

Atividades investigativas em aulas de Ciências: Um ambiente de aprendizagem desenvolvida no Clube de Ciência da UFPA

Priscilany C. dos Santos¹(PG), Denise S. da Silva³, (PG) Adriano C. Fernandes³(PQ)*

^{1,2,3} Universidade Federal do Pará

priscilanyasantos@yahoo.com.br

Palavras-Chave: Investigação, Conhecimento científico, Aprendizagem.

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma pesquisa que teve por objetivos compreender em que termos os estudantes desenvolvem o conhecimento científico a partir de uma atividade de caráter investigativo e de que forma esta experiência contribuiu no processo de aprendizagem dos mesmos. A pesquisa foi desenvolvida no Clube de Ciências da UFPA junto a uma turma constituída por estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Nos resultados observou-se uma participação ativa dos estudantes e uma ampliação da cultura científica deles ao buscarem responder o problema de investigação da turma.

Introdução

Os professores no Ensino de Ciências têm buscado estratégias para proporcionar a aprendizagem de conhecimentos científicos. Uma dessas estratégias tem sido a utilização de atividades investigativas. E tais abordagens apresentam diferentes perspectivas que podem ser assumidas pelo professor (PARENTE, 2012).

Por conta da diversidade de perspectivas, alguns autores como Parente (2012), Munford e Lima (2008), Zômpero e Laburú (2011), Azevedo (2010), Carvalho (2013), Capecchi (2013) e Praia; Cachapuz; Gil Perez (2002) discutem sobre as práticas investigativas e a sua importância no processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Estes pesquisadores defendem a utilização de atividades investigativas no ensino, os quais devem partir de um problema, por oportunizar o raciocínio e habilidades cognitivas dos estudantes, objetivando uma maior aproximação com os conhecimentos científicos.

As atividades investigativas ao serem adotadas pelo professor em sua prática, em sala de aula, possibilita e requer dos estudantes uma participação ativa no desenvolvimento da atividade. De maneira que os estudantes são convidados a abandonarem a postura passiva diante do conhecimento, comprometendo-se assim, com a construção da sua própria aprendizagem. Para Azevedo (2010), o estudante passa interagir com o objeto a ser investigado, buscando fazer relações com os acontecimentos ao seu redor, ou seja, procurando compreender e explicar conceitos.

Ao nos referirmos às atividades investigativas, Carvalho (2013) enfatiza que nessas atividades buscam-se criar um ambiente investigativo nas aulas de Ciências, de maneira que o professor conduza o trabalho científico para que gradualmente o estudante amplie a cultura científica. Nessa direção, o papel do professor também modifica no sentido de sair da postura de transmissor do conhecimento, passando a mediar, a instigar, propor desafios, valorizar o conhecimento prévio dos estudantes e conduzi-los a reflexão na busca de explicações que leve às possíveis respostas do problema (AZEVEDO, 2010).

Deste modo, o ensino das Ciências baseado na investigação precisa ser explorado, de maneira que privilegie a imaginação, a criatividade e a reflexividade dos

estudantes, dialogando com as teorias, uma vez que estas são instrumentos para resolver problemas (PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ, 2002). Diante disso, o professor ao ter compreensão desse ensino, poderá relacionar os conceitos teóricos no desenvolvimento das atividades investigativa com os estudantes.

Portanto, este estudo apresentará algumas discussões sobre atividades investigativas realizadas com estudantes do 8º e 9º ano, presente nas aulas de Ciências do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará (CCIUFPA), que ocorreram no ano 2013. No qual, **buscou-se compreender em que termos os estudantes desenvolvem o conhecimento científico a partir de uma atividade de caráter investigativa e de que forma esta atividade contribuiu no processo de aprendizagem dos mesmos.**

A seguir, apresentaremos as questões metodológicas destacando o ambiente e os instrumentos de análises utilizados no presente estudo.

Questões Metodológicas

O ambiente desta pesquisa surgiu de uma experiência vivenciada no Clube de Ciências da UFPA, localizado no município de Belém-Pa. Em que, atende estudantes oriundos da Educação Básica e licenciandos do curso de Biologia, Química, Física, Matemática e áreas afins (PAIXÃO, 2008). É um espaço que oportuniza aos estudantes a aprendizagem por meio de diversas estratégias de ensino, sendo referência para este ensino, a investigação/pesquisa (PARENTE *et al*, 2010). Além de proporcionar aos licenciandos a oportunidade de planejar, desenvolver atividades e auxiliar os estudantes na construção do projeto de pesquisa.

As atividades realizadas no Clube de Ciências são mediadas por professores estagiários¹ e colaboradores² que são desafiados a realizar atividades voltadas para o ensino de Ciências com os sócios mirins³, de maneira que desperte nesses estudantes uma participação mais ativa e discussões de temas de interesse deles.

Tais atividades ocorreram em uma turma de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, ministrado inicialmente por 6 (seis) professores estagiários e 1 (uma) professora colaboradora, ou seja, 1 (um) professor estagiário da área de Agronomia, 1 (uma) de Ciências Sociais, 1 (uma) de Matemática, 2 (duas) de Química e 2 (duas) de Biologia. Em virtude da dificuldade de alguns professores em permanecer no CCIUFPA, no decorrer do semestre letivo, apenas duas professoras permaneceram na turma, sendo uma professora estagiária da área de Química e a professora colaboradora formada em Biologia.

O estudo foi de caráter qualitativo em que utilizamos a observação, considerada um método de análise na investigação de um problema, no qual o observador depara-se com várias decisões, desde o grau de participação no decorrer da pesquisa à explicação do seu papel e dos objetivos que pretende alcançar junto aos sujeitos, de forma a obter um contato mais direto com a realidade (LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A, 2012).

Para evidenciar o desenvolvimento do conhecimento científico e algumas aprendizagens manifestadas na investigação utilizamos diários de bordo de seis sócios mirins. Visto que, o uso de produções de textos escritos auxilia os estudantes na

¹ Licenciandos de Instituições de Ensino Superior que auxiliavam os estudantes no desenvolvimento dos trabalhos de Iniciação Científica (PARENTE, 2012; TEIXEIRA, 2012).

² Professores que concluíram o nível superior e estavam atuando no Clube de Ciências (TEIXEIRA, 2012).

³ Estudantes da Educação Básica (GONÇALVES, 2000; PARENTE, 2012; TEIXEIRA, 2012).

organização e estruturação do conhecimento fazendo com que os mesmos se aproximem da cultura científica (OLIVEIRA e CARVALHO, 2005; LEANDRINI e MOTOKANE, 2009).

Além disso, realizou-se uma atividade contendo alguns questionamentos referente ao trabalho de pesquisa. Esse momento se aproxima da proposta de práticas investigativas, defendido principalmente pelos autores Praia; Cachapuz; Gil Perez (2002) e Parente (2012). Essa proposta baseia-se que o professor precisa deixar claro aos estudantes sobre o que estão pesquisando, observando se eles têm consciência dos objetivos da pesquisa, o qual oferece oportunidades em indicarem os próximos caminhos para solucionar o problema de investigação.

Diante disso, algumas atividades foram enfatizadas neste estudo para se compreender o processo investigativo realizado com os estudantes. Nesse caso, para preservar o nome dos sujeitos da pesquisa utilizou-se nomes simbólicos compostos por duas letras que são: “CK”, “WT”, “SF”, “FB”, “DB”, “EC”.

Contexto das atividades desenvolvidas por professores do 8° e 9° ano

As atividades realizadas no Clube de Ciências têm como um dos seus objetivos desenvolver atividades com caráter investigativo, sendo assim, os professores buscavam realizar tais práticas a partir de algumas experiências vividas na graduação e de diálogos com professores mais experientes do Clube. No entanto não se assumia uma perspectiva de investigação específica a ser desenvolvida, posto que o Clube de Ciências permite aos professores experimentar diferentes abordagens de ensino, ou seja, é um ambiente que Gonçalves (2000) definiu como um laboratório pedagógico em que os professores tem a oportunidade de criar e experienciar diferentes práticas docentes.

Concordamos com Parente (2012), ao esclarecer que a maneira como uma investigação se estabelece na prática, depende de vários aspectos que envolvem a natureza e o conhecimento dos professores, a forma como estes compreendem e reconstróem suas experiências na sala de aula, além dos interesses envolvidos e intervenções feitas durante o processo de formação docente.

Diante disso, os professores ao iniciarem o trabalho com a turma realizaram uma sondagem com os sócios mirins, objetivando o surgimento de um tema e a construção de um problema de investigação, partindo do interesse demonstrado pelos estudantes. Posteriormente, os professores realizaram várias atividades envolvendo dinâmicas, trabalhos em grupos, utilizações de vídeos, registros das atividades, e outros para que auxiliassem os estudantes na construção de argumentos sobre o tema que poderiam investigar. Visto que, em uma prática investigativa é preciso criar condições para problematizar o cotidiano em sala de aula, e assim construir novas situações para respondê-las e experimentá-las (Carvalho, 2013).

Assim sendo, em uma prática investigativa torna-se importante enfatizar, juntamente, com os estudantes o processo investigativo e não apenas o produto final desse processo. Uma vez que, abordar o ensino-aprendizagem de Ciências nessa perspectiva, necessita ir além dos conteúdos acabados (Carvalho, 2013). Dessa forma, a cada atividade os sócios mirins participavam do processo investigativo e contribuíaem no desenvolvimento das práticas que eram propostas pelos professores.

Nesse contexto, as atividades analisadas partiram do seguinte problema: *De que forma podemos investigar a propriedade calmante nas plantas erva cidreira e boldo?* O problema surgiu no diálogo do grupo de professores com a turma e foi um ponto de partida das próximas atividades realizadas.

Posto isto, alguns resultados foram discutidos enfatizando o desenvolvimento do conhecimento científico e as contribuições no processo de ensino e aprendizagem.

Resultados e Discussões

A partir da pergunta norteadora surgida em sala de aula: *“De que forma podemos investigar a propriedade calmante nas plantas erva cidreira e boldo?”*, os sócios mirins sugeriram os possíveis caminhos para investigar o objeto de pesquisa. A figura 1, apresenta o questionamento feito pelos professores da turma, os quais mediaram durante as respostas dos estudantes.

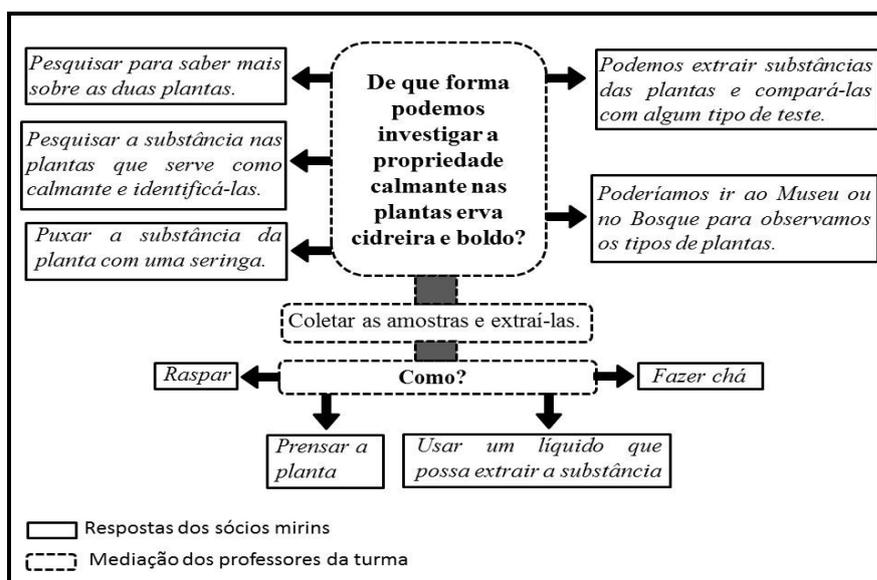


Figura 1: Caminhos para investigar o objeto de pesquisa sugeridos pela turma 8º e 9º ano.
 Fonte: Santos e Silva, 2016.

Na figura 1, percebe-se que os estudantes sugerem diferentes maneiras de responder o problema. Praia; Cachapuz; Gil Perez (2002) relatam que é necessário o exercício da imaginação e a intuição intelectual, para tornar os alunos “ousados” na tentativa de resolução do problema e em todo o trabalho de produção científica.

Após os estudantes apresentarem alguns caminhos a serem adotados para responder o problema de investigação. Os professores da turma desenvolveram outras atividades para auxiliar na continuidade do processo investigativo. Dentre essas atividades, os sócios mirins foram ao laboratório de informática para pesquisarem as substâncias presente nas plantas medicinais: erva cidreira e boldo, e assim poderem investigar as substâncias responsáveis pelos efeitos calmantes, como registram 2 (dois) sócios mirins:

“Hoje nós pesquisamos um pouco mais sobre as substâncias calmantes do boldo e da erva-cidreira, conseguimos achar bastantes substâncias, os colegas acharam um jeito bem legal de extrair essas substâncias”. (Sócio Mirim CK, 24 de agosto de 2013).

“A aula de hoje foi de pesquisa e foi muito legal, pesquisei sobre a erva cidreira e nela encontramos a substância citral que serve como analgésico, calmante, etc. As professoras nos ajudaram na nossa pesquisa e isso foi muito bom, vimos também um método que retira as essências de algumas plantas”. (Sócio Mirim SF, 24 de agosto de 2013).

Nos trechos acima, é possível evidenciar a ação realizada pelos estudantes com objetivo de resolver o problema de investigação da turma. No momento em que CK

expressa: “[...] conseguimos achar bastantes substâncias[...]” e SF “[...] pesquisei sobre a erva cidreira e nela encontramos a substância citral [...]” reforçam a ação mencionada, sendo que SF aponta uma substância encontrada na erva cidreira que possivelmente possui efeito calmante.

Os estudantes também apontam um possível método de extração, apesar de não esclarecerem qual o tipo de método, assim disse o sócio mirim CK *no trecho destacado “[...] acharam um jeito bem legal de extrair essas substâncias.”* E o sócio mirim SF “[...] vimos também um método que retira as essências de algumas plantas”. Além disso, algumas palavras foram mencionadas pelos estudantes: substâncias, *citral* e essências, que evidenciam a ampliação da cultura científica.

A partir das pesquisas realizadas no laboratório de informática, os sócios mirins tiveram oportunidade de conhecer diferentes métodos de extração, por exemplo, prensagem, hidrodestilação, extração por solvente, destilação por arraste a vapor. Posteriormente, socializaram os métodos de extração que haviam pesquisado e escolheram o método de destilação por arraste a vapor com uso de materiais alternativo, presente em um artigo⁴. Essa escolha do método ocorreu sob orientações dos professores, devido a viabilidade e manuseio dos materiais para a construção do equipamento que possibilitaria a extração de substâncias. Dado que, “as decisões a serem tomadas na metodologia do trabalho envolvem o professor, pois ele conhece as finalidades do ensino que desenvolve, o estudante e o nível de tratamento dado aos problemas” (PARENTE, 2012, p.41).

No decorrer da investigação, os professores sentiram a necessidade de sondar as aprendizagens e a compreensão dos estudantes sobre o que estavam investigando, assim realizou-se uma atividade com perguntas sobre a pesquisa desenvolvida em sala. Concordamos com Parente (2012) que é importante durante o desenvolvimento metodológico estimular os alunos pensarem sobre o que estão fazendo, para que, gradualmente tenham controle das situações e possam agir com autonomia, sabendo o porquê do que fazem.

Para melhor compreensão construiu-se 5 (cinco) quadros, referente às perguntas realizadas aos sócios mirins com as respectivas respostas. Também, após a apresentação de cada quadro, algumas análises foram evidenciadas a partir das respostas dos sócios mirins.

Quadro 1: Respostas apresentada pelos sócios mirins: Qual (is) o(s) tema(s) que está sendo investigado pela turma?

CK: As substâncias calmantes existentes no boldo e na erva cidreira.
SF: Plantas medicinais (erva cidreira e boldo), método de extração.
WT: Métodos de extração de plantas (<i>citral</i>), construção do aparelho de arraste a vapor, substâncias do boldo e erva cidreira.
DB: Plantas: erva cidreira, boldo e outras.
EC: Tipos de planta calmante.

No Quadro 1, observa-se que os sócios mirins sabem o que estão investigando com a temática proposta pela turma, sendo que cada estudante aborda a temática da maneira que compreenderam o processo de construção da mesma.

⁴ O método baseou-se no artigo: Guimarães. P. I. C.; Oliveira, R. E. C.; Abreu, R. G. **Extraindo óleos essenciais de plantas**. Química Nova na Escola. nº 11, 2000.

Quadro 2: Respostas apresentada pelos sócios mirins: Qual a problemática (pergunta) que a turma está investigando?

CK: Por que a erva cidreira e o boldo têm efeito calmante?
SF: Método de extração de uma substância.
WT: Quais as substâncias presentes no boldo?
DB: Por que a erva cidreira e o boldo têm efeito calmante?
EC: Tentar fazer extrações para chegar até o ponto de saber qual é que tem alguma coisa a ver com calmantes naturais, ou seja, métodos de extração com (erva cidreira).

No Quadro 2, percebe-se que o sócio mirim CK e DB possuem claro a problemática que investigavam e os demais apresentaram dificuldades ao descreverem, claramente, à pergunta que norteava o trabalho de pesquisa. Quando o professor percebe que o aluno tem mais dificuldades em entender a proposta de investigação, então é preciso a cada aula retomar o que está sendo investigado pelos estudantes, possibilitando assim a produção de memórias científicas (PARENTE, 2012). Nesse caso, durante as aulas os professores da turma buscavam lembrar, junto aos estudantes à pergunta de investigação.

Quadro 3: Respostas apresentada pelos sócios mirins: O que você aprendeu até agora com o desenvolvimento da pesquisa da sua turma?

CK: Desde o início do ano aprendi várias coisas, primeiramente, nós aprendemos sobre as plantas medicinais em geral, com o passar tempo nós decidimos que iríamos investigar o boldo e erva cidreira, começamos a pesquisar sobre as propriedades e substâncias de cada uma delas nós descobrimos que a erva-cidreira, assim como o boldo, tem vários nomes populares como melissa e capim cidreira, descobrimos também que a substância calmante presente nela é o citral. A respeito do boldo ainda não conseguimos descobrir a sua substância calmante, mas que ele é uma das ervas mais utilizadas no dia-a-dia das pessoas, achamos alguns nomes populares como boldo do Chile ou falso boldo. Em geral, nós descobrimos que essas plantas medicinais são muito utilizadas por nós, e que elas têm, realmente, efeito calmante. Também descobrimos uma forma de extrair o citral que é o arraste à vapor. Mas, antes de tudo isso esse tema foi escolhido pela turma, uma a uma atividade e acho que todo mundo gostou do assunto.
SF: No início da pesquisa, o desenvolvimento ainda estava muito aberto com o tema das plantas medicinais. Com as plantas aprendemos que existem várias espécies e gêneros diferentes. [...] Aprendi que existe todo tipo de planta diferente para uma determinada doença, exemplo, o boldo que é bom para dor de estomago, mas também não é só o boldo, têm vários outros tipos de plantas. Aprendi que tem determinadas plantas que podem ter substâncias calmantes, por exemplo, erva cidreira.
WT: [...] estudamos sobre as plantas e pesquisamos o melhor método para extrair óleos essenciais de plantas, tais como o aparelho de Clevenger, destilação por arraste a vapor, entre outros. Tivemos que escolher o método mais fácil, ou seja, que requer menos equipamentos. Escolhemos o método de destilação porque é fácil de encontrar em laboratórios.
DB: Até agora aprendi várias coisas como as substâncias da erva cidreira e boldo, vários experimentos foram feitos, tipo o das cores do disco de Newton, a outra foi quando a turma pintou uma tirinha de papel com canetinha colocamos no álcool e a cor foi

escorrendo sobre o papel. Também estudamos várias plantas papoula, erva cidreira, boldo e etc. Estudamos sobre extração com solvente.

EC: Aprendi tipos de calmantes naturais, aprendi sobre alguns métodos de extração por hidrodestilação, por água e vapor. E para a hidrodestilação é preciso um equipamento chamado Clevenger. [...] cada um levou uma planta diferente, com algumas funções, nisso veio o boldo e a erva cidreira que são consideradas plantas calmantes. Foi daí que veio a ideia de fazer extração das plantas utilizando um condensador, sendo que isso vai chegar ao resultado da nossa pesquisa.

No Quadro 3, o registro do sócio mirim CK *“nós descobrimos que a erva-cidreira, assim como o boldo, tem vários nomes populares como melissa e capim cidreira, [...] A respeito do boldo ainda não conseguimos descobrir a sua substância calmante, mas que ele é uma das ervas mais utilizadas no dia-a-dia das pessoas, achamos alguns nomes populares como boldo do Chile ou falso boldo.”*, percebe-se que o estudante conheceu outros nomes populares atribuídos as plantas citadas e evidencia informações referente ao conhecimento científico proporcionada na atividade investigativa, pois os estudantes conheceram a diferença de nomes populares dos nomes científicos ao serem identificadas as espécies de plantas, algo que também é sustentado por SF ao dizer *“Com as plantas aprendemos que existem várias espécies e gêneros diferentes”*. Também, podemos observar na fala do estudante CK no momento em que descreve *“nós descobrimos que essas plantas medicinais são muito utilizadas por nós”* o estudante justifica a importância da pesquisa da turma ao enfatizar o uso das plantas medicinais em seu cotidiano, assim compreende a relevância do conhecimento científico com o nosso dia-a-dia.

No registro do sócio mirim WT *“pesquisamos o melhor método para extrair óleos essenciais de plantas”*, do sócio mirim DB *“Estudamos sobre extração com solvente”* e do sócio mirim EC *“aprendi sobre alguns métodos de extração”* destacam alguns métodos que foram pesquisados e esclarecidos durante as atividades. O estudante WT ao descrever também *“Tivemos que escolher o método mais fácil, ou seja, que requer menos equipamentos”* apresentou alguns critérios para a escolha do método que seria utilizado, demonstrando que a escolha não ocorreu de forma aleatória.

Nesse caso, os sócios mirins relatam sobre o que aprenderam durante as atividades enfatizando o que foi significativo para a compreensão deles durante o trabalho de pesquisa, ou seja, a partir das respostas deles, percebe-se que a aprendizagem diferenciou-se na maneira como cada um assumiu à pesquisa que investigavam. Segundo Parente (2012), as aprendizagens implicam em tomar consciência sobre o que aprenderam não apenas em nível de conceitos, mas de capacidades, atitudes e valores, tomando como base as aprendizagens que inicialmente possuem.

Quadro 4: Respostas apresentada pelos sócios mirins: Em que momento está a pesquisa da sua turma?

CK: Sobre as plantas medicinais nós paramos na construção do equipamento de extração para nós podermos extrair o citral da erva cidreira.

SF: No momento final, onde a pesquisa já esta tomando rumo certo que é a extração de uma só substância, a substância calmante que é o citral.

WT: Bem! Estamos no momento de uma pesquisa teórica, nós pesquisamos um método para extrairmos o óleo da erva cidreira, mas como vamos extrair apenas o citral?

DB: Nesse momento estou aperfeiçoando meu entendimento sobre as plantas, sobre os

nomes científicos, a família, o gênero e outras coisas.

EC: Chegar a ponto de extrair as plantas calmantes. Fazer o condensador para ‘tirar’ o citral da erva cidreira.

No Quadro 4, os sócios mirins demonstram saber o momento que está a pesquisa da turma, mas expressam da maneira como compreendem o processo. O que torna inevitável, o professor discutir, questionar as razões dos alunos para sempre deixar claro aos estudantes sobre o que estão investigando, e assim construam conhecimento (PARENTE, 2012).

Quadro 5: Respostas apresentadas pelos sócios mirins: O que você sugere para que a pesquisa da sua turma avance?

CK: Sugiro que os alunos tragam o material para a construção do equipamento de extração a vapor. Sugiro que concluamos o equipamento de extração.

SF: Eu vou sugerir a colaboração de todos com o equipamento de extração de arraste a vapor. [...] Fazer uma experiência com o condensador para saber mesmo se com ele se extrai várias substâncias de uma vez e se dar para tirar só uma substância e depois com o equipamento de arraste a vapor ver se dá para tirar uma substância.

WT: Teremos que vir todos os sábados e cada um tem que se comprometer e trazer o prometido.

DB: Não tenho nada a sugerir.

EC: Que seja logo extraído e que possamos chegar logo ao fim da pesquisa para realmente sabermos sobre os calmantes naturais. É que nós possamos trazer o que é possível para darmos continuidade ao nosso trabalho.

Nas sugestões dos sócios mirins, eles relatam que para prosseguir a pesquisa da turma precisavam do trabalho em grupo, do compromisso de cada um, além de demonstrarem expectativas em responder a problemática da turma. Como podemos perceber nos trechos das respostas do sócio mirim CK “*Sugiro que os alunos tragam o material para a construção do equipamento de extração a vapor*”, do SF “*Eu vou sugerir a colaboração de todos com o equipamento*”, do WT “*cada um tem que se comprometer e trazer o prometido*” e do EC “*que nós possamos trazer o que é possível para darmos continuidade ao nosso trabalho*”, reforça o compromisso que precisavam ter para a finalização do trabalho de pesquisa e sustenta a ideia de que os estudantes ao se engajarem no processo investigativo, o mesmo pode deixar de ser passivo durante as aulas e adquirir grande influência na prática do professor. Dado que, concordamos com Zômpero e Laburú (2011) ao destacarem que o ensino baseado na investigação permite o aperfeiçoamento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos estudantes, além da cooperação entre eles e da possibilidade de compreender a natureza do trabalho científico.

Diante disso, no quadro 5 pode-se prever que os professores da turma queriam que o processo de seleção e buscas de materiais do método de extração partisse dos estudantes, e assim eles percebessem a importância da pesquisa ao buscarem e construir o método, ou seja, os estudantes iam assumindo a pesquisa como importante no processo de aprendizagem. Pois, eles precisam ter consciência que às teorias não ocorrem de um momento para o outro, e sim por um extenso processo de construção que inclui mudanças na forma de pensar (PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ, 2002).

Após a definição do método que poderia ser utilizado para extrair o material da erva cidreira, os sócios mirins construíram um sistema de destilação por arraste a vapor utilizando materiais alternativos apresentados a seguir.

A construção de um sistema de destilação por arraste a vapor e sua importância no ensino de ciências

Nesse momento da atividade, os sócios mirins decidiram, em negociação com a equipe de professores, construir um sistema de arraste a vapor para a extração da substância *citral*, uma vez que, durante as pesquisas na internet eles perceberam que tal substância era o componente majoritário presente na erva cidreira. Nesse sentido, concordamos com Giordan (1999) ao ressaltar que, quando a experimentação é adotada como parte de um processo pleno de investigação torna-se uma necessidade, reconhecida entre aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências, pois o desenvolvimento do pensar e das atitudes do sujeito deve ocorrer preferencialmente nos entremeios de atividades investigativas. Nessa atividade dois sócios mirins relataram conforme a seguir:

“Hoje a aula foi importante, estamos aprendendo a montar o condensador para extrair uma substância calmante [...], espero que possa dar tudo certo, para que muitas pessoas possam aplaudir o nosso desempenho. E que a cada dia possamos aprender mais coisas”. (Sócio Mirim EC, 28 de setembro de 2013).

“A aula de hoje foi muito interessante começamos a montar o sistema de destilação por arraste a vapor é muito legal fazer esse trabalho vejo o quanto meus colegas estão ansiosos para a feira de ciências. Aqui no Clube estou aprendendo em conjunto, [...], estou gostando que a cada ano a gente conhece pessoas novas e o trabalho mais e mais em equipe. Sei agora o que é um condensador”. (Sócio Mirim DB, 28 de setembro de 2013).

Nessa atividade os estudantes iniciaram o processo de construção do equipamento e em seus registros demonstram expectativas em terminar a pesquisa e poderem ser prestigiados durante a Feira de exposição do CCIUFPA. Eles ressaltam o que é possível aprender com as atividades desenvolvidas no espaço.

É importante ressaltar que o processo de construção do equipamento de destilação por arraste a vapor ocorreram durante várias atividades, apesar dos estudantes se basearem em um método contido em um artigo⁴, eles não seguiram apenas o roteiro experimental presente no mesmo, pois sugeriram outros materiais alternativos e possibilidades de construção do equipamento para poder finalizá-lo, como nos relatos de dois sócios mirins:

“Hoje a aula foi legal, nós concluímos a montagem do equipamento de arraste a vapor. Quando nós começamos a montar, percebemos que a altura do condensador não podia ser maior que a altura da lâmpada, então tivemos que abaixar o prego para poder dar certo. Após isso, nós continuamos a montagem do equipamento. A montagem foi bem legal, o aparelho ficou bem legal!” (Sócio Mirim CK, 05 de outubro de 2013).

“Hoje nós podemos observar e montar o sistema de destilação por arraste a vapor. E no momento podemos observar alguns progressos, começaram a aparecer pequenas moléculas de água, e a temperatura mudando. Foi muito legal a aula, eu mal posso esperar pela próxima aula”. (Sócio Mirim FB, 05 de outubro de 2013)

A partir desses registros o sócio mirim CK “*então tivemos que abaixar o prego para poder dar certo*”, expressa que para um melhor funcionamento do sistema, o mesmo precisava ser reajustado, é importante ressaltar que a lâmpada mencionada pelo estudante substitui o balão de vidro contendo o material vegetal na montagem do sistema. Já no registro escrito por FB “*podemos observar alguns progressos, começaram a*

aparecer pequenas moléculas de água, e a temperatura mudando” percebe-se que durante o funcionamento do equipamento algumas mudanças ocorreram no sistema, e o estudante demonstrou algumas concepções espontâneas a partir do fenômeno observado. Giordan (1999), comenta que a experimentação exerce a função não apenas de instrumento para o desenvolvimento de competências, mas também de condução do conhecimento científico, pois na medida que os dados são extraídos nos experimentos o estudante constrói o conhecimento sobre o fenômeno em causa.

Em uma outra atividade, os sócios mirins fizeram alguns ajustes no sistema de destilação e construíram alguns conhecimentos relacionados a prática desenvolvida. Como no registro do sócio mirim abaixo:

“Na montagem do equipamento, foi feito algumas modificações, o termômetro foi tirado e a entrada foi vedada, além disso nós trocamos a manta por uma que esquenta mais rápido. Hoje, também, nós fizemos [...] um teste para identificar o citral, mas nós percebemos que no óleo essencial não está presente somente o citral, e sim várias outras substâncias”. (Sócio Mirim CK, 19 de outubro de 2013).

No registro do sócio mirim CK *“foi feito algumas modificações, o termômetro foi tirado e a entrada foi vedada, além disso nós trocamos a manta por uma que esquenta mais rápido”* observou-se que o experimento apresentou alguns erros no processo de construção. Giordan (1999) compreende que na experimentação quando favorece o erro e acerto, ajuda o aluno comprometer-se com sua aprendizagem, pois ele passa reconhecer ou buscar uma estratégia para resolução do problema do qual investiga, ou seja, o aluno passou formular outras maneiras que ajudou no funcionamento do sistema.

Ressaltamos que no método escolhido utilizou-se um teste que evidenciou a presença da substância citral, que foi o teste de Bayer, sugerido na metodologia do artigo⁴, o qual descorava a solução de permanganato de potássio com a presença de compostos insaturados contidos no óleo essencial formando um precipitado marrom, sendo que houve um estudo para esclarecê-los sobre o que eram compostos insaturados. Realizou-se esse teste porque os alunos descobriram durante pesquisas realizadas na internet, que na erva cidreira a substância majoritária era o Citral.

A seguir apresenta-se alguns registros dos estudantes sobre a investigação desenvolvida no ambiente de aprendizagem do CCIUFPA.

Registros dos estudantes sobre a atividade realizada no decorrer do processo investigativo

Após a construção do sistema de destilação por arraste a vapor, os professores da turma fizeram o seguinte questionamento aos sócios mirins: *Você considerou importante construir o aparelho com sistema de arraste a vapor durante a pesquisa que investigamos? Explique sua resposta?* A fim de descobrir se os estudantes consideraram importante construir o sistema de destilação, e assim evidenciasse algumas aprendizagens. A seguir apresenta-se os registros dos estudantes:

“Sim, porque foi uma experiência única em que nós o fizemos com materiais alternativos, desta forma vivenciamos o trabalho, pois não seria a mesma coisa se nós não construíssemos o aparelho, eu nunca tinha vivenciado algo igual, aprendemos sobre os óleos essenciais das plantas e como extrair estes óleos. É um aprendizado em que poderemos usar mais tarde”. (Sócio Mirim WT, 30 de outubro de 2013).

“Sim, porque a pesquisa não ficou apenas no que nós encontramos na literatura, nós montamos e evidenciamos, deu alguns problemas, mas conseguimos. Além

disso, nada mais interessante de nós tentarmos extrair o Citral, e ainda o trabalho ficou mais interessante”. (Sócio Mirim CK, 30 de outubro de 2013).

“Sim, porque se nossa pesquisa fosse tudo da internet não ia dar certo porque nem tudo é verdade, então eu achei muito interessante nós fazermos esse aparelho porque ele é a base do nosso trabalho”. (Sócio Mirim DB, 30 de outubro de 2013).

“Sim, achei superinteressante montar o aparelho, verificar se funciona, trabalhar em grupo e no final dar resultado, com a ajuda de todos, eu posso dizer que tudo deu certo e que saiu tudo como planejado”. (Sócio Mirim EC, 30 de outubro de 2013).

No registro do sócio mirim WT: “[...] eu nunca tinha vivenciado algo igual, aprendemos sobre os óleos essenciais das plantas e como extrair estes óleos. É um aprendizado em que poderemos usar mais tarde” manifesta-se a ideia de que a prática realizada possivelmente proporcionou aprendizagem, no qual o que aprendeu poderá utilizar em algum momento da vida, ou seja, o estudante ressalta a importância de ter vivenciado o trabalho de pesquisa. Dado que, os estudantes precisam ser incentivados de maneira que sejam capazes de “vivenciar de algum modo o sentido e o espírito da própria construção do conhecimento científico” (PRAIA; CACHAPUZ; GIL PEREZ, 2002, p.137).

Os sócios mirins CK e DB ao dizerem, respectivamente: “ [...] a pesquisa não ficou apenas no que nós encontramos na literatura, nós montamos e evidenciamos”; “[...] porque se nossa pesquisa fosse tudo da internet não ia dar certo porque nem tudo é verdade”, consideraram que o experimento proporcionou evidenciar a possível substância pesquisada, o que tornou a atividade mais prática e não se resumiu apenas em uma pesquisa teórica. Além disso, EC ao dizer: “[...] trabalhar em grupo e no final dar resultado, com a ajuda de todos” enfatiza a importância do trabalho em grupo, uma vez que torna necessário criar oportunidades não apenas para a realização de experimentos em equipe, mas a colaboração entre as equipes (GIORDAN, 1999).

Considerações Finais

Apesar de, os professores não terem assumido durante as atividades uma única perspectiva de investigação, acreditamos que as atividades investigativas realizadas com os sócios mirins permitiram compreenderem a natureza do conhecimento científico. Visto que, os registros analisados evidenciaram o processo investigativo em que os sócios mirins desenvolveram o conhecimento científico, ou seja, favoreceu aos estudantes uma inserção na cultura científica.

Por meio dos registros escritos, os professores da turma puderam prever sobre o que os sócios mirins estavam compreendendo com a prática realizada. Tais registros, evidenciaram contribuições na aprendizagem dos estudantes, uma vez que, a prática realizada favoreceu um engajamento maior nas atividades, pois questionaram, refletiram, trabalharam em grupo, fizeram pesquisas, e etc.

Ressaltamos que, durante a pesquisa no laboratório de informática os estudantes não encontraram a substância calmante presente no boldo, pois a planta na maioria das pesquisas era utilizada no tratamento de problemas digestivos. Visto que, esse conhecimento relacionado ao boldo foi trazido pelos estudantes, no momento em que os professores sondaram, em uma atividade, a utilização dessas plantas pelos familiares, vizinhos ou pelo o que ouviram falar a respeito. Contudo, a pesquisa desenvolvida com os estudantes teve como foco investigar a possível substância de efeito calmante presente

na erva cidreira. E com as atividades propostas no decorrer do processo investigativo buscou-se responder a problemática originada na turma, criando assim, condições que favorecessem aprendizagens relacionadas ao conhecimento científico. Além disso, foi possível perceber que os estudantes ao se envolverem, cada vez mais, no processo investigativo, iam tendo clareza do que investigavam e assim tendo segurança para propor novos direcionamentos para o avanço da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. C. P. S. **Ensino por investigação: problematizado as atividades em sala de aula.** In CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010. p. 19-33.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; **Problematização no ensino de Ciências.** Em CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo. Cengage Learning, 2013. p. 21-39.
- CARVALHO, A. M. P.; **O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas.** Em CARVALHO, A. M. P. (Org.). Ensino por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo. Cengage Learning, 2013. p. 1-20.
- GONÇALVES, T. V.; **Ensino de Ciências e Matemática e Formação de Professores: marcas da diferença.** Campinas: FE/UNICAMP, 2000. (Tese de doutorado).
- LEANDRINI, S. M.; MOTOKANE, M. **Argumentação em textos escritos de alunos do ensino fundamental sobre aquecimento global: análise das justificativas.** Enseñanza de las Ciencias. Número extra. VIII Congreso Internacional sobre investigación em didáctica de las Ciencias, Barcelona, 2009. p. 680 – 683.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 2012.
- MUNFORD, D.; LIMA, M.E.C.C.; **Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo?** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências. v. 09. n. 1, 2007. p. 122-172.
- OLIVEIRA, C.M.A.; CARVALHO, A.M.P.; **Escrevendo em aulas de Ciências.** Enseñanza de las ciencias. Número extra. VII Congreso Enseñanza de las ciencias, 2005.
- PAIXÃO, C. C.; **Narrativa autobiográfica de formação: processos de vir a ser professor de ciências.** Belém: NPADC, 2008. (Dissertação de Mestrado)
- PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores.** Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2012. (Tese de Doutorado).
- PARENTE, A. G. L.; PAIXÃO, L. A. S.; VIDAL, C. L.; CRUZ, N. R. O. **Fatores que influenciam a erosão na orla da ufpa: narrando percursos de uma investigação com alunos de séries iniciais no CCIUFPA.** Experiências em Ensino de Ciências – V5(3), pp. 123-130, 2010.
- PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL PEREZ, D. **Problema, teoria e observação em Ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência.** Ciência & Educação, v.8, n.1, p.127-145, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/09.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2013.
- TEIXEIRA, K. S. Representações dos professores estagiários e colaboradores no Clube de Ciências da UFPA. 2012, 83f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Licenciatura Plena em Pedagogia) – Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém.
- ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E.; **Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens.** Belo Horizonte. Rev. Ensaio. v. 13. nº 03, p.67-80, 2011.