the search for answers, construction of models and prototypes, discussions and reconstructive questions, which are the premises of scientific literacy.

**Keywords:** Classroom research; Student autonomy; Reconstructive questioning.

## **Introdução**

A pesquisa aqui apresentada trata da análise do uso do diário de bordo em sala de aula como ferramenta metodológica para os registros das atividades desenvolvidas em projetos de pesquisa realizados por estudantes do ensino fundamental de uma escola no município de Macapá/AP.

A presente proposta vem com o objetivo de problematizar o grande desafio da escola pública brasileira, assegurar a todos uma educação de qualidade, de modo a oferecer uma instrumentalização científica, técnica, crítica e criativa. Isto para que a escola possa cumprir com a sua responsabilidade social, que é a formação plena do educando e a construção de uma sociedade justa e solidária, conforme determina a Constituição Brasileira em seu Art. 205 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB-9.394/96) (BRASIL, 2010). Esta lei em seu artigo 2º afirma que a educação é dever da família e do Estado, com pleno desenvolvimento do educando e acima de tudo o preparo para o exercício da cidadania e com qualificação para a vida cidadã.

Neste contexto, consideramos o grande potencial metodológico do diário de bordo para alicerçar o registro e reflexão do educando, almejando a alfabetização científica deste em qualquer nível de ensino, auxiliando em todos os componentes curriculares que usam ou pretendem usar a prática da pesquisa em sala de aula.

Na maioria das escolas do Estado do Amapá, e isto pode ser estendido para o restante do país, os estudantes realizam trabalhos escolares em todos os componentes curriculares para serem apresentados em diferentes momentos, porém esses trabalhos muitas vezes se perdem pelo fato de não serem devidamente registrados e nem tampouco analisados. Considerando o exposto, realizou-se o presente estudo que busca problematizar o uso do diário de bordo como auxiliar no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, podendo dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta de aprender a aprender e com a pesquisa na educação básica.

## **Alfabetização científica e a pesquisa em sala de aula**

A alfabetização científica apresentada por Chassot (2011) propõe que o ensino de ciências deve ser crítico, isto é, encharcado na realidade cotidiana na qual se busca o conhecimento, manifestando-se como uma intervenção no mundo sócio-político, promovendo no cidadão instrumentos que desenvolvam a responsabilidade pela realidade, além de estimular uma participação significativa na sociedade. Nessa perspectiva, a educação para a alfabetização científica tem como objetivo agregar vida ao currículo escolar, transpondo as limitações tradicionais.

Desta forma, a alfabetização científica pode ser considerada como o meio pelo qual podemos conquistar uma forma mais abrangente de saber, conhecer e entender o mundo ao nosso redor. Desde que sejam realizadas atividades que possam evidenciar aos estudantes envolvidos no processo uma visão mais ampla sobre os assuntos estudados, tanto na teoria, quanto vivenciados na prática, levando à reflexão e ao pensamento crítico (OLIVEIRA, 2016).

Como defende Demo (2003), a vida é um espaço naturalmente educativo, a família educa a todo instante, a educação tipicamente escolar se dá principalmente através da pesquisa. A pesquisa em sala de aula desenvolve a autonomia e a criatividade ao divergir a opinião do sujeito histórico, participativo e crítico. A pesquisa como princípio educativo induz ao pensamento crítico, buscando formar indivíduos que saibam manejar o conhecimento a serviço da cidadania (DEMO, 2000).

Frequentemente, nas aulas de ciências, os conteúdos são apresentados descontextualizados, fragmentados e desconexos da realidade dos estudantes. Um educador que busca novas formas de melhorar sua relação com o conhecimento científico frente aos desafios propostos na educação, transforma, redimensiona e amplia os códigos e conceitos em ciências, desenvolvendo habilidades e competências com a intenção de construir uma educação sólida em seu ambiente de aprendizado.

Assim, as estratégias pedagógicas precisam acompanhar os objetivos pretendidos. Se quisermos que os estudantes sejam proativos, precisamos adotar metodologias em que os estudantes se envolvam em atividades cada vez mais complexas, em que tenham que tomar decisões e avaliar os resultados com o apoio de materiais relevantes. Se quisermos que sejam criativos, eles precisam experimentar inúmeras novas possibilidades de mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015).

Moraes e Lima (2004) afirmam que é na sala de aula que ocorre um processo e não apenas um produto acumulado em forma de teorias ou modelos, e é de grande importância levar para os estudantes esse caráter dinâmico das investigações científicas que a pesquisa proporciona. Para estes autores:

A pesquisa em sala de aula é uma das maneiras de envolver os sujeitos, estudantes e professores, num processo de questionamento do discurso, das verdades implícitas e explícitas nas formações discursivas, propiciando a partir disso a construção de argumentos que levem a novas verdades. **A pesquisa em sala de aula pode representar um dos modos de influir no fluxo do rio.** Envolver-se nesse processo é acreditar que a realidade não é pronta, mas que se constitui a partir de uma construção humana (MORAES; LIMA, 2004, p. 10, grifos nossos).

Observa-se que a pesquisa em sala de aula precisa ser envolvida pelo questionar, pelo construir argumentos e pelo comunicar (MORAES; LIMA, 2004). Dentro dessa perspectiva fortalecerá gradualmente o modo de ser, compreender e fazer cada vez mais, avançando num processo dialético, compreendido dessa forma como um movimento:

... em espiral, que se inicia com o questionar dos estados do ser, fazer e conhecer dos participantes, construindo-se a partir disso novos argumentos que possibilitam atingir novos patamares desse ser, fazer e conhecer, estágios esses então comunicados a todos os participantes do processo (MORAES; LIMA, 2004, p. 11).

Estes autores nos apresentam suas ideias sobre três pontos marcantes: o questionar, a construção de argu-

mentos e a comunicação dos fatos, caracterizando-os e mostrando diferentes formas como cada um deles pode ser ativado dentro da dinâmica educacional. O fortalecimento desses três pontos é uma espiral que sempre vai atingir novos rumos científicos.

Na sala de aula, a socialização entre os aprendizes busca a alfabetização científica destes, que Chassot (2011) descreve como:

A nossa responsabilidade maior no ensinar Ciência é procurar que nossos estudantes e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos. Sonhamos que, com o nosso fazer educação, os estudantes possam torna-se agentes de transformações – para melhor – do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2011, p. 55).

Assim, Chassot (2011) enfatiza que as escolas devem buscar oferecer uma educação em Ciências que ultrapasse a perspectiva tradicional que tem norteadado o ensino dessa área até então. Precisa-se abandonar a asepsia, pois existe necessidade de tornar o nosso ensino mais vívido, isto é, encharcá-lo na realidade. Há usualmente, uma preocupação de se fazer um ensino científico, mas não podemos desprezar a realidade na qual o estudante está inserido. Para compreender este processo de Alfabetização Científica consideramos Paulo Freire (1980) que utiliza a expressão “alfabetização” alicerçada na ideia de

[...] A alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] Implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p. 111).

Assim refletindo, a alfabetização deve desenvolver em uma pessoa a competência de constituir seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma sensibilidade mais crítica em relação ao mundo que a envolve. Neste contexto, a alfabetização científica no ensino fundamental tem intuito de observar a construção dos conceitos dos estudantes, aumentando o nível de entendimento da ciência, o que é uma necessidade,

não só como um prazer intelectual, mas também como uma necessidade de sobrevivência do homem. Chassot (2011) afirma que o ensino de ciências pode propiciar aos estudantes a capacidade de compreender a realidade em que estão inseridos e então modificá-la na busca de transformações reais. Da mesma forma, Demo (2003) enfatiza que

Podemos considerar aluno alfabetizado aquele que já desenha letras, de modo reprodutivo. Sabe, por exemplo, escrever o nome. Estará melhor alfabetizado aquele que, além de ler, consegue entender e interpretar uma mensagem. É relevante conhecer literatura, para termos noção do acervo cultural disponível e do processo criativo implicado. Mas é muito mais relevante aprender a aprender da literatura, ou seja, alcançar a competência da expressão própria, elegante e fundamentada (DEMO, 2003, p. 30).

A alfabetização científica, portanto, estendendo-se para além de vocabulário, preocupa-se com a assimilação de projetos conceituais e métodos processuais, incluindo compreensões sobre ciência e a tecnologia na vida pessoal e na sociedade. Busca propiciar certo nível de conhecimentos, além de aplicá-los em questões problemáticas do cotidiano. Sintetizando, a alfabetização científica, enfatiza o desenvolvimento de competências e habilidades que serão utilizadas pelos homens e mulheres, de acordo com as necessidades e com o contexto. Isto não se resume unicamente ao espaço escolar, estas competências e habilidades são continuamente adquiridas, reconstruídas e aprimoradas. Estas dimensões da alfabetização científica estão relacionadas aos objetivos, ao papel da alfabetização para a formação do cidadão. São caracteres que serão incorporados no dia-a-dia dos estudantes, preocupando-se com a aplicabilidade dos conhecimentos científicos em contextos escolares ou não (CHASSOT, 2011).

### ***Diário de bordo***

O diário de bordo é um instrumento de estudo que quando construído durante o desenvolvimento das atividades de aprendizagem dos estudantes pode ser utilizado com o objetivo de acompanhar a proposta de alfabetizar cientificamente. Pode ser utilizado para o

acompanhamento do desenrolar de projetos de pesquisa em sala de aula, juntamente com a construção de mapas conceituais, com relatórios, etc.

Como recurso didático, mapas conceituais podem ser usados para mostrar relações hierárquicas significativas entre conceitos que estão embebidos no conteúdo de uma única aula, de uma unidade de estudo ou de um curso inteiro. Eles destacam relações de subordinação e de superordenação que provavelmente afetam a aprendizagem de conceitos. Eles são representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, possivelmente facilitarão a aprendizagem dessas estruturas (MOREIRA; BUCHWEITZ, 1987, p.35).

Segundo Falkembach (1987), os acontecimentos ocorridos durante as aulas precisam ser registrados no diário de bordo o quanto antes. Neste sentido, os estudantes devem usar momentos para uma reflexão sobre a aula, a fim de contextualizar a mesma de acordo com sua realidade. Este diário de bordo é o local de registro das metas de investigação, onde devem constar além dos dados de identificação do estudante, o local e data das atividades, descrição de atividades, fotos, reflexões, crítica e comentários, bem como as investigações da pesquisa. O ideal é que sejam feitos os registros à mão, evitando as colagens de pesquisas.

Combiná-lo com outras técnicas de investigação não só contribuirá, mas se fará necessário para o aprofundamento da busca de informações desde que, obviamente, o conjunto de técnicas criadas guardem coerência com o corpo teórico conceitual e princípios metodológicos que dão fundamento as práticas sociais em questão [...] os fatos devem ser registrados no Diário de Campo o quanto antes, se possível imediatamente depois de observados, caso contrário, a memória vai introduzir elementos que se deram; e a interpretação reflexiva, não se separa de fato concreto, virá frequentemente a deturpá-lo (FALKEMBACH, 1987, p. 19 e 24).

O conteúdo do diário de bordo é de cunho inteiramente pessoal, onde os estudantes podem usar um plano de pesquisa para formular seus métodos, devem escrever da maneira como veem o mundo, suas indagações e estar de acordo com o momento que vivem o processo de

aprendizagem diária. Partindo da leitura de textos científicos, buscam informações e exercitam o questionamento reconstrutivo como metodologia investigativa.

Comparar a abordagem científica de determinados problemas com outras formas de abordagem pode ajudar a compreender melhor a natureza da ciência como processo e produto social, mas também ajuda a aceitar suas limitações. É importante que o aluno valorize a abordagem científica de um problema e que identifique sua diferença com outros discursos sociais não científicos (POZO; CRESPO, 2009, p. 37).

É importante considerar no ambiente escolar a necessidade de propiciar aos estudantes uma vivência no sentido da leitura e escrita científica, trazendo discussões relacionadas às metodologias de ensino e aderindo ao questionamento reconstrutivo. Chassot (2011) faz referência à escola, considerando a importância de seu papel social. No Brasil, a necessidade pela inclusão social nos leva a vislumbrar a alfabetização científica como uma expressão da ciência que propõe o entendimento de sua escrita, em uma língua que conhecemos, e conseqüentemente como a linguagem na qual está sendo escrita a natureza. Como forma de analisar os conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para o desenvolvimento cotidiano, ajudando o estudante a questionar e reconstruir problemas com sensibilidade para as complexas relações entre a ciência e a sociedade (CHASSOT, 2011). O autor reafirma a importância da alfabetização científica:

... como o conjunto de conhecimento que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2011, p. 62).

O diário de bordo, neste contexto, apresentar pontos positivos, como fato de estimular os registros das atividades, permitindo ao articulador refletir sobre sua prá-

tica e os procedimentos necessários para a realização de cada atividade. Desta forma, o diário de bordo pode ser compreendido como “um guia de reflexão sobre a prática, favorecendo a tomada de consciência do professor sobre seu processo de evolução e sobre seus modelos de referência” (PORLÁN e MARTÍN, 1997).

A aprendizagem acontece neste movimento fluido, constante e intenso entre a comunicação grupal e a pessoal, entre a colaboração com pessoas motivadas e o diálogo de cada pessoa consigo mesma. A comunicação pessoal e a grupal são componentes interligados e inseparáveis no processo de aprender continuamente, mais profundamente num mundo cada vez mais complexo e imprevisível (MORAN, 2014).

Neste direcionamento, Porlán e Martín (1997) afirmam que o diário de bordo é um recurso em que se distinguem as problemáticas e, com elas, a concepção do processo que vem ocorrendo, além da realidade do envolvido. A problemática pode ser uma circunstância, uma ocasião, uma situação problema ou um planejamento. À medida que os problemas vão sendo averiguados, eles se tornam mais compreensivos e delimitados.

O diário de bordo foi o principal recurso metodológico utilizado nesta pesquisa, pois o consideramos como um caminho para integrar o jovem, observar a realidade, explorar o aprendizado significativo e preparar para a alfabetização científica. Além disso, permite registrar todas as descobertas das atividades desenvolvidas em projetos de pesquisa e refletir sobre elas a fim de surgir o questionamento reconstrutivo em diferentes momentos da investigação.

### ***Procedimentos metodológicos***

O presente estudo trata de uma pesquisa qualitativa, exploratório, descritivo. Objetiva problematizar o uso do diário de bordo como ferramenta metodológica para analisar o aprendizado de estudantes do Ensino Fundamental, registrando a alfabetização científica destes. Foi realizada em uma escola estadual do município de Macapá/AP, com uma turma de 35 estudantes do 7º ano

do Ensino Fundamental, sendo adolescentes com idade entre 11 e 13 anos, no período de março a junho de 2014. Os estudantes foram convidados a participar do estudo que ocorreria nas aulas de ciências e no turno oposto às aulas. Para tanto, eles receberam um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para levarem aos pais/responsáveis lerem e assinarem. Somente aqueles que devolveram ao professor de ciências, também pesquisador e autor deste estudo, os termos assinados participaram do presente estudo.

Os estudantes foram divididos em três grupos, sendo que cada grupo deveria durante o desenvolvimento do estudo construir um diário de bordo, registrando as atividades, inclusive inserindo os mapas conceituais construídos antes, durante e após os resultados obtidos no desenvolvimento dos projetos de pesquisa. O registro nos mapas nas diferentes etapas buscou analisar as incertezas temporárias e as certezas provisórias dos estudantes. Cada grupo inicialmente definiu um tema específico de pesquisa a partir de suas expectativas de aprendizagem, sendo que este tema deveria ser desenvolvido nas aulas de ciências com o auxílio e orientação do professor da disciplina.

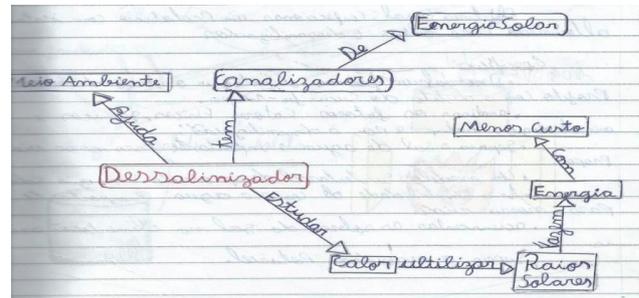
Os diários de bordo, as discussões durante o processo de desenvolvimento das pesquisas, as observações realizadas pelo aluno/pesquisador durante a aula/pesquisa, foram analisados durante e ao final do processo e serviram de subsídios para problematizar o uso do diário de bordo no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, podendo dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta de aprender a aprender com a pesquisa na educação básica.

**Resultados e discussões**

Após definirem os temas de pesquisa (Dessalinizadores, Hortas sustentáveis, Reaproveitamento do coco) os grupos, compostos por 8 estudantes cada, iniciaram as etapas investigativas, construindo o primeiro mapa conceitual com as ideias prévias sobre o que sabiam a

respeito do tema a ser investigado. Este mapa e todas as investigações posteriores foram incluídas no diário de bordo produzido pelos grupos, neste estudo denominados como grupo 1, 2 e 3. O Grupo 1 produziu e registrou o mapa conceitual sobre suas ideias prévias sobre como funcionava um dessalinizador (Fig. 1).

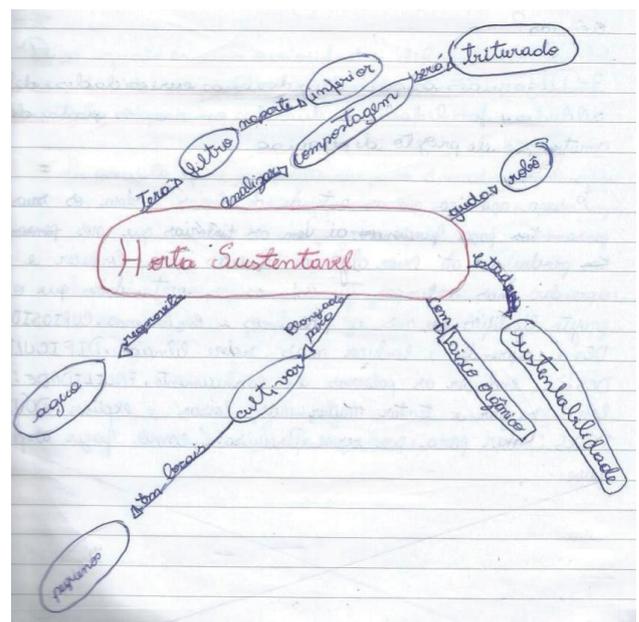
Figura 1 – Primeiro mapa conceitual construído pelos estudantes do Grupo 01 sobre o funcionamento de um dessalinizador.



Fonte: autores, 2015.

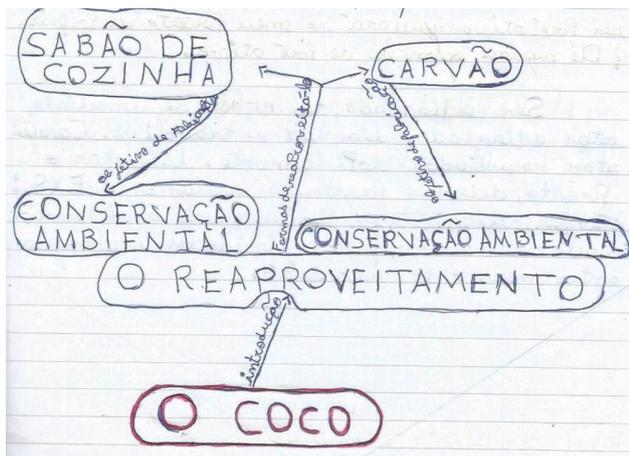
Os Grupos 2 e 3 construíram os primeiros mapas conceituais sobre suas ideias iniciais em relação ao funcionamento de uma horta sustentável e sobre o reaproveitamento do coco, respectivamente. Os registros estão nas figuras a seguir (Fig. 2 e 3).

Figura 2 – Primeiro mapa conceitual construído pelos estudantes do Grupo 2 sobre a construção de uma horta sustentável.



Fonte: autores, 2015.

Figura 3 – Primeiro mapa conceitual construído pelos estudantes do Grupo 3 sobre o reaproveitamento do coco.



Fonte: autores, 2015.

Para esta pesquisa, foi relevante conhecer o que os estudantes, inicialmente, entendiam sobre o que queriam desenvolver e os mapas conceituais nos direcionaram neste sentido. A organização desses mapas conceituais auxiliou na análise do desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes envolvidos. Facilitou o reconhecimento informacional no que diz respeito às atividades realizadas durante as aulas de ciências.

Após a inserção do mapa conceitual inicial os estudantes foram indagados a responderem a seguinte questão: “Quais suas curiosidades, dificuldades, facilidades ou dúvidas para construção do projeto de pesquisa?” Obtiveram-se as seguintes respostas literais, registradas nos diários de bordo dos estudantes participantes, estes foram nomeados pela letra A seguida de um número:

A1 – Minha facilidade é ter ideias e minha dificuldade é na ortografia.

A5– Minha curiosidade é conhecer como se organiza um projeto de Ciências. Dificuldade é a questão financeira para o grupo viajar para as feiras. Dificuldade ou dúvidas é no que diz respeito ao diário de bordo, às pesquisas e dúvidas de projeto de Ciências.

A8 – Curiosidade em saber fazer os projetos e os experimentos. Dificuldade, às vezes, de entender as explicações e facilidade é saber me expressar.

A15– Curiosidade em aprender e conhecer mais sobre Ciências. Dificuldade em entender as palavras e o conhecimento. Facilidade em saber como seguir, tentar mexer as coisas e explicar. Dúvida saber para que serve a pesquisa e como se faz as pesquisas.

A3 – Tenho curiosidades de como organizar e planejar um projeto de pesquisa, também tenho dúvidas de como é feito e quais os objetivos de um projeto.

A21 – Curiosidade em saber se vai dá certo o projeto. Dificuldade minha letra é feia. Facilidade é que meu pai é orientador e às vezes ele em ajuda e a minha dúvida é como funcionam as feiras de Ciências.

Nessa atividade, os estudantes evidenciaram problemas relevantes para expressar suas dificuldades em relação às técnicas metodológicas visando organizar uma pesquisa. Os estudantes A1 e A21 narraram suas preocupações quanto à escrita e ortografia. O aluno A5 afirmou ter dificuldade para usar o diário de bordo. A1, A8 e A15, em relação às facilidades, declararam saber expressar suas ideias, porém relataram que não sabem ainda direcionar as técnicas metodológicas para iniciar e desenvolver um projeto de pesquisa.

Os dados acima nos auxiliaram a direcionar as discussões dos trabalhos e, foi percebido que os estudantes participantes, desde o início deste estudo, demonstraram interesse em desenvolver a pesquisa, além de conhecer suas aflições e dificuldades por eles expostas. Chassot (2011), afirma que a nossa responsabilidade maior ao ensinar ciência é buscar, com o ensino que fazemos, a transformação de nossos estudantes e alunas em homens e mulheres mais críticos, para que possam ser agentes das mudanças do mundo em que vivemos.

Após esta etapa inicial, os grupos de estudantes desenvolveram nas aulas de ciências as buscas relacionadas ao projeto de pesquisa de cada grupo. Todas estas etapas foram guiadas pelo professor de ciências, o qual durante as orientações, mostrou a importância do questionamento reconstrutivo e das reflexões durante as atividades. O aluno A1 analisou o que lhe foi proposto e comentou a

necessidade de ser “pró-ativo”. Diante disso, foi sugerido aos grupos que, em casa, pesquisassem e respondessem esta pergunta: “O que entendiam e quais as características de um “pró-ativo”? As respostas deveriam ser registradas em seus diários de bordo, acrescentando exemplos. Na aula seguinte, surgiram as seguintes colocações:

A3 – É uma pessoa que se antecipa para fazer as coisas. A importância é quando uma pessoa é pró ativa, ela se dedica e terá a liberdade de fazer outras coisas. Ser pró-ativo me ajuda nos trabalhos e nas regras para ter uma boa prática e com isso tenho mais paciência. Exemplo: Guardei dinheiro para alguma emergência.

A7 – Eu entendo por pró-ativo é quando uma pessoa é boa para criar e apresentar ideias e soluções úteis, a importância de ser pró-ativo é que as pessoas apresentam seus projetos e criam ideias, ser pró-ativo vai ajudar na minha pesquisa e ajudará a abrir portas para outros projetos. Exemplo: As pessoas têm mais tempo para organizar seus projetos.

A8 – Eu entendo que ser pró-ativo é ser antecipado. A importância é de eu antecipar em tudo e ser mais atenciosa, ter mais tempo e mais rapidez. Ajudará na rapidez e também na compreensão do meu projeto, antecipar minhas pesquisas e experiências. Exemplo: Arrumei a casa antes de ir à escola.

A22 – Definido como sendo um conjunto de comportamentos extra papel em que o trabalhador ou o estudante busca espontaneamente por mudanças no seu ambiente de trabalho, solucionando e antecipando-se aos problemas e metas. Para o estudante ser pró-ativo é o beneficiamento, a organização e também fazer logo o que é para fazer. Exemplo: Realizar atividades antes que o professor peça.

A25 – Ser adiantado, ter ações de imediato, estar adiantando, adiantar os trabalhos. Conquistar resultados rapidamente. Adiantar o projeto, deixar o projeto em andamento. Exemplo: Chegar adiantado ou pontualmente a determinados horários, fazer atividades e entregar antes mesmo do necessário.

A26 – É a pessoa que se antecipa, faz antes do prazo. É importante para ser uma pessoa que não deixa para fazer em cima da hora. Exemplo: Quando solicitado, fazer uma pesquisa e não deixá-la para fazer na véspera.

Os registros dos estudantes sobre o questionamento de ser pró-ativo foi importante nesta etapa da pesquisa, pois permitiu discutir com eles sobre a importância do seu engajamento nas diferentes atividades de um projeto de pesquisa.

Ao continuar instigando a curiosidade dos estudantes nas aulas seguintes, observamos como eles começavam a olhar o mundo ao seu redor. Então, o aluno A1, ao verificar que estávamos sempre enfatizando a necessidade das técnicas antes de iniciar as atividades experimentais, ele classificou essas ocasiões como momento “*tira casaco e põe casaco*”. O fato me levou a considerar esse momento ideal para sugerir que todos levassem para seus lares a referida frase e escrevessem: O que entendiam por “*tira casaco e põe casaco*”. Ao analisar os registros nos diários de bordo, observou-se o seguinte:

A8 – É uma forma com paciência aprender as regras (técnicas), quando for desenvolvendo a prática, desenvolver com mais paciência, resultando um trabalho com qualidade. Exemplo: Para tirar a carteira de motorista, primeiro às aulas teóricas.

A11 – É quando os pequenos cientistas começam a ter ideias e depois eles focam nas técnicas, as técnicas ajudarão minhas pesquisas a subir para outros níveis. Exemplo: São nossas ideias, projetos e aprendizados.

A14 – Momento que ajudará em um saber que é bom para desenvolver um projeto de pesquisa. Exemplo: Saber ganhar e perder.

A22 – É quando aprendemos as técnicas e depois aplicamos na prática e conseguimos mais possibilidades para poder ter uma chance que dê certo. Exemplo: Quando não dá certo meu experimento.

A23 – É um ato de aprendizagem e ensinamento, praticamos, praticamos e praticamos e acabamos praticando

sem saber. É importante para o desenvolvimento do projeto. Exemplo: No início é um pouco difícil e até mesmo chata, pela falta de experiência, mas, como o tempo, vai ficando mais fácil e estimulante.

A25– Eu entendo como uma parte mais chata. Exemplo: A parte de escrever as pesquisas no diário de bordo.

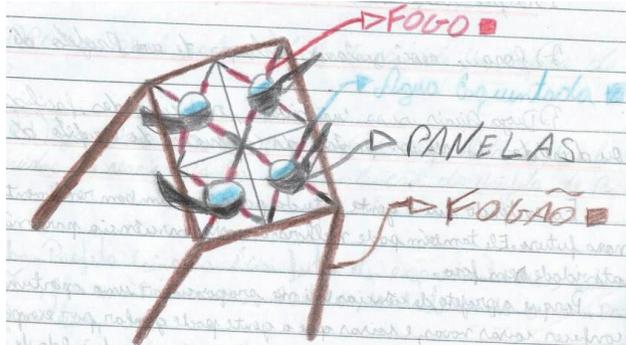
Analisando as respostas dos estudantes, notou-se a presença de um estudo hermenêutico, que, segundo Grondin (2012), destaca-se com vertente de interpretações, indicando um espaço intelectual e cultural onde não há verdade. Tudo é uma questão de interpretação de nossa experiência de mundo, conhecimento este que faz parte daquilo que podemos chamar de o pensamento hermenêutico contemporâneo. Como afirma Grondin (2012):

É essa a questão a que a hermenêutica procura responder; entendendo-se hermenêutica como “a arte da interpretação das manifestações vitais fixadas por escrito”. **O objetivo da interpretação é entender a individualidade a partir de seus sinais exteriores:** “chamamos *entendimento* a processo pelo qual conhecemos um interior pelo auxílio de sinais percebidos desde o exterior por nossos sentidos” (GRONDIN, 2012, p. 35-36, grifos nossos).

Assim, no livro “Hermenêutica”, Grondin (2012) abarca análises filosóficas da hermenêutica, proporcionando-nos questionar e reconstruir nossas interpretações filosóficas. Desse modo, ela nos relembra que não existe tábua rasa no entendimento e que devemos ter melhores interpretações para transgredir fronteiras.

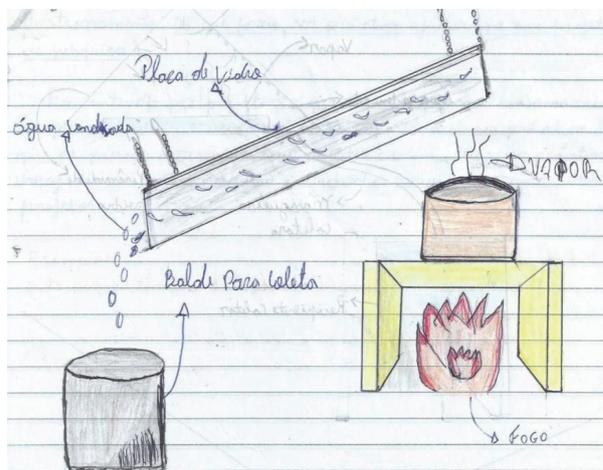
Para reafirmar as interpretações hermenêuticas que foram objetivadas no termo “*tira casaco e põe casaco*”, transcreve-se a seguir os primeiros desenhos que os grupos pretendiam desenvolver em suas atividades experimentais como um recurso pedagógico que contemplasse diversas habilidades e competências, principalmente as cognitivas. O Grupo 01 apresentou a seguinte sequência de desenhos:

Figura 4 – Primeira ideia para realizar a dessalinização da água apresentada pelos estudantes do Grupo 1.



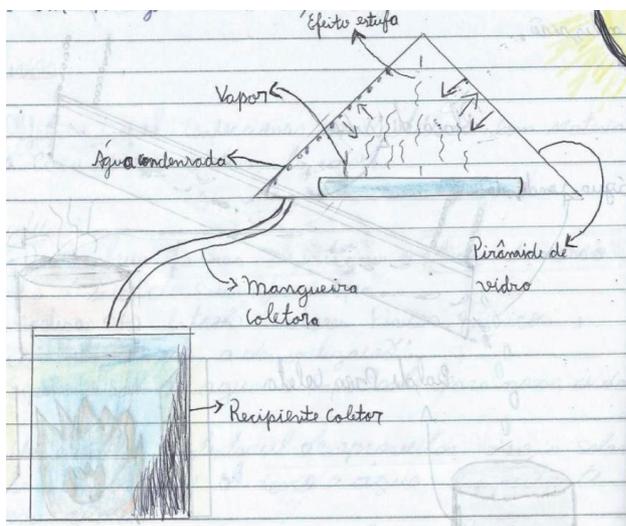
Fonte: autores, 2015.

Figura 5 – Segundo esquema, apresentado pelos estudantes do Grupo 1, com o uso de fogo para realizar a dessalinização da água.



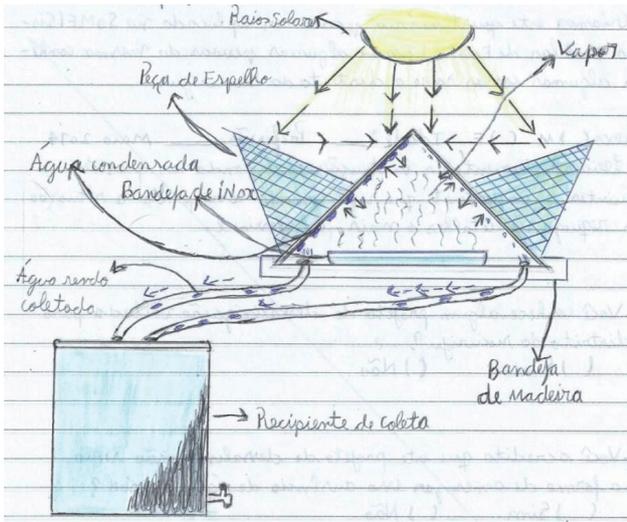
Fonte: autores, 2015.

Figura 6 – Esquema em forma de pirâmide e uso de raios solares para a dessalinização da água.



Fonte: autores, 2015.

Figura 7 – Esquema em forma de pirâmide aplicando fogão solar para melhor canalizar os raios solares para melhor canalizar os raios solares



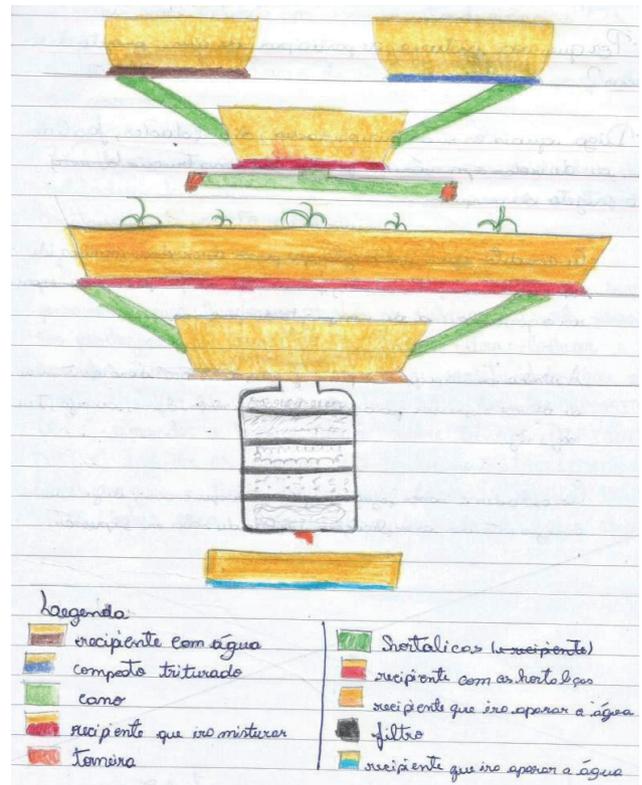
Fonte: autores, 2015.

Foi de forma gradativa que o Grupo 1 apresentou sua evolução de ideias através dos desenhos esquematizados e registrados no diário de bordo. Posteriormente a essa fase, construíram o modelo de simulação, (re) utilizando materiais alternativos e de baixo custo. Este modelo foi apresentado ao final do desenvolvimento dos projetos de pesquisa pelos grupos.

O Grupo 2 construiu suas interpretações, explorando desenhos que, posteriormente, proporcionaram dinâmicas de atividades experimentais com o cultivo de hortaliças. Documentaram em seu diário de bordo a sequência de desenhos da ideia de seu protótipo, que ficou assim registrado nas Figuras 8 e 9:

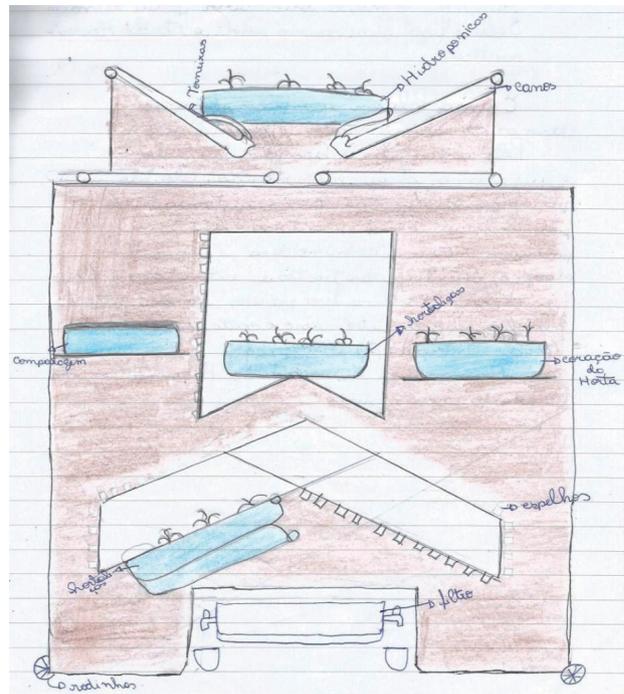
A partir das ideias estruturadas nas Figuras 8 e 9 pelo Grupo 02 e registradas no diário de bordo, observou-se a dinâmica para os objetivos pretendidos, facilitando a construção do protótipo, organizado (Figura 9).

Figura 8 – Primeira estrutura do Grupo 02 para o cultivo de hortaliças



Fonte: autores, 2015.

Figura 9 – Estrutura do protótipo reorganizada para melhor abrigar o cultivo das hortaliças.



Fonte: autores, 2015.

Da segunda parte do protótipo, a água foi encaminhada ao terceiro item, que recebeu o restante do líquido e o direcionou ao filtro, encaixado na parte final do dinamismo de cultivo das hortaliças.

O Grupo 03 optou por não registrar desenhos em seu diário de bordo, já que explorou funcionalidades diárias provenientes do coco verde.

As pesquisas e conceitos registrados nos mapas conceituais ajudaram na definição dos títulos de seus projetos de pesquisa, que ficaram assim registrados:

- Grupo 01 - Construção sustentável de um modelo de dessalinizador com aquecimento suplementar: uma proposta socioambiental;
- Grupo 02 - Projeto Ecohorta: Um estudo hermenêutico das atividades experimentais
- Grupo 03 - *Cocos nucifera*: reaproveitamento de resíduos orgânicos para aplicações de funcionalidades diárias.

Por fim, a análise dos mapas conceituais pós-pesquisa dos três grupos demonstrou ser, neste estudo, um instrumento metodológico que contribuiu para que os estudantes realizassem leituras e pesquisas relacionadas aos seus respectivos temas e fizessem novos questionamentos sobre problemáticas ambientais.

Dessa maneira, observamos a construção de projetos de pesquisa pelos estudantes e isto respondeu aos objetivos desta pesquisa, a qual abordou o uso do diário de bordo para o desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, como proposta viável para aprender a aprender. As análises dos registros nos diários de bordo, os questionamentos durante as aulas de Ciências, as observações de professores nos direcionaram para uma metodologia relevante em sala de aula. O uso do diário de bordo auxiliou no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes, o que proporcionou o desenvolvimento da autonomia dos envolvidos na investigação, com a busca

por respostas, construção de modelos e protótipos, discussões e questionamentos reconstrutivos.

### **Considerações finais**

Os resultados aqui apontados no que diz respeito ao uso do diário de bordo como ferramenta metodológica leva o professor a refletir sobre quais as possibilidades e o direcionamento para tornar o ensino condizente com as Diretrizes Curriculares, a qual preconiza o conhecimento científico como resultante da investigação e destaca que um dos aspectos essenciais para o seu ensino é perdido. Para o aluno, perde-se a chance de registros e posteriormente análises da construção do conhecimento e se este desenvolveu as competências do aluno.

Com base na análise dos diários de bordo dos estudantes observou-se que é extremamente produtivo o uso do diário de bordo como auxiliar no desenvolvimento da alfabetização científica dos estudantes. Este, efetivamente pode dar suporte a um processo investigativo, relacionando-o com a proposta de aprender a aprender e com a pesquisa na educação básica; como pode ser observado no desenvolvimento dos projetos de pesquisa dos estudantes participantes deste estudo.

### **Referências**

- BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 9394/96**. 5ª Ed. Brasília: Câmara dos Deputados: Coordenação Edições Câmara, 2010.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização científica**. 5 ed. Rio Grande do Sul: Editora Unijuí, 2011.
- DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Autores Associados Ltda, 2003.
- FALKEMBACH, Elza Maria F. Diário de campo : um instrumento de reflexão. **Contexto e educação**. Ijuí, RS Vol. 2, n. 7 (jul./set. 1987), p. 19-24
- FREIRE, Paulo. **Conscientização: teoria e prática da libertação**: Uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. São Paulo, Moraes, 1980.

GRONDIN, Jean. **Hermenêutica**. 2 ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

MORAES, Roque; LIMA, Valdevez. **Pesquisa em sala de aula: Tendências para a educação em novos tempos**. 2 Ed. Porto Alegre: Edipucrs. 2004.

MOREIRA, Marco; BUCHWEITZ, Bernardo. **Mapas conceituais**. São Paulo: Editora Moraes, 1987.

MORAN, José. Autonomia e colaboração em um mundo digital. **Revista Educatrix**, n. 7, p. 52-37, 2014.

MORAN, José. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, 2015.

OLIVEIRA, Diana Nunes de et al. O ACOMPANHAMENTO DO PROGRAMA CIÊNCIA NA ESCOLA PARA EXPANSÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO AMAZONAS. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 9, n. 18, 2016.

PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. **El diario del profesor**. Sevilla: Díada Editora, 1997.

POZO, Juan; CRESPO, Miguel. **A aprendizagem e o ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico ao 5 ed.** – Porto Alegre: Artmed, p. 17 e 18, 2009.

Recebido em 20 de março de 2017.

Aceito em 24 de abril de 2017.

