

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS

**EXPERIÊNCIAS DOCENTES NO CLUBE DE CIÊNCIAS DA UFPA:  
CONTRIBUIÇÕES À RENOVAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**Cristhian Corrêa da Paixão**

**Belém – PA**

**2016**

**Cristhian Corrêa da Paixão**

**TESE DE DOUTORADO**

**EXPERIÊNCIAS DOCENTES NO CLUBE DE CIÊNCIAS DA UFPA:  
CONTRIBUIÇÕES À RENOVAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências, Área de Concentração: Educação em Ciências, sob a orientação da Profa. Dra. Terezinha Valim Oliver Gonçalves.

**Belém – PA**

**2016**

## FICHA CATALOGRÁFICA

## **BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Terezinha Valim Oliver Gonçalves  
Presidente, Orientadora, UFPA

---

Profa. Dra. Maria do Carmo Galiazzi  
Membro externo, FURG

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Maria Maria da Conceição Gemaque de Matos  
Membro externo, UFPA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andrela Garibaldi Loureiro Parente  
Membro interno, UFPA

---

Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito  
Membro interno, UFPA

Aprovada em: Belém, 23 de maio de 2016.

Este trabalho é dedicado a todos os estudantes que anseiam e buscam, por direito, uma Educação Pública de qualidade. Seus anseios constituem a força motriz de milhares de professores que, ao longo da história deste País, lutaram e lutam por este sonho.

## AGRADECIMENTOS

Quando expressamos gratidão a alguém, significa que reconhecemos sua importância, ao longo de uma caminhada. Também nos mostra que nossas maiores conquistas não são, exclusivamente, nossas. Meus agradecimentos:

- À Terezinha Valim Oliver Gonçalves, pela brilhante orientação desta Tese, além do incentivo, paciência e confiança depositada em minha capacidade intelectual, acadêmica e profissional. Seu exemplo de profissionalismo e competência acadêmica serviu de fonte de inspiração, no decorrer desta trajetória de pesquisa e formação;
- À Professora Nádia Magalhães Freitas, pela oportunidade no Doutorado e incentivo inicial;
- Ao Professor Tadeu Oliver Gonçalves que, com seu jeito peculiar, sempre me incentivou a buscar patamares elevados de produção acadêmica;
- Aos Professores Licurgo Brito e Roberto Nardi e às Professoras Andrela Parente, Maria do Carmo Galiazzi e Conceição Gemaque. Suas contribuições foram fundamentais para o avanço e conclusão da pesquisa;
- Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará, pelas valiosas contribuições à minha formação doutoral;
- Aos colegas de turma, por compartilharem suas experiências, conhecimentos, angústias, inquietações e reflexões, tornando esta caminhada repleta de ricas aprendizagens;
- Aos professores sujeitos dessa pesquisa, por compartilharem suas experiências no Clube de Ciências da UFPA, tornando este trabalho possível;
- Aos amigos do Clube Ciências, do passado e do presente. Nomeá-los não seria justo e impossível seria precisar o modo singular com que cada um de vocês me ajudou a seguir em frente;
- Ao Instituto de Educação Matemática e Científica, ao Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará e à Coordenação de Pessoal de Nível Superior, por proverem os recursos materiais e humanos necessários ao bom andamento desta pesquisa;

Em especial:

- À Luciana, esposa, amiga e companheira, pelo apoio, paciência e escuta sensível, cada vez que o trabalho de Tese se tornava emocionante, exaustivo ou angustiante. Sua contribuição a este trabalho é inestimável, numa dimensão imperceptível em um relatório de pesquisa, mas que merece o devido reconhecimento;
- Aos meus filhos Pedro e José, por terem sido um fator motivador significativo, especialmente, nos momentos mais difíceis. Vocês são o maior legado que eu poderia deixar a este mundo;

## RESUMO

Esta pesquisa trata de experiências docentes de professores que fizeram parte do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará. Busco investigar para compreender em que termos essas experiências constituem contribuições à renovação do ensino de ciências. Em Tese, proponho que as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências, em termos de uma transformação epistemológica do sujeito-professor e reorientação didático-metodológica de sua prática, no sentido da organização do ensino com pesquisa. Assumo a abordagem narrativa de pesquisa e, assim, analiso experiências de professores, vividas entre 1979 e 2012, no Clube de Ciências, tomando por base as orientações da análise textual discursiva. Como marcas da transformação do sujeito-professor a atitude reflexiva assumida, que proporciona compreensões sobre aspectos significativos da profissão; a mediação de processos de ensino e aprendizagem, como um novo papel assumido em uma experiência de ensino; a ciência compreendida numa perspectiva crítica e coerente, em alguns aspectos, com o que a literatura propõe. As reorientações do ensino estão no sentido de fundamentação da prática pedagógica, a partir da pesquisa em educação em ciências, e desenvolvimento do estudante como sujeito no processo de aprendizagem, além de assumir o caráter de uma alfabetização científica. Nestes termos, as experiências de professores no Clube de Ciências constituem contribuições à renovação do ensino de ciências no contexto paraense. Permitem acenar para a inserção do trabalho reflexivo-crítico do professor no cerne de toda proposta de reforma educacional, abrem perspectivas para o estabelecimento de relações construtivas entre professor e estudantes no espaço de aprendizagem e revelam o potencial do ensino com pesquisa para a ampliação do movimento de melhoria da qualidade do ensino de ciências.

**Palavras-chave:** Formação docente. Ensino de Ciências. Ensino com pesquisa. Pesquisa narrativa.



## ABSTRACT

This research deals with teaching experiences of teachers that were part of the Science Club of the University Federal of Pará. I investigate to understand how these experiences contributed to the renewal of teaching science. I propose that the teaching experiences developed in the Science Club of the UFPA had contributions to the renewal of teaching science in terms of epistemological transformation of the subject- teacher and didactic and methodological reorientation of his practice towards the organization of teaching with research. I assume a narrative approach research and like this I analyze experiences of teachers between 1979 and 2012 at the Science Club, based on the guidelines of textual and discursive analysis. I point as subject- teacher transformation's marks the reflexive attitude assumed for them that provides insights into important aspects of their profession; mediation teaching and learning, as a new role taken on a teaching experience; science understood in a critical and coherent perspective, in some respects, as the literature suggests. The reorientation of teaching are towards the foundation of the pedagogical practices based in teaching with research and in the student's development as a subject in the learning process, besides taking a character of a scientific literacy. In these terms, the teaching experiences in the Science Club constitute contributions to the renewal of teaching science in the Pará context. Allow wave to the inclusion of reflective - critical work of teacher at the heart of all proposed educational reform, open up prospects for the establishment of constructive relations between teacher and students in the learning space and reveal the potential of teaching with research for the expansion of quality improvement movement of teaching science.

**Key-Words:** Teacher Training. Teaching Science. Teaching with Research. Narrative research.

## SUMÁRIO

I. INTRODUÇÃO.....	10
II. O MOVIMENTO DE RENOVAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL E NO MUNDO.....	18
Reforma do ensino.....	18
Clube de Ciências da UFPA: em busca de melhoria na qualidade do ensino.....	24
Ensino com pesquisa no Clube de Ciências da UFPA.....	31
III. ENSINO COM PESQUISA: COMPREENSÕES CONSTRUÍDAS A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS VIVIDAS.....	42
Redescobrimo a docência.....	42
Problematizando uma realidade vivida.....	45
Ler, escrever e aprender a dialogar.....	49
Encontro com parceiros experientes.....	51
Embarque na viagem da pesquisa.....	54
IV. PENSANDO NARRATIVAMENTE EXPERIÊNCIAS DE ENSINO COM PESQUISA.....	58
A Pesquisa Narrativa.....	58
Aspectos procedimentais desta pesquisa narrativa.....	62
V. TRANSFORMAÇÃO EPISTEMOLÓGICA DO SUJEITO-PROFESSOR.....	69
A reflexão na base da transformação do sujeito-professor e do ensino.....	71
Mediar processos de ensino e aprendizagem.....	82
Perspectivas sobre a ciência e o conhecimento.....	89
Uma síntese da transformação epistemológica do sujeito-professor.....	100
VI. REORIENTAÇÕES DA PRÁTICA DOCENTE.....	102
Fundamentar a prática.....	103
Educação científica para o desenvolvimento do sujeito.....	112
Alfabetizar cientificamente.....	125
Uma síntese das reorientações da prática docente.....	137
VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	140
REFERÊNCIAS.....	146

## I. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos de escolarização, sempre mantive vivo o gosto de estudar. Passei a nutrir certa afinidade pelas ciências, ao assistir programas televisivos como O Mundo de Beackman<sup>1</sup> e Planeta Terra<sup>2</sup>. Embora as aulas de ciências não tivessem o mesmo efeito, as curiosidades científicas e teorias complexas sobre a origem do universo e a evolução da vida na Terra, tal como exploradas nesses programas, intrigavam minha imaginação.

No Ensino Médio, passei a nutrir interesse particular pela Física. O aprofundamento sobre os princípios e leis da Mecânica Newtoniana, juntamente com a nova maneira de pensar as relações entre o espaço e o tempo, inaugurada pela Teoria da Relatividade, contribuíram para que a Física se tornasse minha principal área de interesse, naquele momento. Assim, passei a nutrir a ideia de ingressar em uma carreira nessa área do conhecimento.

Além da afinidade com a disciplina, adquiri certa habilidade em solucionar problemas físicos, de tal sorte que, em 1998, já no último ano do Ensino Médio, passei a ajudar meus colegas de turma com a preparação para o exame vestibular, ensinando Física durante as inúmeras aulas vagas que tínhamos no decorrer da semana. Em pouco tempo, eles começaram a me incentivar a seguir o caminho da docência, insistindo em dizer que eu tinha facilidade em ensinar.

À época, eu já sabia que a Física era uma disciplina que representava uma pedra de tropeço para grande número de estudantes, naquele nível de ensino. Portanto, senti que o ingresso na carreira docente significaria a oportunidade de ter uma profissão que, além de prazerosa, me ofereceria a oportunidade de ajudar inúmeras pessoas. Decidi me tornar professor. No entanto, levaria algum tempo, até que conseguisse ingressar, no ano de 2001, no curso de Licenciatura Plena em Física da Universidade Federal do Pará.

Durante a Graduação, era crescente a insatisfação da turma com os professores da área específica, que insistiam em manter o foco da prática de ensino em si mesmos, abrindo pouco, ou nenhum, espaço para a interação e diálogo sobre questões que nos pareciam enigmáticas. A consequência disso podia ser percebida no resultado das provas, em que predominava um número expressivo de notas insuficientes. A Física que, durante o Ensino Médio, tanto me encantou, aos poucos, foi perdendo o brilho, durante a Graduação.

---

<sup>1</sup> Programa educativo de produção estadunidense. Buscava despertar o interesse do público jovem pelas ciências, abordando, de forma lúdica, conceitos e teorias científicas. A série foi transmitida no Brasil pela TV Cultura entre 1994 e 2002.

<sup>2</sup> Trata de curiosidades e mistérios do meio ambiente e civilizações humanas, a partir de documentários produzidos por emissoras estrangeiras, como BBC, britânica, e NHK, japonesa, além de produções da Holanda, Suécia e Dinamarca. Até hoje, a série é exibida na TV Cultura.

Além disso, aquele modelo de ensino em nada me interessava, razão pela qual passei a buscar um distanciamento, embora ainda não houvesse qualquer alternativa em vista. E uma situação crítica contribuiu, decisivamente, para fortalecer meus anseios por novas perspectivas de ensino de Física.

Ocorreu no início do segundo semestre do curso, após a primeira avaliação da disciplina Física Básica II. Quando recebi minha prova, o resultado foi avassalador. A nota zero, grafada em vermelho, em número e letras garrafais, traziam à tona o discurso em voga entre meus professores da época: “Muitos de vocês não servem para a Física”. Sentei à sombra de uma árvore, que ficava próxima de uma das laterais do Laboratório de Ensino de Física. Na solidão daquele lugar, costumava ler e meditar sobre questões científicas e filosóficas de meu interesse. Mas, naquele dia, em profunda tristeza, chorei.

Em tais circunstâncias, as palavras de um professor e amigo serviram de alento: “As conquistas de minha vida foram marcadas por sangue, suor e lágrimas”. Eu o havia conhecido, há pouco tempo, por ocasião de outra disciplina que também estava cursando. Inspirado em seu exemplo de vida, retomei o ânimo. “Esse é o momento das lágrimas. Talvez, daqui para frente, apenas suor esteja por vir”, pensei. Logo, passei a refletir sobre as razões que me levaram até ali. Eu queria ser professor de Física e estava disposto a pagar o preço por isso. Mais tarde, iria descobrir que um pouco de sangue derramado também faria parte do pagamento<sup>3</sup>.

Racionalizei a situação e cheguei à conclusão de que meus professores ensinavam daquele jeito porque pareciam seguir, exatamente à risca, o modo como aprenderam. E, embora houvesse algumas iniciativas contrárias, aquela ainda era a forma majoritária de conceber a prática de ensino. Contudo, me parecia inadmissível sustentar um processo de ensino que, ao invés de concorrer para o desenvolvimento da pessoa, de suas potencialidades e de seu sucesso, prima pela exclusão e manutenção das desigualdades. Côncio de minha capacidade de aprender, a situação vivida gerou um sentimento de resistência, diante daquilo que passou a representar, para mim, mais um mecanismo de opressão do sistema excludente que impera na sociedade, qual seja, o ensino por transmissão de conhecimentos.

Hoje, apoiado em Freire (2005), reconheço a existência de uma educação fundamentada na ideia de que o mundo, tal como é, não pertence aos sujeitos, não faz parte de sua própria subjetividade. Assim, caberia aos homens, unicamente, incorporar o mundo, justificando uma prática educativa pautada na transmissão de conhecimentos e valores. Trata-se de uma educação

---

<sup>3</sup> Refiro-me a um corte profundo no polegar, causado por um pequeno filamento de Bombril que, por imprudência, tentei quebrar com as mãos. O procedimento fazia parte de um estudo sobre a incandescência de materiais, realizado com alguns estudantes do Clube de Ciências da UFPA.

que reflete a estrutura de poder e, por isso mesmo, nega o diálogo e cria um ambiente em que as recomendações, prescrições e subordinações seguem na contramão do desenvolvimento de um pensar autêntico pelos estudantes.

Tal perspectiva de ensino esteve presente durante toda minha trajetória educativa, até aquele momento. Como professor em formação inicial, no entanto, os efeitos do ensino tradicional das escolas, que alcança continuidade no Ensino Superior, adquiria um novo significado para mim. Passou a simbolizar o domínio injusto sobre as classes menos favorecidas e perpetuação das desigualdades sociais. Diante disso, parti em busca de alternativas, no intuito de abrir caminhos para uma formação acadêmica e profissional comprometida com a transformação do ensino de Física, no sentido de construir uma sociedade igualitária, em termos de equidade de oportunidades formativas e educativas para os que nela vivem.

Partia, portanto, em busca de inovação no ensino de ciências. A inovação no ensino se traduz em transformações na ação docente que passa de uma ação, antes, individualizada e irrefletida para uma ação concebida e desenvolvida coletivamente, de modo colaborativo. Assim concebida, *trabalho coletivo, planejamento através de projetos, necessidade de conhecer o processo de aprendizagem dos alunos, novas formas de interação de professores, gestores e comunidade são algumas das novas exigências em relação à prática do professor* (FARIAS, 2006, p. 16).

Em minha procura, conheci o Clube de Ciências da UFPA, no ano de 2003, quando ainda cursava o terceiro semestre da Graduação. O espaço oferecia a oportunidade para que estudantes de licenciatura em Física, Química, Biologia e áreas afins pudessem desenvolver atividades de educação científica com estudantes da Educação Básica, trabalhando coletivamente em equipes multidisciplinares de professores. A título de Estágio de Docência, as equipes se reuniam, semanalmente, e planejavam as atividades a serem desenvolvidas com turmas de estudantes, formadas previamente. O trabalho era desenvolvido durante as manhãs de sábado, nas dependências da própria Universidade. Acreditando que havia encontrado um espaço propício para o desenvolvimento de práticas de ensino inovadoras, passei a fazer parte do Clube, buscando alcançar, individual e coletivamente, anseios formativos e educativos.

O Clube de Ciências possibilita ao licenciando desenvolver a prática de ensino e a reflexão sobre a própria ação, de modo que possa construir uma filosofia de ensino coerente com princípios educativos assumidos. Permite vivenciar um *processo interativo de formação e desenvolvimento profissional, durante a formação inicial, ao constituir-se progressivamente sujeito-professor e sujeito-professor-formador, no âmbito individual e coletivo, singular e autônomo*

(GONÇALVES, 2000, p. 31). Assim, em busca de novas perspectivas teórico-práticas sobre o ensino o sujeito-professor poderia vivenciar ricas experiências docentes que, por extensão, poderiam contribuir com a renovação das práticas de ensino de ciências, servindo de fontes de inspiração em diferentes contextos.

Logo, percebi que eu não era o único que, renunciando ao modelo tradicional de ensino por transmissão, buscava desenvolver, no Clube de Ciências, atividades educativas com caráter inovador. Carlos é um dos sujeitos desta pesquisa e expressa sentidos atribuídos ao seu trabalho no Clube:

Como fazia pouco tempo que eu estava na Universidade, às vezes, eu tentava fazer o que eu gostaria que o meu professor de Física tivesse feito. E a forma com que o Clube deixava a gente trabalhar permitia isso. Que forma era essa? Trabalhar com atividade prática, atividade investigativa, experimental. Tentar fugir um pouco daquela abordagem que a gente, geralmente, vê no livro didático, aquela coisa matematizada, puramente teórica. E, quando eu fazia essas aulas com os alunos, isso me estimulava muito, porque eu percebia que os alunos respondiam de uma maneira muito bacana (CARLOS, 2013).

Carlos se refere ao modo como buscava um afastamento das práticas tradicionais de ensino, procurando fazer diferente do que seu professor de Física havia feito com ele, em termos de ensino. Suas experiências sugerem haver a superação do ensino livresco, em cujo seio teoria e prática não se articulam e pouco interessam aos estudantes. Para tanto, primava pela experiência prática, pelo envolvimento do estudante em um percurso investigativo em que os problemas investigados faziam sentido. Percebe em sua experiência a atitude diferente do estudante, diante do conhecimento, o que o fazia sentir-se valorizado e estimulado a continuar.

Neste ponto, recordo algumas de minhas interrogações, ao iniciar os trabalhos no Clube de Ciências. Como se faz um ensino de Física diferenciado? Fazer experimentos em classe seria uma inovação? Que outras abordagens de ensino existem? Estas perguntas trazem à tona aspectos didático-metodológicos da inovação no ensino de ciências.

A inovação não se refere, necessariamente, a algo até então inexistente, pois pode constituir na introdução inédita, em dado contexto, de algo já utilizado ou em utilização em outro contexto. Assim, *o componente de novidade de uma inovação condensa um sentido relativo, referenciado a algo existente que a incorpora. Esta é a condição básica para se produzir uma inovação: incorporar algo que até então não fazia parte da unidade de referência, alterando-a* (FARIAS, 2006, p. 52). Desde o início de sua fundação, o Clube de Ciências da UFPA oferece a oportunidade para o desenvolvimento de iniciativas inovadoras no ensino de ciências, como um laboratório de experiências educativas (GONÇALVES, 2000; PAIXÃO, 2008).

Assim, dei início à minha trajetória formativa no Clube de Ciências da UFPA, imbuído de um sentimento de busca por novas perspectivas teórico-práticas para o ensino de Física. Desde o

ingresso, desenvolvi atividades de Educação Científica com estudantes da Educação Básica, em parceria com vários colegas de equipe.

Ao final da Graduação, entrei no curso de Mestrado em Educação em Ciências da UFPA, na unidade acadêmica em que o Clube estava inserido. No ano de 2007, tornei-me professor efetivo da Secretaria de Estado de Educação e fui convidado a participar do quadro de professores da Secretaria lotados no Clube de Ciências. Em 2009, assumi a Coordenação do Clube, deixando este cargo apenas para me dedicar às atividades do curso de Doutorado em Educação em Ciências, iniciado em 2011.

A pesquisa passou a representar um aspecto constituinte de minhas experiências docentes no Clube, desde os primeiros anos. Norteava os caminhos construídos para uma prática de ensino inovadora e ajudava a fundamentar os alicerces de minha constituição como sujeito-professor. Particularmente, em relação ao ensino, isso resultou em ricas experiências, cujos termos em que constituem contribuições à renovação do ensino de ciências busco investigar.

A experiência docente compreende reflexões e aprendizagens que ajudam o professor a perceber a si mesmo e o exercício da docência em patamares cada vez mais elevados, com base em novos quadros de referência. Ou seja, ao refletir sobre o ensino que desenvolve, o professor passa a vislumbrar novas perspectivas sobre ensinar, caminhando em direção à renovação do ensino, em meio à transformação se si (CACHAPUZ *et al.*, 2005; DOMINICÉ, 1988; JOSSO, 2004). Assim como eu, outros professores vivenciaram inúmeras experiências docentes no Clube. Em seu conjunto, penso que representam um incremento de inovação no ensino de ciências, em contexto paraense, tal como desenvolvido ao longo de, pelo menos, trinta e seis anos de fundação do Clube de Ciências da UFPA.

Esta pesquisa, portanto, trata de experiências docentes desenvolvidas por professores que fizeram parte do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará e suas contribuições à renovação do ensino de ciências. O interesse pela temática e a construção da Tese surgiram a partir de reflexões sobre minhas próprias experiências de ensino, vivenciadas neste ambiente, além de aprendizagens, reflexões e interlocuções teóricas sobre o assunto.

Em minha pesquisa de Mestrado, investiguei, numa perspectiva autobiográfica, contribuições de experiências vivenciadas no Clube de Ciências da UFPA à formação de professores de ciências e à formulação de princípios de formação. Além das compreensões construídas sobre o fenômeno em estudo, a narrativa permitiu tecer reflexões sobre meu próprio percurso de formação e, conseqüentemente, a ampliação de meu interesse sobre processos de ensino com pesquisa e seu potencial para a transformação do ensino.

Com a pesquisa de Mestrado, passei a me questionar sobre as características das experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências, sobre suas bases teóricas, epistemológicas e metodológicas e possíveis contribuições à renovação do ensino. Que aspectos formativos e educativos marcam as experiências de ensino desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA? Quais os diferenciais dessas experiências, em relação ao ensino tradicional de Ciências? De algum modo, essas experiências contribuem para a renovação do ensino? Foram reflexões que potencializaram meu interesse pelo tema e, portanto, motivadoras desta pesquisa.

Desde o início de suas ações, o Clube de Ciências tem sido um ambiente propício para o desenvolvimento de experiências diferenciadas de ensino, com vistas à melhoria da Educação Científica (GONÇALVES, 2000; PAIXÃO, 2008; PARENTE, 2012). Penso que uma pesquisa sobre tais experiências poderia trazer à tona princípios de ensino subjacentes, ideias, fundamentos teóricos, epistemológicos e práticos que poderiam inspirar ações em prol da melhoria do ensino de ciências, nos diversos espaços em que se desenvolve.

O estudo também contribui, sobretudo, para a compreensão e avanço do próprio trabalho desenvolvido no Clube de Ciências da UFPA, afinal, é preciso compreender o que fazemos e porque o fazemos da forma que fazemos, para que, assim, possamos vislumbrar, de modo mais consciente, novos horizontes de atuação. Assim motivado, busco investigar para compreender **em que termos experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências.**

O fenômeno em estudo, portanto, são as experiências docentes desenvolvidas no espaço de aprendizagem<sup>4</sup> do Clube de Ciências da UFPA, experiências desenvolvidas por professores e estagiários que participaram do Clube, desde sua fundação até os tempos atuais. Trato do caráter inovador dessas práticas e suas possíveis contribuições à renovação do ensino de ciências.

Entendo a renovação do ensino de ciências como um aspecto do movimento mais amplo e contínuo de busca por melhorias na qualidade da Educação Científica. No tocante ao ensino, representa uma busca pela mudança, que não se restringe a sua dimensão técnica, pois engloba aspectos do contexto social e momento histórico. Não corresponde, portanto, à simples introdução de modelos pedagógicos pré-concebidos e utilizados pelo professor. Antes, trata-se de pensar em

---

<sup>4</sup> Vulgarmente e, equivocadamente, ainda denominado de sala de aula. Sala de aula evoca a ideia de espaço de iluminação daqueles que da luz de outros necessitam, neste caso, o aluno sem luz. Uma vez que o conhecimento atual sobre o fenômeno educativo já nos permite superar essa ideia, assumo a utilização do termo “espaço de aprendizagem” para me referir ao espaço específico do ambiente escolar em que professores e estudantes, juntos, vivenciam suas experiências de ensino e de aprendizagem, regularmente. Também abro mão da utilização do termo aluno, o qual, pelas mesmas razões, substituo pelo termo estudante.



novas formas de atuação docente, baseadas em ideias elaboradas e desenvolvidas pelos próprios professores (FARIAS, 2006).

Embora a renovação do ensino de ciências compreenda múltiplas dimensões, esse movimento pode ser percebido a partir da evidência de uma formação diferenciada de professores (transformação epistemológica) e pesquisadores para esta área do conhecimento, assim como a partir da emergência de práticas de ensino inovadoras, baseadas em uma nova perspectiva paradigmática para o ensino de ciências (CACHAPUZ, *et. al*, 2005).

Desse modo, a renovação do ensino de ciências é compreendida como processo que, entre outros aspectos, envolve mudanças na prática educativa, tendo em vista a superação dos moldes tradicionais de ensino, baseados na transmissão de conhecimentos e práticas reprodutivas dos estudantes. Consiste, portanto, em um processo que passa pela transformação do sujeito professor e de sua prática.

É sob essa ótica que investigo aspectos das experiências docentes de professores que fizeram parte do Clube de Ciências da UFPA, ao longo de mais de trinta anos de sua história. Em tese, proponho que **as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências, em termos de uma transformação epistemológica do sujeito-professor e reorientação didático-metodológica de sua prática, no sentido da organização do ensino com pesquisa.**

Para tanto, trato, inicialmente, do amplo movimento de renovação do ensino de ciências, no Brasil e no Mundo, situando marcos históricos e discutindo perspectivas de transformação do ensino de ciências. Busco inserir as ações do Clube de Ciências da UFPA neste movimento, ao mesmo tempo em que apresento suas características, como contexto em que esta pesquisa é desenvolvida. Trago à tona princípios orientadores das práticas formativas e educativas desenvolvidas neste espaço, com ênfase no ensino com pesquisa.

Em seguida, com base em uma própria experiência vivida, busco subsídios para construir uma compreensão sobre aspectos de uma experiência de ensino com pesquisa. Além de possibilitar a aproximação necessária com meu objeto de pesquisa, a compreensão construída marca o lugar teórico a partir do qual investigo aspectos de experiências docentes desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA e suas contribuições à renovação do ensino de ciências.

Por conseguinte, passo a explicitar aspectos metodológicos e epistemológicos que orientam o desenvolvimento de minha pesquisa, discutindo a pertinência da abordagem narrativa a meu objeto de pesquisa. Ademais, dou a conhecer os critérios e procedimentos adotados, ao longo do trabalho de campo e de análise.

Em continuidade, a discussão sobre aspectos da transformação epistemológica do sujeito-professor e de sua prática é desenvolvida em dois eixos de análise. A partir desses eixos, são construídas, numa articulação teórico-empírica as principais compreensões e argumentos que possibilitam defender a Tese proposta.

A título de considerações finais, compartilho reflexões e proposições construídas a partir dos resultados da pesquisa, buscando marcos de conclusão e continuidade do movimento de melhoria da qualidade da Educação Científica no contexto paraense.

## II. O MOVIMENTO DE RENOVAÇÃO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL E NO MUNDO

Nesta secção, pretendo discutir como a criação do Clube de Ciências da UFPA e as ações desenvolvidas no decorrer de sua história estão inseridas em um movimento de maior amplitude, o movimento de melhoria da Educação em Ciências no Brasil. Além disso, busco caracterizar o Clube de Ciências da UFPA como *lócus* de desenvolvimento de minha pesquisa, tendo em vista aspectos históricos e princípios que orientam a formação inicial de professores e experiências de ensino desenvolvidas nesse espaço.

### **Reforma do ensino**

Promover melhorias na qualidade da educação científica não é um processo recente no Brasil. Krasilchik (1987) afirma que, já nas décadas de 1950 e 1960, clamava-se por uma educação que proporcionasse maior autonomia dos estudantes no processo de aquisição de conhecimentos, em reação a um ensino livresco, memorialista, centrado no professor, cuja principal função era transmitir informações aos estudantes, favorecendo a passividade.

No cenário internacional, a relevância crescente do ensino de ciências, estimulada por acontecimentos históricos, associados ao desenvolvimento científico e tecnológico, juntamente com as dificuldades em se promover um ensino de ciências significativo despertaram o interesse por problemas relacionados. A partir disso, desencadeou-se um movimento de renovação do ensino de ciências e de pesquisa sobre o tema (CACHAPUZ, *et al.*, 2005).

Há registros de atividades dos primeiros grupos de pesquisa no ensino de física em duas universidades brasileiras, a Universidade Federal do Rio Grande do Sul e a Universidade de São Paulo, num período que vai do final da década de 1940 até o início de 1950. Embora os interesses iniciais desses grupos estivessem voltados para o ensino superior, seus trabalhos foram fundamentais para o movimento de renovação do ensino de ciências no País, que ganharia maior expressão nos anos seguintes (NARDI, 2005).

De acordo com Nardi (2005), em 1946, paralelamente à promulgação da Constituição da antiga República dos Estados Unidos do Brasil, leis orgânicas normatizaram os ensinos primário, normal e agrícola. Nesse mesmo ano, foram criados o Serviço Nacional de Aprendizagem

Comercial (SENAC) e o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), tendo este último papel importante na produção de materiais didáticos para o ensino de ciências.

Para Krasilchik (1987), a criação do IBECC representa o início do movimento institucionalizado em prol da melhoria do ensino de ciências no Brasil, tendo como foco o ensino superior, na esperança de uma influência efetiva deste nível de ensino no desenvolvimento nacional. Contudo, já em 1952, o IBECC passou a promover mudanças na atual Educação Básica, a partir da produção de *kits* para o ensino de Química, Física e Biologia e apoio às ações de formação de professores e realização de atividades escolares, como feiras de ciências (LORENZ; BARRA, 1986).

O Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura inaugurou o processo de reforma do ensino, que pode ser entendida como uma iniciativa do estado para alcançar melhorias na educação, por meio da articulação de recursos humanos e financeiros disponíveis para incentivar e fortalecer iniciativas no nível das escolas, buscando o apoio das diversas instâncias políticas (KRASILSHICK, 2000). Em educação, como linguagem política justificadora de ações e estratégias projetadas para atender a demandas sociais específicas, a reforma procede de decisões políticas centralizadas e abrangentes sobre o sistema educativo, que incidem sobre os objetivos, organização e funcionamento das instituições escolares (FARIAS, 2006).

No entanto, os rumos da educação científica brasileira passam a sofrer mudanças significativas, a partir de transformações no currículo das ciências ocorridas no cenário internacional. Em 1957, o lançamento do satélite soviético *Sputnik* incentivou a construção de projetos curriculares nos Estados Unidos e em alguns países europeus. Diante disso, no intuito de vencer a corrida espacial, os Estados Unidos fizeram um investimento de recursos humanos e financeiros sem precedentes na história da educação, especialmente nas áreas de Física, Química, Biologia e Matemática do Ensino Médio. Os projetos nestas áreas pretendiam estimular jovens talentos para a ciência e formar uma elite que garantiria a hegemonia norte americana na conquista do espaço. Tais projetos influenciaram diversos países que estavam sob a influência estadunidense, entre eles o Brasil (KRASILCHIK, 1987; KRASILCHIK, 1992).

Condições internas favoreceram a introdução dos projetos curriculares estadunidenses no País, conforme se refere a autora:

No Brasil, a necessidade de preparação dos alunos mais aptos era defendida em nome da demanda de investigadores para impulsionar o progresso da ciência e tecnologia nacionais das quais dependia o país em processo de industrialização. A sociedade brasileira, que se ressentia da falta de matéria-prima e produtos industrializados durante a 2ª Guerra Mundial e no período pós-guerra, buscava superar a dependência e se tornar auto-suficiente, para o que uma ciência autóctone era fundamental (KRASILSHICK, 1992, p. 86).

A seu turno, a Lei 4.024 – Diretrizes e Bases da educação, de 21 de dezembro de 1961 ampliou significativamente a participação das disciplinas científicas no currículo escolar, que foram inseridas desde o ginásio, atual Ensino Fundamental. Aumentou a carga horária de Física, Química e Biologia e conferiu maior autonomia às escolas na definição dos conteúdos a serem desenvolvidos. Diante das circunstâncias e com o apoio da Fundação Ford e da United States Agency for International Development (USAID), o IBCEC encontrou condições favoráveis para a introdução nas escolas brasileiras das versões dos projetos de Física (Physical Science Study Committee – PSSC), de Biologia (Biological Science Curriculum Study – BSCS), versão verde e versão azul, de Química (Chemical Bond Approach – CBA) e de Matemática (Science Mathematics Study Group – SMSG), durante a década de 1960 (KRASILCHIK, 2000; NARDI, 2005).

Em 1965, o Ministério da Educação criou seis Centros de Ciências no Brasil, o Centro de Ciências do Nordeste, no Recife, Centro de Ciências do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, o Centro de Ciências de Minas Gerais, em Belo Horizonte, o Centro de Ciências da Guanabara, no Rio de Janeiro, o Centro de Ciências de São Paulo, em São Paulo e o Centro de Ciências da Bahia, em Salvador, ficando a Região Norte completamente à margem desse movimento. Apoiados pelo IBCEC, estes centros atuaram com ênfase especial na formação de professores capacitados para utilizar os materiais inerentes aos projetos de ensino, produção de materiais didáticos e feiras de ciências (GONÇALVES, 2000; GURGEL, 1995; NARDI, 2005).

Uma característica comum dos centros de ciências era a elaboração e implementação de projetos de ensino que envolviam a análise dos materiais instrucionais disponíveis e a definição dos objetivos dos projetos, conteúdos a serem abordados, seus elementos e forma de apresentação. Finalmente, o trabalho dos centros envolvia a produção de materiais para o ensino, sua aplicação em escala reduzida para posterior avaliação e reelaboração e a formação continuada de professores (GONÇALVES, 2000; KRASILSHICK, 1987).

Em continuidade ao movimento institucionalizado de renovação do ensino de ciências no Brasil, foi criada em 1967 a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), cujo papel principal era produzir em escala industrial os materiais criados e adaptados pelo IBCEC, assim como elaborar programas específicos para o ensino superior (NARDI, 2005).

De acordo com Krasilchik (1992), foi na década de 1970 que teve lugar na história um grande movimento de renovação curricular para a melhoria do ensino de ciências, cujo núcleo estava situado nos Estados Unidos da América. As transformações alcançaram todos os níveis de ensino e diversas disciplinas, além das ciências. Também atingiram instituições internacionais

como UNESCO e OEA, ministérios de educação e secretarias de educação de estados e municípios, em vários países do mundo. Segundo Gurgel (1995), na década de 1980, no mundo inteiro, se reuniram grupos de trabalho voltados para a transformação e investigação de aspectos problemáticos do ensino de ciências. Esses esforços resultaram em estudos específicos, criação de periódicos e realização de encontros e congressos, contribuindo para a construção de um corpo de conhecimentos capaz de articular coerentemente aspectos relativos ao processo de ensino-aprendizagem de ciências. Esse trabalho também originou uma linha de pesquisa que permitiu a crítica profunda do ensino por transmissão de conhecimentos e de visões simplistas sobre o ensino e a aprendizagem de ciências, constituindo um movimento de pesquisa e inovação que viria *romper com a inércia de uma tradição assumida acriticamente* (GURGEL, 1995, p. 3). Na década seguinte, o que se viu foi, além da superação do reducionismo conceitual, a ampliação do interesse por aspectos favoráveis às propostas de construção de conhecimentos e pelo modelo de aprendizagem como investigação.

No contexto brasileiro, o processo começou com a tradução e adaptação de materiais didáticos produzidos nos Estados Unidos e Inglaterra, na década de 1950 e passou pela produção de materiais didáticos para atender as necessidades das escolas brasileiras, nos anos de 1960 (NARDI, 2005). Um novo passo para a ampliação desse movimento ocorreu com a implantação do ensino profissionalizante, em 1971, a partir do qual o Ministério da Educação instituiu o Projeto Nacional para a Melhoria do Ensino de Ciências, procurando atender às exigências advindas das novas orientações curriculares. Nesse período,

O programa, apoiado parcialmente pela USAID e pelo MEC, financiou três projetos: O Projeto de Ensino de Física, do Instituto de Física da USP, em 1972, o Projeto Nacional de Ensino de Química de 2º grau, ligado ao CECINE (1972) e o Projeto de Ensino de Ciências (PEC), ligado ao CECIRS. Doze outros projetos foram ainda financiados até o final da década de 70 (NARDI, 2005, p. 69).

Esse movimento continuou e, entre as décadas de 1960 e 1980, vários projetos curriculares foram implementados, no sentido de promover melhorias no ensino de ciências e que se traduziam em orientações curriculares, materiais didáticos e cursos de formação de professores. No entanto, tais ações não tiveram efeitos perceptíveis nas práticas efetivas no espaço de aprendizagem (KRASILCHIK, 2000).

Penso que o débil resultado desses esforços, entre outros fatores, está relacionado à tímida participação de professores das escolas na elaboração dos projetos em prol da melhoria do ensino. De modo geral, os projetos curriculares a que nos referimos eram traduzidos e adaptados por professores de universidades, em parceria com alguns professores que atuavam nas escolas. Em

seguida, os materiais produzidos e ações previstas eram difundidos no ensino básico, por meio de cursos específicos para os docentes.

Analisando o processo de mudança nas práticas efetivas de professores, Farias (2006, p. 14) destaca que *a introdução de inovações no contexto escolar, visando promover mudanças no ensino, continua sendo fonte de ambiguidades, dificuldades e perplexidades*. E, ao se referir às reformas educativas que marcaram os anos 1960 e 1970, afirma que houve um fluxo de inovações induzidas externamente, ignorando o papel central dos professores na consolidação das iniciativas em curso.

Seria mesmo possível promover melhorias significativas no ensino de ciências, por meio de proposições teórico-práticas que, além de fora de contexto, alijam os professores de seu processo de elaboração? Numa perspectiva tecnicista da prática docente, talvez. Contudo, a prática docente é uma atividade complexa, marcada por aspectos teóricos, intuitivos, situacionais e apenas reflexões específicas sobre estes aspectos podem produzir conhecimentos legítimos sobre a profissão (SCHÖN, 2000). Sendo assim, a prática docente passa a ser vista como espaço de criação, reflexão, pesquisa e não apenas um *locus* de aplicação de conhecimentos científicos e pedagógicos (PAIXÃO, 2008).

Compreendo que as reformas do ensino de ciências no Brasil, ao longo dos anos, têm sido marcadas por uma visão tecnicista sobre o trabalho docente (SCHÖN, 2000), segundo a qual o professor deve ser capaz de aplicar os diferentes conhecimentos adquiridos em sua formação inicial para resolver os diversos problemas de sua área de atuação. Sob essa ótica, mudanças nas práticas de ensino poderiam ser alcançadas pela simples introdução de modelos pedagógicos pré-concebidos por especialistas e utilizados pelos professores em diferentes situações de ensino.

Isto se torna evidente na perspectiva de formação assumida pela FUNBEC:

Desde o início, as atividades do IBECC, e posteriormente da FUNBEC e do Cecisp,<sup>27</sup> voltaram-se para o treinamento de professores secundários, a fim de que trabalhassem com os novos métodos e textos. Tiveram início em 1954 e procuravam capacitar os professores para a adoção das inovações verificadas no ensino de ciências, treinando-os dentro das novas tendências do ensino, capacitando-os para o uso de novas técnicas de trabalho em grupo e de métodos experimentais. Assim se incentivava o processo de ensino pela descoberta, transformando a aula prática ou de laboratório no principal fator de inovação. Partindo do conceito generalizado de que o professor ensina como aprendeu, os cursos de treinamento, planejados pelo IBECC, pela FUNBEC e pelo CECISP, faziam com que o professor participasse do trabalho em grupo, realizasse experimentos que poderiam ser feitos por seus alunos de 1º grau, elaborasse relatórios sobre os experimentos realizados, vivenciasse situações pelas quais seus alunos poderiam passar e que incluíssem dificuldade na compreensão do texto, na realização dos experimentos e no uso de material e, finalmente, discutisse os resultados obtidos com os participantes de seu grupo, com outros grupos e em assembleias (BERTERO, 1979, p. 64).

Neste contexto, é válido ressaltar que, em geral, o pesquisador profissional tende a ser mais frágil em suas proposições sobre o ensino, em virtude do distanciamento e falta de compromisso

com a prática, em relação ao professor e sua imbricação necessária com a prática docente (STENHOUSE, 2007). Outrossim, a verdadeira mudança do ensino está para além da dimensão técnica, pois *reclama, também e principalmente, uma dimensão humana, política e ética por parte dos sujeitos nela envolvidos. Mudar pressupõe uma ruptura por dentro, para se libertar das amarras do estabelecido e redefinir um outro modo de pensar e de agir* (FARIAS, 2006, p. 43).

O professor é o sujeito que está na linha de frente das práticas educativas e, sendo conhecedor do estudante, da escola e das circunstâncias que condicionam as relações no espaço de aprendizagem, porque as vivencia cotidianamente, merece lugar de destaque, seja qual for a proposta de renovação do ensino. *Se algumas ideias, valores e projetos se tornam realidade na educação é porque os docentes os fazem seus de alguma maneira* (SACRISTÁN; GOMES, 1998, p. 9). Isso implica dizer que as reformas no ensino de ciências passam, necessariamente, pelos professores que, diante das condições de seu contexto de atuação e significados atribuídos às novas propostas, fazem as adaptações necessárias para tornar realidade os projetos de inovação no ensino.

Pelo exposto, entendo que seja um contrassenso supor que melhorias significativas na prática docente possam ocorrer, a partir de um modelo em que o professor se limite a incorporar em sua prática propostas de ensino elaboradas por outrem. Sendo assim, as repercussões positivas das propostas de melhoria da educação em ciências no Brasil poderiam ter experimentado sucesso progressivo, não fosse o fato de os professores, de modo geral, terem sido privados de seu papel de sujeitos da transformação pretendida.

Para Cachapuz *et al.* (2005), a tímida participação de professores na construção de propostas curriculares constitui um obstáculo ao movimento de renovação do ensino de ciências, uma vez que não possibilita a apropriação dos conhecimentos que fundamentam essas propostas, por parte dos professores. Para os autores, a melhoria significativa na qualidade do ensino de ciências requer ainda o envolvimento de professores com problemas pertinentes ao ensino de ciências, de modo que passem a valorizar a pesquisa e a articular seus resultados com a inovação.

No âmbito dessa questão, diversos estudos acenam também para a necessidade de repensar o movimento de cima para baixo, tradicionalmente seguido pelas reformas educativas e para a necessidade de situar os professores na vanguarda do movimento de melhoria do ensino nas escolas (FARIAS, 2006). Precisamente, neste ponto, considero importante destacar a relevância e o caráter das ações formativas e educativas do Clube de Ciências da UFPa, como parte do movimento de renovação do ensino de ciências no Brasil, especificamente na Região Norte.



### **Clube de Ciências da UFPA: em busca de melhoria na qualidade do ensino**

O Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará iniciou suas atividades no dia 10 de novembro de 1979, como uma alternativa de formação de sujeitos críticos: um espaço para que estudantes de licenciaturas, sem o compromisso formal da aprovação acadêmica, pudessem desenvolver a prática docente, de modo assistido e compartilhado, na perspectiva de poder refletir sobre a própria prática e aprender a ser professor (GONÇALVES, 2000).

O Clube de Ciências da UFPA nasce a partir de necessidades formativas manifestadas por estudantes de licenciatura, no âmbito de uma proposta diferenciada de formação de professores de ciências e matemática (GONÇALVES, 1981). Segundo Gonçalves, os professores em formação inicial reclamavam por um espaço onde pudessem lidar com estudantes da Educação Básica, sem o compromisso da aprovação acadêmica, de modo a poderem praticar, refletir sobre a prática de modo orientado e aprenderem a ser professores. Nos termos da autora, constitui um processo interativo de formação e desenvolvimento profissional, no decorrer da formação inicial, em meio à *constituição progressiva do sujeito-professor e sujeito-professor-formador, no âmbito individual e coletivo, singular e autônomo* (GONÇALVES, 2000, p. 31).

Em trinta e seis anos de atuação, o Clube de Ciências tem desempenhado um importante papel na formação de professores de ciências e matemática no Estado do Pará. Suas ações representam, portanto, parte da história do movimento de melhoria da Educação em Ciências no Brasil, especificamente no contexto paraense. O propósito dessa pesquisa é investigar em que termos as experiências docentes de professores, no Clube de Ciências da UFPA, constituem contribuições a esse movimento. No entanto, tratar de experiências de ensino no Clube de Ciências da UFPA exige algumas considerações sobre sua organização, atores envolvidos, dinâmica das atividades e princípios que regem seu funcionamento.

O Clube de Ciências atende estudantes de escolas públicas do entorno da Universidade Federal do Pará, os sócios-mirins do Clube. Atualmente, são atendidos cerca de 240 estudantes dos níveis Fundamental e Médio de ensino, demanda que cresce a cada ano. Os sócios-mirins são reunidos em turmas, conforme o nível e ano de escolarização<sup>5</sup>, para participarem de atividades educativas, nas manhãs de sábado, nas dependências da Universidade.

Para atuar nas turmas do Clube, são formadas equipes multidisciplinares de estudantes de licenciatura em ciências – Física, Química, Biologia, ou áreas afins – e Matemática, os

---

<sup>5</sup> Estudantes de 2º e 3º ano do Ensino Fundamental formam uma única turma e o mesmo padrão é seguido até a formação da turma de 8º e 9º ano. Estudantes do Ensino Médio formam uma única turma. Geralmente, são formadas 8 turmas, conforme a demanda por nível de ensino e cada turma é composta por, no máximo, 30 estudantes.

professores-estagiários. Cada equipe é formada de três a cinco licenciandos e um professor-orientador, que pode ser um professor da Secretaria de Estado de Educação, ou um licenciando que já tenha adquirido tempo significativo de experiência como professor-estagiário.

Cabe ao licenciando planejar e desenvolver as atividades com os sócios-mirins, o que exige a elaboração, seleção, organização e teste de diferentes recursos pedagógicos. A principal atribuição do professor-orientador é prestar assistência à equipe, participando do planejamento, das atividades no espaço de aprendizagem, sugerindo leituras, fomentando a reflexão e a autocrítica sobre as experiências de ensino desenvolvidas. Ambos também participam da organização, desenvolvimento e avaliação de ações e projetos de pesquisa e extensão do Clube de Ciências.

As equipes de professores se reúnem no decorrer da semana para planejar, avaliar e discutir diferentes abordagens e estratégias de ensino a serem desenvolvidas com os sócios-mirins. Além disso, são realizados encontros regulares entre todos os professores, para socializar experiências e discutir ações e projetos a serem desenvolvidos.

Com vistas à formação de professores dos diversos níveis de ensino, o Clube de Ciências incentiva e oferece espaço para o desenvolvimento de experiências de ensino diferenciadas e, assim, possibilita o desenvolvimento de competências e habilidades importantes para a formação de cidadãos críticos e educadores qualificados. Consiste, assim, em um espaço propício tanto à transformação do sujeito professor, nas várias dimensões que o constituem, quanto à renovação da prática de ensino, a partir de experiências e iniciativas inovadoras de ensino de ciências.

As razões de existência do Clube estão associadas à renúncia a um modelo incidental de formação, baseado na racionalidade técnica (SCHÖN, 2000). Por não corresponder ao paradigma dominante, à época, surge em condições marginais, mas conquista espaço no cenário acadêmico local, quando passa a atuar no âmbito da formação continuada, atendendo a necessidades formativas de professores da rede pública estadual de ensino, em diversos municípios do Pará<sup>6</sup>.

Nos anos de 1960, como parte do processo institucionalizado de melhoria da qualidade do ensino, foram criados seis Centros de Ciências no País. A Região Norte, no entanto, ficou destituída de ações sistemáticas de mesma natureza:

---

<sup>6</sup> Em 1985, o Clube de Ciências da UFPA deu origem ao Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico (NPADC) (GONÇALVES, 2000) que, no ano de 1996, passou à categoria de Unidade Acadêmica, ligada diretamente à Reitoria. Em 2004, passa a integrar a Rede Nacional de Formação de Professores (MEC/SEB). Com a mudança de estatuto da UFPA, passa a denominar-se Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica. Em 2009, o Núcleo passou a Instituto de Educação Matemática e Científica, o primeiro do Brasil a oferecer uma Licenciatura com enfoque em Educação em Ciências, Matemática e Linguagem para as séries iniciais do Ensino Fundamental. Atualmente, o Clube de Ciências é um dos espaços que compõem as ações formativas desenvolvidas por esse Instituto, particularmente voltadas à formação docente inicial e à educação científica de estudantes da Educação Básica.

Esses centros, além de catalisarem ideias e posições concernentes ao ensino e à Ciência, tornaram-se representantes de uma forma de pensar o ensino de Ciências e Matemática no País, merecedora de uma análise e discussão apropriadas quanto às suas concepções de ensino, aprendizagem, metodologia e inovações curriculares, capacitação docente, material instrucional e outros (GURGEL, 1995, p. 8).

Não seria ousado afirmar que o Clube de Ciências da UFPA desempenhou um papel importante, no tocante ao processo de renovação do ensino de ciências, no contexto paraense, tal como os centros de ciências em outras regiões do País.

No decorrer de sua história e com o seu desenvolvimento, o Clube de Ciências expandiu suas ações, criando uma rede de formação continuada de professores em todo o Estado, cujas ações eram definidas por lideranças locais, formadas por professores que atuavam diretamente nas escolas (GONÇALVES, 2000). Enquanto as ações onde havia Centros de Ciências, tendo em vista a renovação do ensino, foram lideradas e organizadas por professores universitários, no contexto paraense, embora também tivesse havido liderança da UFPA no processo, os próprios professores da Educação Básica estiveram na vanguarda deste movimento, ao constituírem grupos de liderança acadêmica em várias regiões e municípios do interior do Estado.

Atualmente, mesmo com o foco do trabalho direcionado à formação inicial, o Clube de Ciências tem promovido ações significativas de incentivo à melhoria do ensino de ciências nas escolas. A exemplo disso, estão as ações de apoio a feiras de ciências escolares, tanto locais quanto regionais.

Um trabalho que vale à pena destacar é a realização da Mostra Científica Ciência na Ilha que, desde sua primeira edição, no ano de 2006, constitui um ambiente de divulgação de conhecimento científico e espaço de interação entre pesquisadores e comunidades das ilhas de Belém. O evento também abriga uma exposição de trabalhos de pesquisa, desenvolvidos por professores e estudantes da educação básica, de escolas da rede pública de Belém.

Essas iniciativas têm sido desenvolvidas por meio de projetos apoiados, financeiramente, por programas nacionais e locais de apoio a eventos científicos, além de parcerias com organizações não governamentais e instituições de ensino e pesquisa. Contudo, o ponto forte desse trabalho continua sendo o protagonismo de professores que atuam nas escolas onde as ações são realizadas.

Entendo que o envolvimento ativo de professores representa uma condição necessária, embora não suficiente, para o sucesso do movimento de melhoria da educação científica. Talvez, esta seja a compreensão assumida, quando, desde o início, no Clube de Ciências:

Já se manifestava a necessidade de incentivar, estimular e conquistar professores em exercício para o desenvolvimento do trabalho, pois as dificuldades para se conseguir melhorias na educação científica eram latentes: tínhamos várias dificuldades de contexto que não favoreciam em nada

possíveis mudanças do professor em seu trabalho. Havia por parte da equipe a consciência dos inúmeros problemas com os quais o trabalho docente se relaciona e que lhe impõem limite (GONÇALVES, 2000, p. 60).

Ou seja, havia o entendimento de que a mudança educacional *envolve o engajamento crítico, ético e político de cada um dos agentes presentes no contexto educativo e, principalmente, do professor* (FARIAS, 2006, p. 46). Implica em tomada de decisão em favor da necessária revisão de crenças e teorias que fundamentam o trabalho dos diferentes atores educacionais, em todos os níveis, já que a mudança em educação não decorre exclusivamente de ações isoladas e individuais que, embora sejam necessárias, são insuficientes para alcançar tal resultado. Em outras palavras, propostas de melhoria da qualidade do ensino devem abarcar aspectos de natureza ampla, como condições de trabalho, questões salariais e administrativas, além de aspectos de natureza mais restrita, como a formação de professores, visões de ciência, sobre o processo de ensino-aprendizagem e interações e significados desse processo (GURGEL, 1995).

Pode-se dizer que o trabalho desenvolvido no Clube de Ciências da UFPA representa um foco de resistência e luta pela melhoria na qualidade do ensino de ciências, uma vez que, atualmente, o Governo do Estado do Pará não tem demonstrado o devido interesse em incentivar ações em prol do fortalecimento da Educação Científica. Na contramão do movimento de renovação do ensino de ciências, no ano de 2011, a Secretaria de Estado de Educação deixou de financiar a realização das Feiras Regionais e Estaduais de Ciências. Em ano anterior, o Governo do Estado já havia deixado de financiar o Programa Estadual de Iniciação Científica Júnior. Ambos representavam importantes estratégias de inovação no ensino e incentivo ao interesse dos estudantes pelas ciências.

No Clube de Ciências, *a liberdade e oportunidade para criar, experimentar e refletir sobre a própria prática constitui um princípio de formação* (PAIXÃO, 2008, p. 104). Nessa perspectiva, inúmeras experiências de ensino foram desenvolvidas, com vistas à inovação e superação dos moldes tradicionais de ensino. O Clube também representa um *locus* de produção de pesquisas e conhecimentos sobre a educação em ciências e matemáticas, atuando como difusor de novas concepções, princípios e ideias sobre a prática docente (GONÇALVES, 2000; PAIXÃO, 2008; PARENTE, 2012).

Isso revela a potencialidade das contribuições do Clube de Ciências para a melhoria na qualidade do ensino. De acordo com Cachapuz *et al.* (2005), a mudança didática, necessária para a renovação do ensino de ciências, requer a atenção a dois fatores: o favorecimento da vivência de práticas de ensino inovadoras, ligada à reflexão crítica explícita das atividades desenvolvidas; a introdução dos professores na pesquisa sobre problemas de ensino e aprendizagem de ciências,

tendo em vista superar o distanciamento entre pesquisa educacional e sua adoção. Ambos fatores constituem condições de contexto das experiências de ensino desenvolvidas por professores em formação inicial e continuada no Clube de Ciências da UFPA, o que me permite assumir, como pressuposto básico desta pesquisa, que essas experiências constituem contribuições significativas à renovação do ensino de ciências.

Ao longo de mais de trinta e cinco anos de atuação, o Clube de Ciências da UFPA tem proporcionado uma formação como processo de reeducação sobre a docência, como uma busca constante de *transformação de valores e avaliação das experiências vividas, aquisição de novas informações e incorporação de novos valores* para o ensino de ciências (GONÇALVES, 2000, p. 53). Por outro lado, tem funcionado como um laboratório pedagógico para os cursos de licenciatura em ciências e matemática (PAIXÃO, 2008) e, assim, contribuído de modo significativo para a renovação do ensino de ciências, a partir de práticas formativas e educativas, de caráter inovador, desenvolvidas pelos professores que ali atuaram.

A ideia de promover melhorias no ensino de ciências tem sido um aspecto marcante das experiências de ensino desenvolvidas no Clube de Ciências, desde sua gênese. Esse movimento, já percebido entre os licenciandos da turma fundadora, começa com o distanciamento das práticas de ensino tradicionais, pois *o ensino de Ciências pretendido não seria o tradicional, aquele que os alunos conheciam muito bem por tê-lo vivido/sofrido durante toda a vida acadêmica* (GONÇALVES, 2000, p. 102). Em continuidade, inúmeras experiências têm sido desenvolvidas, no sentido da organização do ensino com pesquisa.

Neste cenário, torna-se relevante investigar para compreender em que termos experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências. Tal investigação pode ampliar os conhecimentos sobre o movimento de renovação do ensino de ciências no Brasil, especialmente, no que diz respeito ao contexto paraense, tão ignorado pelas reformas do ensino historicamente implementadas em nosso País.

Nessa pesquisa, renovar o ensino de ciências, além de outros aspectos, implica em mudanças nas práticas educativas, no sentido da superação de um ensino, tradicionalmente, baseado na transmissão de conhecimentos e práticas reprodutivas por parte dos estudantes. Trata-se de um processo que passa, necessariamente, pela transformação do sujeito-professor e de sua prática.

A transformação a que me refiro consiste em um processo lento e gradual, que implica em mudança na visão que orienta o modo de agir, de pensar e interagir com as coisas ao seu redor e com os outros, ou seja, no modo de atribuir sentido à prática (FARIAS, 2006). Significa, portanto,

que estamos tratando de algo que não ocorre de modo fortuito, mas que é promovido de modo consciente na vida do sujeito, por meio de experiências vividas e (re)significadas (JOSSO, 2004). *Mudar, em educação, principalmente no âmbito da sala de aula, requer uma mudança de atitude, uma renovação do fazer pedagógico, uma ressignificação teórico-prática do modo como os professores pensam e agem* (FARIAS, 2006, p. 48), razão pela qual ocupam lugar central neste movimento.

Os professores impulsionam o ensino e, portanto, não podem ficar à margem de nenhum processo que implique mudança no cenário educativo. Uma pretensa mudança deve passar pela descoberta, pelo próprio professor, de valores pessoais sobre o ensino, daquilo que ele acredita, para que, assim convencido, passe a desempenhar seu devido papel na transformação de si e do ensino que desenvolve (GONÇALVES, 1981). Por isso mesmo, não cabe tratar de práticas formativas, no Clube de Ciências, como forma de treinamento, pois trata-se da constituição do sujeito professor, de sua autonomia e da constituição de sua prática docente, a partir de princípios de ensino assumidos de modo crítico e reflexivo (GONÇALVES, 2000; PAIXÃO, 2008).

Em busca da inovação, no Clube de Ciências, as atividades não obedecem a uma estrutura cronológica gradual ou matriz curricular pré-estabelecida. Pode-se dizer que constituem um conjunto de ações educativas organizadas e desenvolvidas fora do quadro formal de ensino (BIANCONI; CARUSO, 2005). Os espaços não formais de educação em ciências disseminaram-se nas décadas de 60 e 70, em função do movimento de democratização da ciência, desencadeado nos países capitalistas centrais (AULER; BAZZO, 2001) e que ficou conhecido atualmente como Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade. Desse modo, a Educação não formal desenvolveu-se em associação com a alfabetização científica, que busca oferecer condições para que os estudantes desenvolvam a capacidade de compreender o mundo por meio da linguagem da ciência.

De acordo com Cachapuz *et al.* (2005), alfabetizar cientificamente constitui um esforço em direção à renovação do ensino de ciências, pois representa uma alternativa à necessidade de tomada de decisões fundamentadas, diante de questões que envolvam problemas científicos e tecnológicos. Mas, a alfabetização científica não constitui a razão principal pela qual o Clube de Ciências foi criado, e sim a formação docente diferenciada. No entanto, não seria possível alcançar tal objetivo com práticas de ensino de ciências aos moldes tradicionais da época.

De modo geral, compreendo as ações educativas no Clube de Ciências como uma tentativa de propiciar aos estudantes uma compreensão crítica da realidade, a partir de perspectivas múltiplas, situando o olhar científico sobre o mundo como apenas uma entre tantas outras formas possíveis. Por esse motivo, os conhecimentos científicos não ganham *status* de verdades absolutas

que precisam ser repassadas. As aprendizagens, em sua maioria, têm ocorrido a partir do desenvolvimento de atividades voltadas para a crítica, reflexão e ação dos estudantes sobre problemas que se aproximam de sua realidade, portanto, socialmente significativos (SANTOS; SCHNETZLER, 1998). Com isso, o que se busca é situar as ações educativas no âmbito de um paradigma emergente (MORIN, 2006; SANTOS, 1989), que englobe incertezas, desordem, instabilidade e o caos inerente à produção de conhecimentos.

Para tanto, os conhecimentos são produzidos em meio a uma constante negociação entre o que é relevante institucionalmente e o que é de interesse dos estudantes, sendo valorizados tanto os saberes produzidos pelos sujeitos, quanto pelo coletivo em interação com o meio social. Assim, os tempos e espaços de aprendizagem não assumem caráter impositivo, na medida em que são priorizados os processos formativos e a participação dos estudantes no planejamento e nas ações educativas.

Penso que trabalhamos com o que eu poderia chamar de currículo em construção. Nesta perspectiva, o currículo ultrapassa a ideia de um corpo organizado de disciplinas, informações e ações pedagógicas, englobando também os sujeitos envolvidos no processo, seus contextos e inter-relações (OKADA; SHERBOME, 2006). Trata-se de um fenômeno social (SILVA, 2004) desenvolvido em meio a relações de poder, espaço e tempo. Defendo esta proposta por compreender que os processos de formação, que envolvem o currículo, ocorrem por meio de trocas de experiências, de interações sociais e aprendizagens incontáveis, constituindo uma rede de relações, processadas ao longo da vida do sujeito (MOITA, 2000).

Assim organizadas e orientadas, as experiências de ensino desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA, no decorrer de sua história, têm resultado na produção e incremento de diversas práticas inovadoras no ensino de ciências, contribuindo com sua renovação.

A renovação do ensino é um movimento contínuo de promoção de melhorias na qualidade da educação científica, a partir do estabelecimento de novas bases teóricas, epistemológicas e metodológicas para o ensino de ciências (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Esse movimento não é recente e, no mundo, entre os anos de 1950 a 2000, passou por diversas fases, caracterizadas por tendências específicas no ensino (KRASILCHIK, 2000).

O Clube de Ciências também passou por diferentes fases em seu desenvolvimento, de modo que é razoável supor que, em busca da inovação, diferentes perspectivas teóricas e metodológicas tenham servido de norte de orientação para os professores, em diferentes épocas. Afinal de contas,

*as pessoas não inventam um mundo novo a cada dia. Ao contrário, elas se baseiam no que sabem para experimentar e para entender o que não sabem* (STRAUSS; CORBIN, 2008, p. 85).

Por outro lado, estudos revelam que existem princípios formativos e educativos que conferem certa unidade às experiências docentes no Clube de Ciências da UFPA, desde o início de sua trajetória, como uma espécie de busca por uma cultura comum (GONÇALVES, 2000; PAIXÃO, 2008). Neste sentido, o ensino com pesquisa emerge como eixo norteador das práticas de ensino de professores que passaram pelo Clube de Ciências, em diferentes épocas e numa diversidade de experiências. Creio que, em cada uma dessas iniciativas, é possível evidenciar os termos em que constituem contribuições à renovação do ensino de ciências. No entanto, julgo ser relevante, neste ponto, explicitar o significado do ensino com pesquisa, no contexto do Clube de Ciências da UFPA.

### **Ensino com pesquisa no Clube de Ciências da UFPA**

De acordo com Munford e Lima (2007), embora haja um volume considerável de abordagens e metodologias alternativas, o ensino de ciências nas escolas ainda tem se resumido à apresentação de conceitos, leis e teorias, como verdades incontestáveis. Além disso, não se evidencia uma reflexão crítica, por parte de professores e estudantes, sobre tais conhecimentos e suas relações com fenômenos observáveis da realidade.

Em contraposição ao cenário educativo atual, o ensino de ciências pode desempenhar um importante papel na formação do sujeito, tendo em vista o exercício da cidadania. Sob essa égide, o ensino de ciências está no sentido de possibilitar ao indivíduo uma atuação instrumentalizada e, acima de tudo, consciente, nas situações problemáticas com as quais se depara em sua vida em sociedade. Para tanto, o ensino com pesquisa emerge como uma alternativa possível.

Analisando a literatura disponível, percebo a existência de diferentes perspectivas sobre ensinar e aprender ciências, tendo a pesquisa como eixo norteador das práticas educativas. Frente a essa diversidade, procuro identificar, nas ideias de alguns autores, aspectos que se aproximam das práticas de ensino desenvolvidas por professores no Clube de Ciências e que permitem esboçar uma compreensão inicial sobre essas experiências.

A introdução de atividades de pesquisa em ambiente escolar não é uma novidade no contexto da educação em ciências. As primeiras formulações constam do final do século XIX e, desde então, o interesse e os conhecimentos a esse respeito vem sendo ampliados de modo significativo, assim como a diversidade de experiências do gênero (CAÑAL, 1999).



Nos primeiros anos do Clube de Ciências, *a atividade de projetos e de solução de problemas pareciam configurar-se já naquela época na perspectiva da organização da aprendizagem como pesquisa* (GONÇALVES, 2000, p. 17). Por outro lado, a pesquisa emerge também como aspecto intimamente ligado à formação de professores:

A busca do ensino por projetos de investigação - em um primeiro momento apoiados em BRUNER (1978) e em cursos de formação de professores por mim realizados no CECIRS, Centro de Ciências do Rio Grande do Sul, passa a ter apoio em HENNIG (1986) - configurava-se como uma utopia em construção. Considerávamos como uma capacidade a ser desenvolvida pelos universitários e que nessa construção certamente passariam por etapas anteriores construtivas (GONÇALVES, 2000, p. 63).

Pesquisa e investigação são termos que se confundem, no contexto do Clube de Ciências. Penso que representam um processo igualmente transformador, tanto do ensino, como *utopia em construção*, quanto das práticas de formação de professores de ciências, que passa por diferentes *etapas anteriores construtivas*. E em cada etapa, professor e estudantes, juntos, enfrentam novos desafios e vivenciam novas aprendizagens, movidos pelo mesmo espírito de busca, inerente à pesquisa. Compreendo que:

Para fazer da pesquisa expediente didático e educativo cotidiano, em qualquer nível de escolarização, é preciso aproximar ensino e pesquisa. É necessário compreender que o ato investigativo é inerente à cultura humana como característica que lhe permite se adaptar a um meio adverso, que agregou, além da observação, do questionamento, da crítica, a leitura, a escrita, o diálogo crítico. A pesquisa, como eu a entendo, é um produto cultural, que pode ser aprendido e desenvolvido na escola e outros espaços pedagógicos. Não é apenas um ofício, é um modo de fazer um ofício (GALIAZZI, 2003, p. 142).

É neste sentido que o ensino com pesquisa, no Clube de Ciências da UFPA, constitui, a um só tempo, *condição de formação e trabalho do professor* (PARENTE, 2012, p. 222), oferecendo possibilidades para a transformação do sujeito-professor e de sua prática de ensino.

Já nos anos de 1970, os trabalhos de Stenhouse (2007), sobre pesquisa e desenvolvimento curricular, acenam para a responsabilidade dos professores, em todos os níveis de ensino, em fazer com que os estudantes não se limitem ao pensamento do professor, estimulando uma exploração menos restrita do conhecimento, o espírito de busca e a indagação crítica, em meio a um percurso de pesquisa.

Ao afirmar que a pesquisa é *uma investigação sistemática e autocrítica*, Stenhouse (2007, p. 28) compreende que corresponde a um processo baseado na curiosidade e desejo de compreender permanentes e que ocorre de forma sistemática, ou seja, orientado por um planejamento. Para o autor, a pesquisa poderia ser caracterizada como uma atividade de utilidade reconhecida, que ocorre em uma comunidade de expressão crítica e que, por essa razão, preserva um caráter público e necessita da criação de espaços locais de comunicação de resultados.

No âmbito escolar e, inclusive, no Clube de Ciências, isso tem sido realizado por meio das feiras de ciências<sup>7</sup>, que promovem *a socialização e troca de experiências de ensino-aprendizagem-conhecimentos com a comunidade, possibilitando uma ampliação da visão de mundo dos participantes, expositores e visitantes*, além da divulgação dos resultados das pesquisas entre os pares e a consequente validação dos conhecimentos produzidos (FARIAS, L. N., 2006, p. 80).

A publicação de uma pesquisa contribui para submeter um trabalho à crítica e, conseqüentemente, ao aperfeiçoamento, além de difundir os resultados do trabalho e possibilitar o acúmulo de conhecimento. Quando as investigações sistemáticas realizadas pelos estudantes são compartilhadas em uma comunidade, tal como ocorre nas feiras de ciências, passam a desfrutar dos benefícios da crítica e, embora, normalmente, não ultrapassem o círculo escolar, um trabalho realizado em tal contexto deve contar como pesquisa (STENHOUSE, 2007).

Stenhouse (2007) faz uma distinção entre a pesquisa em ambiente escolar e a pesquisa científica, em termos de contexto, finalidades e complexidade característicos de cada uma. Por outro lado, tal como Galiazzi (2003), considera a existência de princípios de pesquisa atuando como orientadores do processo, em ambos os casos. O estabelecimento de um ambiente de crítica no espaço de aprendizagem, por meio da competência individual consciente, tendo em vista a aprendizagem e o aperfeiçoamento coletivo constitui um dos princípios da pesquisa que realizam professores e estudantes (STENHOUSE, 2007).

Para Galiazzi (2003), a pesquisa como princípio didático corresponde a um processo de construção de conhecimentos, que se desenvolve no espaço de aprendizagem a partir de alguns princípios como o questionamento reconstrutivo, envolvendo a elaboração de uma pergunta, busca e organização de informações a respeito do assunto em questão, interpretação e elaboração de ideias próprias. Nesse sentido, no Clube de Ciências, o ensino pretendido:

Mantinha/desenvolvia uma forte interação social – alunos, alunos e professor (a), professores, alunos e comunidade – na perspectiva de excluir a transmissão pura e simples e a repetição mecânica de informações e acreditando na criatividade, na criação, na produção e no estabelecimento de relações compreensivas, ao tempo que o sujeito se constitui como tal (GONÇALVES, 2000, p. 86).

Há outros autores que discutem aspectos do ensino com pesquisa, e expressam, segundo seus próprios termos e compreensões, além de princípios subjacentes, propósitos, aspectos epistemológicos, metodológicos e práticos, perspectivas de avaliação e formação, entre outros.

---

<sup>7</sup> É importante notar que, embora as feiras de ciências preservem o propósito de divulgação de resultados de pesquisas desenvolvidas por estudantes, tendo em vista o aprimoramento e a validação destas produções, não significa dizer que todo trabalho exposto em uma feira de ciências apresenta características de pesquisa em ambiente escolar.

Suas ideias auxiliam na aproximação e compreensão do objeto de minha pesquisa e constituem foco de reflexão nos parágrafos seguintes.

Cachapuz (2000), ao falar de *Ensino por Pesquisa*, pressupõe uma Educação em Ciências que, em termos de finalidades, concorre para aprendizagens que, efetivamente, contribuam para o desenvolvimento pessoal e social dos estudantes, diante de uma sociedade cada vez mais informatizada e impregnada de tecnologias. Nesta perspectiva, a aprendizagem de conhecimentos e processos científicos, mais do que um objetivo em si, constitui parte do processo educativo.

Isso constitui marca das ações educativas no Clube de Ciências, pois, durante anos, as práticas pedagógicas buscavam, para além da aquisição de conhecimentos científicos, atentar para outros cuidados, *como o cuidado com a comunicação, através da linguagem adequada à clientela e do diálogo com ela, o cuidado de se levar em conta o nível sócio-econômico, cultural e etário dos estudantes, dentre outras peculiaridades da turma com a qual se trabalhava* (GONÇALVES, 2000, p. 91).

De acordo com Cachapuz (2000), as experiências de ensino por pesquisa devem privilegiar estudos que incidem sobre situações-problema do cotidiano, permitindo a reflexão sobre processos científicos e tecnológicos e suas relações com a sociedade e o ambiente. Desse modo, possibilitaria a aprendizagem de conhecimentos científicos e tecnológicos socialmente significativos (GONÇALVES, 2000; SANTOS; SCHNETZLER, 1998), tendo em vista a tomada de decisões informadas, com base num senso de participação e responsabilidade desenvolvido. No espaço de aprendizagem do Clube de Ciências, isso se concretiza a partir de práticas de ensino *que buscam o conhecimento da realidade para nela intervir com vistas à melhoria da qualidade de vida, como parte de um compromisso político social que se revela como marca do trabalho, quer do formador, quer do professor ou da criança que se insere no processo* (GONÇALVES, 2000, p. 218).

Para tanto, surge a necessidade de introduzir a inter e a transdisciplinaridade, como formas de possibilitar a compreensão do mundo em sua globalidade e complexidade, pois encontrar soluções satisfatórias para problemas reais exige domínios de conhecimento cada vez mais variados (CACHAPUZ, 2000; MORIN, 2005).

Cachapuz (2000, p. 57) também defende a ideia de um pluralismo metodológico nas práticas de ensino por pesquisa, procurando *familiarizar o estudante com o trabalho científico, de modo que possa compreender os percursos da construção e da organização científica atual*.

O autor ainda sugere que o processo pode ocorrer em três momentos distintos, articulados em ciclos de aprendizagem que podem iniciar com as situações problemáticas, em que são

inseridos os saberes pessoais, acadêmicos, culturais e sociais dos estudantes; passa pelas metodologias diversificadas de trabalho, que compreendem atividades práticas, visitas a campo e atividades experimentais; e culmina com os processos de avaliação da aprendizagem e do ensino, cujo caráter é formativo e incide tanto sobre os produtos (conhecimentos, capacidades, atitudes e valores), quanto sobre os processos, ou seja, sobre o modo como ocorreu o percurso de ensino e aprendizagem.

Por sua vez, ao falar em *Educar pela Pesquisa*, Moraes (2002) se refere a um ciclo dialético de reconstrução da realidade, a partir do envolvimento de professores e estudantes em um diálogo com a realidade conhecida, baseado em questionamento e argumentação. De acordo com o autor, existem princípios básicos que orientam as ações em fases distintas deste processo.

Educar pela pesquisa parte do princípio de que para transformar a realidade é preciso criticá-la. Portanto, tais experiências estariam alicerçadas num questionamento produtivo, que caminha para a reconstrução de novas verdades, a partir da reflexão responsável e de novos conhecimentos solidamente embasados.

Isto significa que há uma primeira fase do trabalho, que pressupõe a criação de um ambiente de questionamento e crítica sobre a realidade e ao conhecimento existente. A dinâmica do processo aponta para a inovação, para a busca de intervenções criativas e fundamentadas teoricamente.

Mas, a transformação da realidade não se resume em crítica. Segundo Moraes (2002), uma verdade estabelecida detém este *status* em função dos argumentos que a sustentam e a sua superação passa por um período de busca de informações, de envolvimento constante em ações reflexivas e investigativas, com o intuito de conseguir suporte para a elaboração de argumentos capazes de substanciar novas sínteses. Isso corresponde à segunda etapa do trabalho, na qual vale um novo princípio: educar pela pesquisa exige o envolvimento permanente e reflexivo.

Não há verdade estabelecida sem conexão com um coletivo. Muitas vezes se somam para tornar fato um corpo de conhecimentos. Mesmo as verdades provisórias, no mundo do discurso, precisam ser constituídas a partir de suas relações com os sujeitos, o que só é possível mediante a sua comunicação. Trata-se de uma fase em que o educar pela pesquisa atinge um estágio de compartilhamento de novas compreensões e manifestações de novos estados de ser, fazer e conhecer, contribuindo para que se tornem válidos na comunidade onde ocorre o processo (MORAES, 2002). A partir disso, um novo ciclo recomeça.

Assumir o ensino com pesquisa significa assumir referenciais que acenam para novas formas de promover a educação científica, rompendo com formas tradicionais de ensino, pautadas

em práticas reprodutivas e centradas exclusivamente na aquisição de conteúdos científicos desconectados da realidade dos estudantes. Buscar temáticas do cotidiano, tendo em vista o questionamento crítico da realidade conhecida, introduzir a transdisciplinaridade e o pluralismo metodológico no ensino, a construção de argumentos e comunicação de novas formas de compreensão do mundo e a avaliação formativa, com vistas para o desenvolvimento pessoal e social dos estudantes constituem aspectos constitutivos desse processo.

Parente (2012) discute os diferentes significados do termo investigação nas propostas de ensino para aulas de ciências presentes na literatura, buscando caracterizá-las em seus objetivos, processos e atenção à formação de professores. De modo geral, nas diferentes propostas, percebe-se um esforço para evitar a produção de ideias distorcidas sobre o trabalho científico no ensino de ciências. No entanto, em alguns casos, isso resulta em abordagens e estratégias de ensino que, por suas similaridades com os processos científicos, acabam gerando ideias distorcidas sobre o ensino de ciências.

Assim, penso que seja oportuno tecer algumas reflexões sobre possíveis e necessárias distinções entre a pesquisa científica e a pesquisa em ambiente escolar. Parente (2012, p. 53) explicita sua compreensão sobre o assunto, nos seguintes termos:

A compreensão que construo a esse respeito é a de que a investigação desenvolvida por estudantes e professores possui diferenças significativas da pesquisa no âmbito da atividade científica. A ciência escolar não é a ciência acadêmica. Trata-se de duas instituições diferentes com compromissos e objetivos diferentes, ainda que se busque aproximação ou que se assumam a ciência acadêmica como a principal referência para o ensino de ciências.

Por maiores que sejam as similaridades entre ensino com pesquisa e alguns processos científicos, constitui um equívoco pensá-los sob a mesma ótica. Assim, creio que seja importante, por parte de professores que assumem tal abordagem, estabelecer as devidas distinções, quando se fala em pesquisa científica e pesquisa em contexto escolar.

Concordo que uma aproximação das práticas de ensino de ciências com a prática científica pode favorecer a aprendizagem e contribuir para uma compreensão crítica da ciência (CACHAPUZ *et al.*, 2005). No entanto, pensar o ensino de ciências, literalmente, como uma mini-investigação científica, além de ser um equívoco, pode produzir compreensões ambíguas sobre ambos os processos (CAÑAL, 1999). É o caso das simulações de pesquisa, em que o professor finge desconhecer os resultados dos procedimentos experimentais, ou quando o trabalho está no sentido de fazer com que os estudantes repitam, passo a passo, procedimentos realizados pelos cientistas, na esperança de que possam chegar às mesmas conclusões.

Compreender a investigação no âmbito escolar como via para a descoberta de conhecimentos científicos pré-existentes, seguindo os métodos utilizados pelos cientistas,

constitui uma atitude incoerente com os fundamentos das pesquisas em educação em ciências, haja vista que tal compreensão ignora as diferenças de objetivos, contexto, nível de especialização e capacidade cognitiva, entre outros aspectos, que existem entre as práticas escolares e as práticas científicas (CAÑAL, 2007). Tal atitude pode produzir também situações problemáticas para o ensino de ciências.

Na pesquisa científica, por exemplo, estudantes de graduação que participam de programas de iniciação científica sofrem com a constante pressão da publicação de suas produções e entrega dos relatórios de pesquisa aos seus orientadores. E os orientadores, de modo geral, pouco ou nenhum interesse demonstram pelas dificuldades e avanços dos estudantes, mesmo que isso represente uma valiosa oportunidade para o aperfeiçoamento do processo<sup>8</sup>. Para a ciência, o que importa é o produto final da pesquisa, o conhecimento produzido pelos sujeitos no domínio científico, que constitui parte do patrimônio cultural da humanidade e, portanto, possuiu um valor em si.

Mas, no tocante ao ensino de ciências, a valorização do produto final, em detrimento do sujeito da aprendizagem, não se sustenta, pois a formação do sujeito é o principal foco de todo o processo educativo. Em uma experiência de ensino com pesquisa, estamos lidando com sujeitos em desenvolvimento e contribuir com esse processo é o principal propósito do professor. Assim, não nos parece apropriado, neste tipo de abordagem, incentivar práticas que possam fazer parecer aos estudantes que a medida de seu desempenho é equivalente à medida de seu valor, tal como sói ocorrer no âmbito da pesquisa acadêmica.

Penso que seja esta a perspectiva, quando Galiazzi (2003, p. 143) defende a ideia de que:

Para fazer pesquisa em sala de aula com os alunos é preciso superar também a importância exclusiva com o produto da pesquisa, com o resultado necessariamente inovador. Tem que ter havido um deslocamento e relativização da importância do produto para o processo e a aprendizagem que ocorre em seu desenvolvimento.

Além disso, a autora sugere que educar pela pesquisa não é uma forma de transpor a pesquisa, em sua acepção clássica, para as salas de aula, mas uma forma de desenvolver princípios da pesquisa no espaço de aprendizagem, como a escrita, leitura e argumentação, em ciclos crescentes de competência. E em relação ao caráter científico da pesquisa em ambiente escolar, nos diferentes moldes em que ela pode ser realizada, a qualidade do processo está associada ao rigor, aos métodos, à sistematização das ações, ao questionamento permanente, aos argumentos construídos

---

<sup>8</sup>Isso se deve, em parte, aos nossos padrões acadêmicos de pesquisa, que também refletem nossa dependência cultural de outros países e fazem com que as atividades científicas que desenvolvemos estejam impregnadas por mecanismos e propósitos que condicionam o comportamento de seus pesquisadores. Entre estes mecanismos, consta o prestígio conferido ao pesquisador que apresenta maior volume de artigos publicados, especialmente, em revistas internacionais (SANTOS, 2003).

e o cuidado com a escrita. Contudo, o caráter de uma produção científica requer ainda a validação dos conhecimentos construídos por uma comunidade científica. Por conseguinte, em se tratando de prática educativa, a pesquisa escolar muito mais do que ser científica necessita de compromisso político.

Assim, compreendo que o ensino de ciências pode ser orientado por princípios científicos, desde que se observem as especificidades de ambas as práticas sociais que, a meu ver, são essencialmente distintas (CAÑAL, 2007; 1999; GALIAZZI, 2003; PARENTE, 2012). Assumo, portanto, a perspectiva de que o ensino com pesquisa constitui uma prática educativa e não uma prática científica propriamente dita. Entretanto, para compreender em que termos as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências constituem contribuições à renovação do ensino, considero importante buscar embasamento tanto na epistemologia da ciência quanto na epistemologia do ensino de ciências.

Ao longo de minha trajetória no Clube, seja como professor-estagiário ou como professor-orientador, em raras ocasiões, vi projetos de investigação, como costumávamos chamar, serem desenvolvidos logo de início. Normalmente, as equipes de trabalho passavam o primeiro semestre realizando experimentos, sondando interesses dos sócios-mirins e elencando temáticas e conteúdos a serem estudados. Desse modo, os professores-estagiários conheciam a turma e seus colegas de equipe, definiam uma linha de ação docente, estimulavam a participação e o interesse dos estudantes pelas atividades propostas. Assim, no que se refere às fases do trabalho, parece que, antes de investirem na prática da pesquisa, tanto professores como estudantes necessitam de uma etapa de amadurecimento de ideias, atitudes, formas de organização e definição de papéis, como grupo de trabalho.

Penso que a ausência de tal amadurecimento justifica constantes resistências ao processo, por parte de professores e estudantes, especialmente, entre os iniciantes ou aqueles que ainda não experimentaram enveredar por esses caminhos. Afinal, trata-se de um espaço de convivência de limites e possibilidades de transformação das teorias curriculares de professores e estudantes. Os limites estão relacionados às resistências advindas de aprendizagens naturais dos sujeitos envolvidos, o que inclui visões de ciência, teorias tradicionais de ensino e aprendizagem, visões de estudante (GALIAZZI, 2003), especialmente quando em confronto com o que é valorizado institucionalmente, como no Clube de Ciências da UFPA (PARENTE, 2012).

Sobre o caráter inovador do conhecimento produzido, ao se referir à pesquisa realizada por professores e estudantes da Educação Básica, Demo (1992) compreende que é mais apropriado falar em reconstrução de conhecimentos, pois partimos do que já conhecemos e aprendemos do

que está disponível na cultura, de modo que a construção do conhecimento, embora possa ocorrer, exige um traço de originalidade acentuada, dificilmente aplicável ao dia-a-dia.

Contudo, segundo Parente (2012, p. 55), pode haver marcas acentuadas de criatividade e de produção nas investigações que professores e estudantes realizam, especialmente *quando analisadas sob o ponto de vista da instituição escolar e não da ciência acadêmica, reconhecendo que os problemas que se colocam podem contribuir com os problemas reais e sociais a que estamos imersos*. Em algumas experiências docentes, a construção de novos conhecimentos tem se mostrado algo possível, especialmente, nos casos em que as pesquisas incidem sobre problemas de comunidades menos favorecidas e contribuem, assim, para o resgate do compromisso social da ciência (GONÇALVES; GONÇALVES, 1998).

A abordagem transdisciplinar dos projetos de investigação também constitui um aspecto singular do que é desenvolvido no Clube de Ciências. Este aspecto está relacionado a uma visão sistêmica sobre a realidade (MORIN, 2005), incentivada e favorecida pela organização multidisciplinar das equipes de professores-estagiários. Como consequência, a aprendizagem de conhecimentos científicos ocorre por parte tanto de professores-estagiários quanto de sócios-mirins (PAIXÃO, 2008). Isso significa que estamos diante de um processo educativo que pode ser visto como uma experiência, a um só tempo, educativa e formativa (GONÇALVES, 2000).

Seja como for, cada experiência irá refletir os fundamentos e pressupostos assumidos pelos sujeitos envolvidos, bem como aspectos característicos do contexto e momento histórico em que tais experiências são produzidas. Como ator social, o sujeito envolvido na pesquisa é fenômeno político, que, na própria pesquisa, o traduz, sobretudo, pelos interesses que mobilizam os confrontos e pelos interesses aos quais serve (DEMO, 1992).

Com as reflexões anteriores, tentei esboçar uma compreensão inicial acerca do que acreditamos ser desejável, em termos do ensino com pesquisa no Clube de Ciências da UFPA. Assim, assumo as ideias de Cachapuz (2000), Cachapuz *et al.* (2005), Gonçalves (2000), Moraes (2002), Galiazzi (2003), entre outros, como ponto de partida para compreender as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências e suas possíveis contribuições à renovação do ensino de ciências.

Dada a multiplicidade de experiências de ensino desenvolvidas, ao longo de mais de trinta anos neste espaço, julgo inapropriado fazer opção única ou descartar possíveis contribuições de outras/novas lentes teóricas. Não busco, portanto, um enquadramento teórico das experiências vividas pelos sujeitos, mas um olhar norteado por múltiplas referências, buscando abarcar a



natureza multifacetada desses processos. Assim, a esses autores outros se juntam, na medida em que a pesquisa avança e a compreensão do fenômeno em questão exige-os, dada sua complexidade.

Segundo Parente (2012), além de haver diferentes perspectivas sobre práticas investigativas, os autores utilizam diferentes termos para se referir ao modo como pensam esses processos. Não considero, porém, tal definição oportuna para essa pesquisa, pois, no decorrer dos anos, é razoável supor que os professores do Clube de Ciências tenham desenvolvido práticas de ensino orientadas por pressupostos teóricos e metodológicos que traduzem essa diversidade de significados. Além disso, sempre há um distanciamento entre o que é desejável e o que se materializa na prática docente, no seio de qualquer proposta formativa e educativa.

Para efeito de clareza, no entanto, assumo o termo ensino com pesquisa para me referir às experiências de ensino desenvolvidas por professores, no Clube de Ciências da UFPA, que acenam para a renovação do ensino de ciências, em diferentes épocas, e cuja organização didático-metodológica se orienta a partir de princípios científicos e educativos: formação integral do sujeito e a cidadania; compromisso social da ciência; desenvolvimento do pensamento crítico e espírito científico; discussão, argumentação e elaboração própria, em detrimento da reprodução; diversidade metodológica no ensino; sistematização de ações e pesquisa (CACHAPUZ, et al., 2005; GALLIAZZI, 2003; GONÇALVES, 2000; MORAES, 2002).

*A pesquisa sobre o percurso da investigação realizada por professores e estudantes poderá nos conduzir para eventos singulares, indicando aspectos do processo que aparecem nas situações de ensino e formação que se mostram relevantes para a melhoria do ensino de ciências* (PARENTE, 2012, p. 15). Como experiência vivida, um percurso educativo preserva, a um só tempo, singularidades e marcas do coletivo em que está inserida (JOSSO, 2004) e ambos aspectos podem ser evidenciados em relatos de professores. Assim inspirado, busco **investigar para compreender em que termos as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências.**

Com base nessa pesquisa, pretendo defender a tese de que **as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências, em termos de uma transformação epistemológica do sujeito-professor e reorientação didático-metodológica de sua prática, no sentido da organização do ensino com pesquisa.**

O ensino com pesquisa é aspecto constitutivo de minha prática docente e identidade profissional. Contudo, nem sempre foi assim. Para tanto, foi necessário experimentar a primeira vez e, ao longo da vida, continuar explorando seus limites e possibilidades, suscitar dúvidas e

aguçar a curiosidade sobre o assunto. Na próxima secção, pretendo ampliar e aprofundar a compreensão sobre experiências dessa natureza e suas possíveis contribuições à renovação do ensino de ciências, a partir de reflexões sobre um percurso próprio vivenciado no âmbito do Clube de Ciências da UFPA.

### III. ENSINO COM PESQUISA: COMPREENSÕES CONSTRUÍDAS A PARTIR DE EXPERIÊNCIAS VIVIDAS

Nesta seção, reporto-me às experiências que vivenciei ao buscar, na organização do ensino com pesquisa, princípios norteadores de minha prática docente, no âmbito da formação inicial. Para tanto, reencontro com minha Dissertação de Mestrado<sup>9</sup>, procurando explorar aspectos das experiências formadoras vividas por mim no Clube de Ciências da UFPA.

Ao narrar os acontecimentos, explico compreensões construídas sobre aspectos de experiências de ensino com pesquisa, atribuindo significados aos acontecimentos, na interlocução com a literatura pertinente. Em segundo plano, à luz dessa literatura, teço reflexões sobre momentos importantes de minha trajetória acadêmica e profissional, experiências formativas que representam momentos charneira, como se refere Josso (2004).

Trata-se de mais um momento de aproximação de meu objeto de pesquisa, em que pretendo explicitar o lugar teórico a partir do qual busco investigar aspectos das experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA e suas contribuições à renovação do ensino de ciências. Julgo este movimento necessário para minha pesquisa, pois a compreensão é um trabalho intersubjetivo, que se dá mediante a identificação do sujeito com seu objeto de compreensão (MORIN, 2005). Além disso, por sua similaridade com os processos a serem investigados, a narrativa de tais experiências desperta o interesse pela temática e explicita elementos que justificam a pesquisa sobre outras situações do gênero.

#### **Redescobrimo a docência**

Minha primeira experiência de ensino com pesquisa ocorreu na época da formação inicial, durante o estágio no Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará. O Clube de Ciências da UFPA é um espaço de formação inicial, que oferece a estudantes de licenciaturas, nas áreas das ciências, a oportunidade de realizar a prática docente, desde os primeiros semestres de graduação. Os licenciandos trabalham em equipes multidisciplinares, planejando e desenvolvendo atividades diversificadas de ensino de ciências, sob a orientação de um colega mais experiente, configurando um processo de formação compartilhada, nos termos de Gonçalves (2000). Meu ingresso nesse espaço ocorreu no ano de 2003, quando ainda cursava o terceiro semestre do curso de Licenciatura Plena em Física, na mesma Instituição.

---

<sup>9</sup> PAIXÃO, C. C. Narrativa autobiográfica de formação: processos de vir a ser professor de ciências. Belém: NPADC/UFPA, 2008. (Dissertação de Mestrado).

Ao ingressar no Clube de Ciências, os licenciandos passam por um momento inicial de acolhida e formação, em que são convidados a conhecer a equipe de trabalho, socializar experiências e expectativas e refletir sobre questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de ciências, formação e desenvolvimento profissional. Em minha época, isto ocorria a partir de palestras, minicursos, oficinas e momentos de socialização, realizados no período de uma semana. Em anos posteriores, passamos a realizar este tipo de trabalho duas vezes ao ano, no que ficou conhecido como Ciclo de Formação Docente.

Após o período inicial de acolhimento e formação, foram formadas as equipes de professores-estagiários que deveriam desenvolver as atividades com os sócios-mirins. Em 2003, havia cerca de 40 licenciandos inscritos, distribuídos em equipes multidisciplinares. Minha equipe era formada por mim e outros dois colegas do curso de Física, além de uma colega do curso de Geografia.

No Clube de Ciências, os licenciandos são chamados de professores-estagiários. Esse título me agradou, pois compreendia que, tendo sido incumbido da responsabilidade de ensinar, eu deveria, portanto, ser tratado como professor, mesmo que estagiário. É difícil precisar quando começa o percurso de formação de um professor, pois trata-se de um processo que envolve as primeiras ideias construídas acerca do que é ser professor, desde os anos iniciais de escolarização (MALDANER; SCHNETZLER, 1998).

Naquele momento, cerca de 240 crianças haviam feito inscrição no Clube de Ciências, de modo que foram formadas oito turmas de sócios-mirins, sendo quatro turmas de séries iniciais, duas turmas de 5<sup>a</sup> a 8<sup>a</sup> série e duas turmas de Ensino Médio, cada uma com trinta estudantes, em média.

Os estagiários se reuniam, durante a semana, para realizar o planejamento das atividades a serem desenvolvidas no sábado. Algumas equipes contavam com o acompanhamento de um professor-orientador, geralmente, um licenciando mais experiente. Como orientadores, havia também dois professores que faziam Mestrado em Educação em Ciências, no Núcleo<sup>10</sup> onde funcionava o Clube de Ciências da UFPA e uma professora da Secretaria de Estado de Educação, lotada no Clube de Ciências por meio de um Convênio entre a Secretaria e a UFPA.

A composição das equipes de professores-estagiários era multidisciplinar, sendo este um aspecto característico da formação no Clube de Ciências, desde sua fundação. Trata-se de uma opção que acena para as possibilidades de realização de um trabalho interdisciplinar com os

---

<sup>10</sup> O Núcleo deu origem ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI/UFPA), onde, atualmente, funciona o Clube de Ciências da UFPA.

sócios-mirins. A ideia é proporcionar uma compreensão global e complexa do mundo, por meio da busca de soluções satisfatórias para problemas reais e inserção integrada de diferentes domínios de conhecimento (CACHAPUZ, 2000; MORIN, 2005). Isto se coaduna com o entendimento de que, no âmbito de uma experiência de ensino com pesquisa, as aprendizagens ocorrem a partir do desenvolvimento de atividades voltadas para a crítica, reflexão e ação dos estudantes sobre problemas que se aproximam de sua realidade, portanto, socialmente significativos (SANTOS; SCHNETZLER, 1998).

Embora as dificuldades fossem evidentes, a motivação em fazer um trabalho diferenciado, associada à possibilidade de experimentar no Clube de Ciências, nos permitiu seguir em frente. Assim, com o auxílio da professora-orientadora, optamos pela realização de uma atividade experimental de caráter investigativo sobre o efeito estufa.

Desenvolver um ensino com pesquisa não implica, necessariamente, em fazer uso de atividades experimentais. Na situação em questão, tratava-se de um momento inicial do trabalho com a turma, em que a realização do experimento tinha como propósitos aguçar a curiosidade dos estudantes e abrir possibilidades para o desenvolvimento de uma abordagem interdisciplinar de ensino. Nesse sentido, uma gama de opções poderia assumir o pano de fundo da prática educativa, como atividades práticas, visitas a campo, entrevistas e, até mesmo, atividades experimentais, dentre outras.

Inicialmente, o trabalho com atividades de caráter experimental, no Clube de Ciências, tinha a finalidade de possibilitar a interação e atuação do estudante sobre o objeto de aprendizagem. Assume a *conotação de proporcionar situações de experiência de vida para que o aluno possa aprender, realmente, desde que o experimentar não fique apenas em um fazer mecânico, mas tome a característica de investigação* (GONÇALVES, 1981, p. 36). O uso de atividades experimentais ocorreu em coexistência com a prática da pesquisa não experimental, desde o primeiro ano de funcionamento do Clube de Ciências (GONÇALVES, 2000). Ou seja, sempre se admitiu que

A experimentação no ensino de Ciências, desde que não seja um processo puramente mecânico, como receita a ser seguida, pode ser considerada um recurso didático, uma situação de aprendizagem criada pelo professor ou pelos próprios alunos, de modo que estes adquiram a experiência, de maneira ativa, operando e descobrindo etapas, testando-as, indagando sobre as verdades que buscam (GONÇALVES, 1981, p. 37).

Nestes termos, o ensino pretendido permite pensar em possibilidades de renovação do ensino de ciências, que se efetiva com a superação de visões distorcidas sobre o trabalho científico, a partir de um ensino em que os estudantes trabalhem ativamente na exploração de questões abertas, formulação de hipóteses, trabalho experimental, articulação teórica e comunicação de

resultados. E isso exige um ambiente adequado, em que o professor impulse e oriente as atividades, como sujeito mais experiente (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Isso se manteve até os meus dias de estágio e, ao fazer uso de uma atividade experimental, éramos orientados a testar o experimento, buscando identificar limites e possibilidades de sua utilização, perguntas a serem exploradas, além dos conceitos a serem trabalhados. Precisamente, foi dessa forma que conseguimos identificar também um tema que poderia ser o foco principal de nossas atividades posteriores com a turma, além de atender a nossas expectativas quanto ao enfoque interdisciplinar, qual seja, **energia e meio ambiente**.

Assim, durante o primeiro semestre do ano, as atividades com os estudantes circularam em torno de um tema central e caracterizaram diferentes estratégias de ensino que, além de ajudarem a equipe a superar as tensões iniciais e a amadurecer como grupo de trabalho, contribuíram para constituir

Um ambiente favorável para o desenvolvimento dos estudantes em muitos aspectos: aberto ao debate, receptivo aos interesses e opiniões individuais, estimulante para o pensamento criativo; rico, portanto, em experiências diferenciadas, pelo menos no que dizia respeito ao ensino tradicional das escolas (PAIXÃO, 2008, p. 25).

Mas, outro desafio estava por vir. No semestre seguinte, entendia que precisávamos ir além, de modo que a ideia de desenvolver um projeto de investigação com os sócios-mirins parecia ser o caminho a seguir, embora eu não tivesse clareza sobre como fazer.

### **Problematizando uma realidade vivida**

Desde a primeira turma, em 1979, a pesquisa esteve presente como elemento articulador da prática de ensino no Clube de Ciências da UFPA, a partir das atividades de projetos de investigação e de solução de problemas. No entanto, para chegar a este tipo de abordagem, os estagiários daquela época pareciam necessitar de um período de amadurecimento teórico-prático sobre o assunto (GONÇALVES 2000). E minha experiência no Clube sugere que este é um aspecto característico do processo, ou seja, que, além de aspectos teóricos e práticos, tanto professores como estudantes necessitam de um período de amadurecimento, de **um período de transição** (GONÇALVES, 2000) entre o ensino vivido e o ensino pretendido.

O ensino com pesquisa constitui uma *modalidade de educar voltada à formação de sujeitos críticos e autônomos, capazes de intervir na realidade com qualidade formal e política* (MORAES, 2002, p. 127). Pressupõe o envolvimento dos estudantes na busca de soluções para problemas concretos, de maneira sistemática (BRABO, 2006). Significa, portanto, proporcionar

aos sujeitos da aprendizagem um ambiente de problematização, de questionamento crítico sobre problemas relevantes do cotidiano e a busca, de forma organizada, de informações e dados que auxiliem na compreensão da realidade.

A pesquisa que professores e sócios-mirins desenvolvem, no Clube de Ciências, proporciona o acesso ao conhecimento estabelecido e a busca por respostas para os problemas de interesse dos estudantes (PARENTE, 2012), o que possibilita ampliar sua capacidade de argumentação coerente acerca de suas próprias ideias e participar de maneira ativa na construção do mundo.

Em continuidade ao trabalho, percebemos que seria importante aproveitar o que havia sido produzido no semestre anterior, de modo que iniciamos um estudo sobre os modos tradicionais de obtenção de energia elétrica no País. Fizemos, com os estudantes, um levantamento das principais hidroelétricas em funcionamento e identificamos aspectos técnicos das usinas. Com isso, foi possível discutir tanto conceitos físicos associados quanto implicações socioambientais da utilização de hidroelétricas como fonte de geração de energia.

Embora as atividades desenvolvidas tenham se mostrado interessantes e envolventes, em dado momento, percebemos que os estudantes sentiam a necessidade de esclarecimento quanto aos rumos de nosso trabalho. Com isso, em uma de nossas reuniões de planejamento, decidimos construir um mapa conceitual que pudesse nos ajudar, tanto professores, quanto sócios-mirins, a ter clareza sobre o percurso a ser vencido.

Construímos um mapa conceitual junto com os estudantes, procurando identificar os conhecimentos e informações mais relevantes sobre o tema que elegemos, bem como as relações entre estes. Escrevemos no quadro a palavra energia e pedimos que os estudantes expressassem ideias relacionadas e, assim, o mapa conceitual foi adquirindo forma e complexidade.

Chamávamos a atenção da turma para o modo como nossos estudos vinham ganhando uma dimensão que ultrapassava os limites disciplinares e para o quanto havíamos crescido com o processo, principalmente, em relação aos conhecimentos sobre a temática.

De todo modo, assim como os estudantes, também percebíamos a ausência de um fio condutor de nossas discussões, de um foco mais específico sobre o qual os interesses da turma estavam sendo direcionados. De fato, ainda não havia sido definida uma questão de pesquisa, ou seja, uma problemática da realidade.

Entendo que o ensino com pesquisa parte do princípio de que para transformar a realidade é preciso criticá-la ou, dizendo de outro modo, ter sobre ela um olhar crítico-analítico. Portanto, tais experiências estariam alicerçadas num questionamento produtivo, que caminha para a

reconstrução de novas verdades a partir da reflexão responsável e de novos conhecimentos solidamente embasados. Há uma primeira fase do trabalho, que pressupõe a criação de um ambiente de questionamento e crítica sobre a realidade e ao conhecimento existente. Contudo, a dinâmica do processo aponta para a inovação, para a busca de intervenções criativas e fundamentadas teoricamente (MORAES, 2002).

Entendo que esta era a fase que estávamos prestes a inaugurar. Precisávamos identificar um problema específico, no âmbito de nossas discussões, sobre o qual organizaríamos nossos esforços, tendo em vista encontrar uma possível solução. Este passou a ser o principal objetivo das atividades que se seguiram.

Vejo, desse modo, indícios de uma experiência de ensino orientada a partir de princípios de pesquisa. Neste ponto, significava contribuir com a formação do espírito científico entre os estudantes, uma vez que:

O espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. E, digam o que disserem, na vida científica os problemas não se formulam de modo espontâneo. É justamente esse sentido do problema que caracteriza o verdadeiro espírito científico. Para o espírito científico, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico. Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído (BACHELARD, 1996. p. 18).

A identificação de um problema definido, tendo em vista encontrar soluções, a partir de informações e conhecimentos construídos, representa aspectos da organização do ensino com pesquisa, tal como sói ocorrer no Clube de Ciências da UFPA.

Pedimos que os sócios-mirins levassem o mapa conceitual para casa e trabalhassem nele durante a semana, procurando ampliar as ideias registradas, identificar questões que poderiam ser aprofundadas ou situações que lhes parecessem problemáticas.

No sábado seguinte, iniciamos as discussões perguntando sobre o que os estudantes haviam conseguido desenvolver, a partir do mapa conceitual elaborado, coletivamente, no encontro anterior. Muitas ideias novas foram apresentadas, assim como algumas dúvidas sobre conceitos específicos da física e da geografia. No entanto, o que realmente chamou a atenção da turma foi uma situação colocada por uma estudante.

Ao refletir sobre o potencial energético da usina de Tucuruí e como o aproveitamento deste potencial está quase que exclusivamente direcionado aos grandes projetos na Amazônia, a jovem chamou a atenção da turma para uma situação problemática que isso causava. As linhas de transmissão de energia elétrica de Tucuruí passam sobre o território de vários municípios do Pará, inclusive, sobre um pequeno vilarejo em que moravam os avós da estudante. Como era frequente



sua ida ao vilarejo, no período de férias, ela havia tido contato com a realidade local há pouco tempo.

Ela relatou ter percebido o contraste entre a disponibilidade de uma enorme quantidade de energia elétrica que passava “por cima” do vilarejo e a escassez desse recurso nas casas dos moradores. Além de viver desprovida dos possíveis benefícios que a energia elétrica poderia proporcionar às famílias, individualmente, a população em geral sofria com as dificuldades causadas pela falta do recurso nos postos de saúde. Emocionada, a estudante comentou o caso de uma criança que foi a óbito no vilarejo, devido à falta de energia elétrica para mover aparelhos de primeiros socorros, o que causou comoção na turma.

Diante da situação, discutimos com os estudantes a possibilidade de levarmos a cabo uma pesquisa sobre formas alternativas de geração de energia elétrica para comunidades ribeirinhas, ou que se encontravam afastadas dos centros urbanos e desprovidas deste recurso. O interesse da turma pela proposta foi quase unânime.

Percebo, neste momento, o potencial transformador de experiências de ensino com pesquisa. Em contraposição ao ensino tradicional, compreendo com Galiazzi (2003) que o espaço de aprendizagem pode constituir um espaço para o desenvolvimento da capacidade de conhecer dos estudantes, no sentido de capacidade de adquirir conhecimentos por iniciativa própria. Além disso, este espaço deve propiciar o desenvolvimento da capacidade de pensar, ou seja, de desenvolver uma ação reflexiva, uma ideia própria ou um pensamento. É neste sentido que entendo o ensino com pesquisa como uma oportunidade para que o estudante possa *ler criticamente a realidade e, com compromisso político, contribuir para a construção de uma nova realidade mais justa, com oportunidades mais equalizadas* (GALIAZZI, 2003, p. 86).

Por sugestão de nossa colega de Geografia, passamos a abordar a questão na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Tratava-se de um assunto que, além de relacionado com nosso projeto de investigação, estava em alta nas discussões acadêmicas, assim como no ambiente escolar, de modo que os sócios-mirins pareciam ter clareza sobre o significado de empreendermos esforços nessa direção.

Assim, decidimos investigar os processos de produção e distribuição de energia elétrica na Amazônia, buscando compreender aspectos que poderiam favorecer a distribuição equitativa deste recurso na Região. Esse passou a ser o foco de todo o trabalho posterior.

### **Ler, escrever e aprender a dialogar**

O sentido de uma prática educativa não está apenas em função dos conhecimentos adquiridos, como se tais conhecimentos tivessem um valor em si. Por isso mesmo, embora as atividades iniciais que realizamos com os estudantes tenham lhes proporcionado ricas experiências de aprendizagem, ambos, professores e estudantes, sentíamos necessidade de saber em que direção estávamos caminhando e, sobretudo, onde queríamos chegar.

Do ponto de vista prático, o ensino com pesquisa requer a definição de uma situação-problema, de uma temática-foco ou de um aspecto específico da realidade sobre o qual as discussões incidem, o que permite dar coerência à trajetória educativa. Normalmente, isso se torna claro quando traduzido em forma de uma pergunta, com a qual o estudante esteja envolvido e tenha sido resultado do questionamento de sua própria realidade (MORAES; GALIAZZI; RAMOS, 2002).

Assim, as estratégias que utilizamos para envolver os estudantes na definição do foco da pesquisa, valorizando suas contribuições e intermediando a tomada de decisão da turma, justificam-se pelo fato de que, em uma experiência de ensino com pesquisa:

A pergunta é uma construção coletiva. O que implica concebê-la enquanto um processo em que se compartilham as intenções de estudo. É importante que os envolvidos possam participar de sua elaboração. Ainda que a pergunta seja de interesse do professor é importante que este crie condições para que os estudantes possam expressar suas opiniões ou interesses a seu respeito. É preciso estar atento para as considerações que fazem os estudantes, pois estas podem trazer contribuições para o planejamento do estudo, o que não quer dizer que tudo deva ser considerado. São de fundamental importância as ponderações feitas pelos professores (PARENTE, 2012, p. 120).

Em continuidade à pesquisa, optamos por trabalhar com a leitura de textos que versavam sobre os limites e possibilidades de um desenvolvimento sustentável para a Região Amazônica. Assim, incentivamos os estudantes a procurarem em revistas, livros didáticos e na internet materiais que, de acordo com seu julgamento, tivessem alguma relação com o tema, a título de preparação para os próximos encontros.

Embora soubéssemos que deveríamos valorizar o que os estudantes trouxessem, achamos por bem assumir a responsabilidade de selecionar o primeiro texto a ser discutido. Além disso, julgávamos necessário pensar em uma dinâmica diferenciada para a atividade, razão pela qual não podíamos simplesmente distribuir um texto e realizar a leitura e discussão, tal como estávamos acostumados a vivenciar em nossos respectivos cursos de Graduação. Queríamos tornar o processo o mais estimulante possível para os estudantes.

Por outro lado, também havia o entendimento de que a turma precisava ter uma atitude científica, de modo que, além da relação com a pesquisa em desenvolvimento, para fazer a escolha desses materiais, acreditávamos que seria preciso levar em consideração a plausibilidade dos argumentos e a legitimidade das fontes.

Isso revela uma forte tendência entre os professores-estagiários de promover a aproximação entre a prática educativa que desenvolvem e a prática científica. Como vimos, tal aproximação pode ser favorável ao ensino de ciências, desde que observadas as devidas distinções entre fazer pesquisa científica e fazer pesquisa em ambiente escolar (CANÃL, 1999; GALIAZZI, 2003; PARENTE, 2012).

A partir da reunião de planejamento seguinte, nossa equipe de professores-estagiários passou a fazer um levantamento de textos que pudessem ser utilizados nas atividades, procurando artigos publicados em periódicos específicos e em livros disponíveis na Biblioteca Central da UFPA. Contudo, ao analisarmos os materiais que reunimos, passamos a refletir sobre sua utilidade para o ensino pretendido, pois os textos acadêmicos não nos pareciam apropriados ao nível escolar dos sócios-mirins, principalmente pela linguagem utilizada e pela complexidade com que os assuntos eram tratados. Imaginamos, portanto, que estávamos ignorando um aspecto importante de nosso trabalho, o nível de amadurecimento intelectual dos estudantes.

Como alternativa, passamos a procurar textos de divulgação científica disponíveis nos sites de universidades e institutos de pesquisa. Apesar da escassez de materiais dessa natureza e que tratassem, especificamente, de assuntos relacionados com nossa pesquisa, conseguimos encontrar referências úteis.

Ao longo de todo o trabalho, tivemos vários momentos em que a leitura coletiva de textos proporcionou a discussão de assuntos relacionados à pesquisa, como limites territoriais, ocupação e divisão da terra, crescimento populacional, biomas brasileiros, biodiversidade, desmatamento, grandes projetos na Amazônia, geração de energia elétrica e tecnologias inovadoras.

A leitura é essencial para o desenvolvimento do ensino com pesquisa, pois, entre outros aspectos, requer dos sujeitos um mergulho necessário na cultura científica, em sua linguagem e formas de construir conhecimento. Além disso, para se constituir um ambiente de pesquisa *é fundamental o diálogo crítico, que se constrói e reconstrói pelo exercício sistemático e sempre repetido da escrita, da leitura, para chegar na contra-leitura, da argumentação através do diálogo crítico.* (GALIAZZI, 2003, p. 63).

Nossa turma era composta por estudantes de todas as séries do Ensino Médio, o que seria comparável às classes multisseriadas, tão frequentes no interior do Estado. Assim, tínhamos

clareza quanto às diferenças que poderíamos encontrar, principalmente, em relação ao desempenho dos estudantes durante as atividades propostas. Contudo, ao discutirmos o assunto nas reuniões de planejamento, ficava acertado que faríamos o máximo esforço para valorizar as contribuições individuais de cada um.

Estávamos à procura de um ensino individualizado e voltado para o desenvolvimento das potencialidades dos estudantes, embora, no decorrer da pesquisa, tenhamos nos deparado com alguns problemas que pareciam ultrapassar nossa capacidade de resolver, à época.

Durante a primeira atividade de leitura coletiva, identificamos uma estudante que, praticamente, não sabia ler. Sabendo que ela já estava cursando o Ensino Médio, fiquei perplexo ao ver a forma com que ela, literalmente, soletrava as palavras. Sem ter uma solução em mente, demos continuidade à pesquisa explorando mais a oralidade da jovem e evitando sua exposição ao constrangimento de ler em público.

### **Encontro com parceiros experientes**

Um acontecimento fortuito contribuiu de modo significativo para a continuidade da pesquisa. Para evitar a superlotação dos ônibus e o transtorno dos congestionamentos da Cidade, eu costumava sair de casa muito cedo. Assim, eu conseguia ter uma viagem confortável, ler alguma coisa durante o trajeto e não me atrasar para as primeiras aulas do dia. Normalmente, eu chegava na Universidade e não havia quase ninguém no Campus.

Meu ponto de chegada era o terminal de ônibus do Campus e a caminhada até às salas de aula era longa. Contudo, a tranquilidade da manhã e a agitação dos pássaros tornavam o exercício prazeroso. Com frequência, eu aproveitava aqueles momentos para pensar nas várias questões que me inquietavam. Naquele período, eu estava completamente envolvido com o trabalho que estávamos desenvolvendo com os sócios-mirins.

Certo dia, ao longo de uma de minhas caminhadas até os pavilhões de aula, chamou-me atenção a frase “Grupo de Biomassa e Meio Ambiente”, que estava escrita na lateral de um prédio que parecia ser um anexo do Laboratório de Engenharia Mecânica. Fiquei curioso e imaginei que, talvez, o trabalho desse pessoal poderia ter alguma relação com os nossos estudos. relatei o acontecimento aos colegas de equipe e decidimos buscar informações sobre o Grupo. Marcamos um dia específico e nos reunimos para fazer uma visita ao Laboratório de Engenharia Mecânica.

Para nossa surpresa e felicidade, tratava-se de um grupo interdisciplinar e interinstitucional de pesquisadores, que trabalhavam na construção de um gaseificador. O equipamento seria capaz

de produzir, a partir do uso de biomassa, energia elétrica em pequena escala. A perspectiva do projeto era atender às necessidades de comunidades afastadas dos centros urbanos e que não dispunham de energia elétrica.

Pareceu-nos a ideia perfeita para explorar com os sócios-mirins. Tratava-se de uma tecnologia alternativa, que abria possibilidades de solução para o problema que estávamos pesquisando. Restava saber o que os estudantes iriam pensar sobre o assunto. Assim, decidimos compartilhar com eles o que havíamos encontrado.

Elaboramos um plano de atividade que envolveria, primeiramente, a discussão sobre fontes alternativas de geração de energia elétrica para a Amazônia, com a pretensão de chegar ao trabalho desenvolvido pelo Grupo de Biomassa. Não me recordo bem como foi a discussão, mas o que ficou marcado em mim foi a curiosidade dos estudantes sobre o trabalho dos pesquisadores, sobre o funcionamento do equipamento e a estrutura do laboratório. Além disso, senti a empolgação tomar conta da turma quando acenamos para a possibilidade de realizarmos uma visita ao Núcleo de Biomassa.

Novamente, visitamos o Laboratório de Engenharia Mecânica e conseguimos falar com a professora responsável pelo projeto. Falamos sobre o Clube de Ciências, sobre o trabalho que estávamos desenvolvendo com a turma e nossa ideia de fazer uma visita ao Laboratório, junto com os estudantes. A professora manifestou interesse em nos receber, pois havia uma dimensão educativa associada ao projeto.

A visita ocorreu em uma manhã de sábado e os preparativos foram feitos na semana anterior. Solicitamos aos estudantes que dessem o máximo de atenção às informações e esclarecimentos prestados pelos membros do Grupo que iriam nos receber. Também conversamos sobre a necessidade de todos obedecerem às normas de segurança, já que alguns equipamentos ofereciam riscos aos estudantes. Finalmente, incentivamos os sócios-mirins a fazerem perguntas e anotarem tudo o que julgassem ser pertinente para nossa pesquisa.

A visita foi orientada por um técnico do Grupo de Biomassa e um estagiário. Tivemos a oportunidade de conhecer as instalações, os principais aparelhos utilizados para a coleta de dados e, é claro, o gaseificador. Acompanhamos as várias etapas do processo de produção de energia elétrica, desde o tratamento da biomassa a ser utilizada até a produção dos gases que serviriam de combustível para o gerador elétrico.

Os estudantes puderam pegar nos materiais, antes e depois de processados. Caroços de açaí, capim seco, casca de cacau e de castanha-do-pará, tudo servia como matéria prima para a produção de gás. Alguns estavam tímidos e, aos poucos, passaram a interagir mais. Também puderam

manipular alguns equipamentos. Os mais empolgados faziam muitas perguntas e pareciam se sentir à vontade no ambiente, como se estivessem em nosso próprio espaço de aprendizagem.

Ao fim da visita, combinamos de nos encontrar no sábado seguinte, para conversar sobre o que aprendemos e discutir os passos subsequentes. Fui para casa pensativo, pois o que havia presenciado me parecia abrir várias possibilidades de encaminhamento para a pesquisa que estávamos desenvolvendo. Além disso, o que havia significado aquela experiência para os estudantes? O que teriam aprendido com a atividade? Tais interrogações me encheram de expectativas, em relação ao encontro subsequente.

No sábado seguinte, abrimos espaço para que a turma pudesse compartilhar suas aprendizagens, dúvidas e impressões decorrentes da atividade anterior. Alguns manifestaram interesse pelas questões conceituais, relativas ao processo de combustão, poder calorífico dos materiais utilizados, aproveitamento de biomassa, potência elétrica; outros observaram os aspectos sociais do projeto, como a possibilidade de geração de renda com a coleta do caroço de açaí, a utilização de materiais que fazem parte do contexto amazônico e a preocupação com o bem-estar de comunidades isoladas. Os estudantes também identificaram o gaseificador como uma tecnologia alternativa, diante da necessária distribuição equitativa de energia elétrica na Amazônia. Mas, com base nas discussões anteriores, tínhamos a convicção de que seria preciso analisar os diferentes contextos em que isso seria possível.

De todo modo, alertamos a turma sobre a necessidade de aprofundar e discutir algumas questões e que também precisaríamos fazer escolhas, pois, no tempo disponível e com os recursos à nossa disposição, não seria possível dar conta de tudo. Assim, decidimos continuar com as leituras e discussões de textos em classe. No entanto, como professores, julgamos conveniente lançar mão de breves exposições sobre conteúdos relacionados às nossas áreas de formação específica e que, em nossa opinião, seriam de grande importância para o avanço qualitativo do trabalho.

É importante notar que o ensino com pesquisa não implica em abandono total de práticas de ensino tradicionalmente adotadas nos espaços escolares, pois há que se considerar que muito tem sido feito por meio dessas estratégias. Contudo, acenamos para a renovação do ensino de ciências, a partir do reconhecimento e inserção da diversidade de abordagens e estratégias de ensino existentes e sua opção consciente e responsável, por parte do professor, o que caracteriza, em meu entender, a realização de um ensino com a intencionalidade docente de modo lúcido e responsável.

A experiência nos mostra que, ao assumir princípios de pesquisa como orientadores das práticas de ensino, a aula passa a ser vista como um suporte para a pesquisa (MORAES, 2002). Por esse motivo, não havia conteúdos ou procedimentos pré-definidos a serem adotados nas atividades com os sócios-mirins. As atividades eram planejadas e desenvolvidas em função das necessidades que surgiam no decorrer da pesquisa, mesmo que isso implicasse na realização de uma atividade de caráter expositivo.

Outra estratégia que adotamos foi estreitar a relação com o Grupo de Biomassa. Neste sentido, convidamos a Coordenadora do Grupo para nos dar uma palestra sobre desenvolvimento sustentável. Ela se mostrou à disposição. Em busca de um local mais apropriado, conversei com a Diretora do Núcleo onde funcionava o Clube de Ciências. Ela cedeu o auditório e estendeu o convite a outros interessados. Foi interessante ver reunidos no auditório sócios-mirins, estudantes de graduação e professores que faziam o curso de Mestrado oferecido pelo Núcleo.

A palestra foi muito instrutiva, pois ajudou a ampliar nossa perspectiva sobre o problema da distribuição de energia elétrica na Região. Além disso, percebemos que nosso trabalho não poderia se resumir em uma apresentação de informações reunidas sobre o assunto. O caminho percorrido, até então, incentivava-nos a ir além e parecia nos convidar a discutir o problema de forma crítica e complexa, respeitando, é claro, o amadurecimento intelectual dos estudantes.

Por outro lado, durante a avaliação que fazíamos das atividades desenvolvidas, passamos a questionar a própria contribuição da pesquisa para tal discussão. Como se tratava de uma pesquisa, sentimos necessidade de realizar algum tipo de trabalho que ainda não havia sido feito, ou seja, queríamos alcançar o caráter inovador da pesquisa. Assim inspirados, imaginamos que a turma poderia fazer um trabalho de campo, a título de levantamento de informações em um contexto específico, numa comunidade ribeirinha, por exemplo.

### **Embarque na viagem da pesquisa**

No encontro seguinte, discutimos com os estudantes a possibilidade de avançar na pesquisa, a partir de um trabalho de campo em uma das várias comunidades ribeirinhas de nossa Região. Eles acharam a ideia sensacional. Confesso que não tínhamos uma noção exata do que fazer e nem onde fazer, mas a reação dos estudantes fez com que um sentimento de compromisso tomasse conta da equipe.

O Coordenador do Clube de Ciências, à época, fazia o possível para acompanhar as equipes que não dispunham de um orientador oficial, como era o nosso caso. Costumávamos recorrer a

ele, de forma breve, quando havia alguma dúvida, mas, dessa vez, a situação parecia exigir uma conversa mais demorada. Ao consultá-lo, no entanto, ele se mostrou bastante empolgado com a ideia e, de modo muito simples, disse: “Cotijuba<sup>11</sup>! É o lugar certo. A Professora Zezé tem uma casa lá, não tem energia elétrica e a viagem não é demorada. E eu vou com vocês! Podemos passar o sábado fazendo o trabalho de campo e voltamos no domingo. Só não sei se vai dar para levar todo mundo, mas isso é com vocês”.

A ideia de levar um grupo de estudantes para um trabalho de campo em uma ilha, tendo que passar a noite fora de casa foi me parecendo, aos poucos, algo assustador. Enquanto o Professor falava, sentia que a tensão ia tomando conta de mim. Ao mesmo tempo, eu recordava o que havíamos sugerido aos estudantes e da empolgação da turma, de modo que concordei com a ideia, embora tivesse chegado a me perguntar se não estávamos indo longe demais.

Compreendo como natural a tensão vivenciada naquele momento, diante da possibilidade de enveredar por caminhos jamais percorridos na docência. Por vezes, a busca pela inovação implica-nos em circunstâncias inesperadas, que fazem a prática educativa parecer uma tarefa arriscada e até mesmo perigosa. Em tais circunstâncias, somos levados a pensar que, ao seguir pelo caminho escolhido, o desfecho se torna incerto, gerando tensões difíceis de lidar. Por isso mesmo, entendo o ensino com pesquisa como uma espécie de aventura rumo ao conhecimento, como processo que educa e, ao mesmo tempo, forma, já que permite aprender a lidar com aspectos característicos do fenômeno educativo, como a incerteza e o inesperado. Ora:

Cada um deve estar plenamente consciente de que sua própria vida é uma aventura (...); todo destino humano implica uma incerteza irreduzível (...). Cada um deve estar plenamente consciente de participar da aventura da humanidade, que se lançou no desconhecido em velocidade, de agora em diante, acelerada (MORIN, 2005, p. 63).

Estávamos nos aproximando do final do ano e os estudantes não paravam de falar na feira de ciências. As feiras de ciências não constituem uma finalidade em si, mas um momento de culminância das experiências realizadas por professores e estudantes, no decorrer de um ano letivo. Trata-se de um espaço de socialização, compartilhamento de ideias e validação de produção intelectual (FARIAS, L. N., 2006). Mas, como conter a euforia dos estudantes, ao pensarem na possibilidade de participar de uma feira de ciências estadual?

---

<sup>11</sup>A Ilha de Cotijuba é parte da porção insular do município de Belém, estado do Pará. O arquipélago belenense é formado por 42 ilhas e corresponde a 65,64% do território do Município. Cotijuba está localizada geograficamente, entre o arquipélago do Marajó e as ilhas de Jutuba e Paquetá, à margem direita do estuário do rio Pará, entre as baías do Marajó e do Guajará. Acredita-se que a população da Ilha esteja entre 5000 e 8000 habitantes. Extrativismo, comércio e turismo são as principais atividades econômicas. É referência para as ilhas mais próximas, pois, diferentemente das demais ilhas, possui alguma infraestrutura, contando com água encanada, energia elétrica, posto de saúde, escolas e linhas de transportes fluviais diárias, embora em horários restritos, o que, de algum modo, cerceia o direito de ir-e-vir da população (ARAÚJO, 2008; MELO, 2010).



O pensamento geral na turma era fazer um bom trabalho, que pudesse garantir a oportunidade de participar da feira estadual de ciências, que seria realizada em dezembro. O evento, promovido pela Secretaria de Estado de Educação e coordenado pelo Clube de Ciências da UFPA, seria realizado na cidade de Abaetetuba/PA. Não tenho como descrever o impacto que tal expectativa causava nos estudantes, mas nossa equipe de professores procurava manter o foco no desenvolvimento da pesquisa.

Organizamos a expedição à ilha de Cotijuba/PA. Por limitações óbvias, não foi possível levar a turma inteira, de modo que selecionamos três estudantes. Tivemos alguns problemas com transporte e isso causou atraso em nossa chegada à Ilha, que aconteceu apenas no final da tarde. O primeiro passo foi chegar ao local onde ficaríamos alojados, o que nos rendeu uma caminhada de quase uma hora. Assim que nos instalamos, fizemos os preparativos para o trabalho de campo do dia seguinte.

A ideia era entrevistar a população, conhecer seus costumes, atividades cotidianas e obter informações relativas ao comércio e turismo na ilha. Nossa perspectiva era conhecer as condições do contexto de Cotijuba e tentar entender até que ponto seriam favoráveis ou não ao uso de biomassa como fonte alternativa de produção de energia elétrica.

Entrevistamos várias pessoas, desde famílias que viviam da pesca até indivíduos que exploravam o comércio e o turismo na Ilha. Fotografamos ruas, áreas de mata e áreas ocupadas. Também visitamos o local onde era depositado o lixo produzido pela comunidade. O trabalho de campo durou a manhã inteira e, ao término, aproveitamos o resto do dia para descansar e tomar um banho de praia. No final da tarde, retornamos à Belém continental.

Algumas situações parecem ter repercutido de modo marcante nos estudantes, como verificamos no primeiro encontro com os sócios-mirins, depois da expedição. A primeira delas se refere ao relato de uma moradora da ilha, que argumentava contra a inserção da energia elétrica na comunidade: “Vocês foram lá no lixão. Imaginem como aquilo não vai ficar se a energia elétrica vier para cá? Nós moramos numa ilha”!

Para os estudantes, era senso comum a ideia de que as pessoas que não dispõem de energia elétrica almejam, de algum modo, poder desfrutar dos benefícios desse recurso. Isso serviu de alerta para a turma, pois a situação mostrou que, de algum modo, havíamos perdido a visão sobre os malefícios advindos do uso da eletricidade. Os estudantes ficaram admirados com o caso, principalmente, quando souberam que se trata de uma senhora que jamais havia frequentado uma escola.

Em seguida, houve um destaque significativo na posição de um comerciante local, que não parecia se incomodar com o fato de não haver energia elétrica em Cotijuba, embora tivesse que comprar gelo para manter seu estoque de peixe para revenda. A inquietação da turma foi geral, pois havia dificuldades para interpretar o significado daquelas opiniões, a princípio, tão contrastantes.

Por fim, a excursão constituiu uma experiência importante para o desenvolvimento da pesquisa, pois permitiu a discussão de aspectos relevantes do contexto de Cotijuba. O turismo era a principal atividade econômica e não conseguimos relato de nenhuma outra atividade que possibilitasse o uso de biomassa como fonte de geração de energia elétrica. Percebemos que havia relações de interesses distintos a serem consideradas, quanto à inserção da energia elétrica na comunidade.

Ademais, organizamos as informações obtidas com o trabalho de campo, com as discussões realizadas em classe e as interações com o Grupo de Biomassa. Divulgamos o trabalho na feira de ciências do Clube e, para a felicidade dos estudantes, fomos selecionados para participar da Feira Estadual de Ciências em Abaetetuba/PA.

#### IV. PENSANDO NARRATIVAMENTE EXPERIÊNCIAS DE ENSINO COM PESQUISA

Nesta seção, busco explicitar os aspectos metodológicos e epistemológicos que orientam o desenvolvimento de minha pesquisa. Discuto a pertinência da opção pela abordagem narrativa e dou a conhecer os critérios e procedimentos adotados, ao longo do trabalho de campo.

##### A Pesquisa Narrativa

Nessa pesquisa, busco investigar para compreender em que termos as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências. Trato, portanto, da prática educativa como objeto de pesquisa, tal como compreendida, relatada e (re)significada pelos sujeitos que a vivenciaram.

Entendo que o ensino de ciências pode ser compreendido sob a ótica da experiência de vida dos sujeitos envolvidos, neste caso, os professores do Clube de Ciências. Nessa perspectiva, torna-se necessário falar de aprendizagens e do que elas simbolizam, ou seja, de atitudes, comportamentos, saber-fazer, sentimentos que caracterizam identidades e subjetividades (JOSSO, 2004).

Assumo a abordagem qualitativa de pesquisa, uma vez que os significados de experiências pessoais, sentimentos e emoções, constituem aspectos de uma experiência difíceis de serem extraídos por meio de procedimentos quantitativos convencionais. Neste estudo, portanto, os resultados não são obtidos a partir de processos de quantificação, mas a partir de um *processo não matemático de interpretação, feito com o objetivo de construir conceitos e relações em um esquema explanatório-teórico* (STRAUSS; CORBIN, 2008, p. 24).

É interessante notar que o ato de compreender se diferencia do ato de explicar. Segundo Morin (2005), a explicação é uma tarefa objetiva que busca explicitar quantidades mensuráveis e demais propriedades dos objetos. Já a compreensão é um trabalho intersubjetivo, que se dá mediante a identificação do sujeito com seu objeto de compreensão. Isso me remete aos fundamentos da pesquisa narrativa.

A modalidade narrativa de pesquisa é minha opção, em virtude de aspectos que a identificam com meu objeto de pesquisa: investigo experiências de práticas docentes vividas pelos

participantes do Clube de Ciências e sujeitos de minha pesquisa. No âmbito da pesquisa em educação em ciências, as narrativas surgem como instrumental que possibilita o amadurecimento do professor pesquisador em vários aspectos, pois favorecem a construção e reconstrução de experiências profissionais, provocam mudanças na compreensão de si mesmo e dos outros, além de contribuírem para a formação de uma consciência emancipadora (CUNHA, 1997).

O uso da narrativa em estudos educacionais se justifica pelo fato de que, por natureza, os seres humanos são contadores de histórias e que, individual e socialmente, vivem vidas relatáveis. Assim, a narrativa constitui um estudo da forma como os seres humanos experimentam o mundo e a educação pode ser considerada como a construção e reconstrução de histórias pessoais e sociais (CONNELLY; CLANDININ, 2008).

De acordo com Clandinin e Connelly (2011), numa modalidade narrativa de pesquisa, ações educativas são percebidas como personificações de histórias de vida. Desse ponto de vista, experiências de ensino não constituem apenas um acontecimento em si, cujos termos em que se configuram em nada se relacionam com a trajetória de vida dos participantes. Pensar narrativamente sobre esses processos consiste em assumir que o espaço de aprendizagem é, sobretudo, um lugar em que as histórias de vida de professores e estudantes se entrecruzam, para constituir uma experiência de ensino, na particularidade dos sujeitos e na coletividade do contexto. Assim se referem os autores:

Vemos o ensino e o conhecimento do professor como expressos em histórias sociais e individuais corporificadas e pensamos narrativamente à medida que entramos na relação de pesquisa com os professores, à medida que criamos textos de campo e escrevemos histórias sobre vidas educacionais (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 32).

Embora não seja possível considerar que a pesquisa narrativa esteja *confortavelmente assentada, empoleirada como se estivesse entre uma onda de debates e publicações sobre os novos caminhos de pesquisa* (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 57), existem aspectos dessa abordagem que justificam sua preferência, no âmbito da pesquisa que ora realizo.

Como abordagem de pesquisa, a narrativa está entrelaçada às características do objeto de investigação, articula-se com as pretensões da pesquisa em si e preserva uma identidade com as convicções e orientações epistemológicas do pesquisador. Por outro lado, a pesquisa narrativa se torna apropriada quando se trata de uma investigação sobre histórias compartilhadas, especialmente quando o pesquisador teve envolvimento com essas histórias (CLANDININ; CONNELLY, 2011).

Assim, cabe assumir a abordagem narrativa em diversas situações, como quando intentamos investigar relações entre experiências da formação inicial e o desenvolvimento

profissional de professores que passaram pelas mesmas experiências, durante o curso de graduação; ao investigarmos transformações ocorridas no modo de pensar de licenciandos, no decorrer de certo período de sua formação acadêmica; ao investigarmos aspectos de nosso próprio percurso de formação; podemos investigar narrativamente as transformações de um dado contexto de formação, a partir da história de vida de pessoas que vivenciaram aquele contexto; podemos pensar narrativamente experiências educativas específicas, como o ensino de ciências desenvolvido por professores no Clube de Ciências da UFPA. Em todos os casos, é essencial que haja envolvimento do pesquisador, seja com o contexto das experiências, seja com os sujeitos que as vivenciaram.

No Clube de Ciências da UFPA passei mais de 10 anos, desde a época em que ingressei como estagiário, no ano de 2003. Evidentemente, compartilhei boa parte da história desse espaço de formação. Ao investigar para compreender em que termos experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências constituem contribuições à renovação do ensino, trato da história compartilhada desse espaço, em que figuram como atores alguns colegas de estágio e outros que lá estiveram antes mim. Por essa razão, entendo como oportuna a opção pela abordagem narrativa, em que os personagens da referida história aparecem, aqui, na condição de sujeitos da pesquisa.

Narrativamente, o comportamento é a expressão da história individual de um sujeito, em determinado contexto e momento, razão pela qual, no âmbito dessa pesquisa, é necessário considerar *os personagens que vivem as histórias; os personagens que contam essas histórias; o momento em que cada história é vivida; o tempo em que foram ou são contadas; o local no qual as histórias são vividas e contadas; e assim por diante* (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 58).

Nesse sentido, em alguns momentos do texto, busco explicitar características dos sujeitos entrevistados, dos personagens que, eventualmente, aparecem nos relatos e das condições de contexto em que as experiências educativas acontecem, além do momento específico. Esse movimento também é importante para conferir plausibilidade e veracidade à pesquisa, pois *um relato plausível tende a soar verdadeiro, como nos asseguram os autores. É como se o leitor, ao proceder à leitura da narração pudesse de algum modo “ver” o fenômeno ou a história acontecendo* (GONÇALVES, 2000, p. 42).

Numa abordagem narrativa, a relação entre pesquisador e sujeitos da pesquisa é colaborativa, de modo que ambos devem ter voz reconhecida e ouvida, num processo de construção e reconstrução de histórias de vida (CONNELLY; CLANDININ, 2008). Este aspecto ascende em relevância, uma vez que os participantes dessa pesquisa são personagens da história da educação em ciências no Estado do Pará.

Em uma pesquisa narrativa, o pesquisador também vivencia uma experiência, qual seja, a experiência de pesquisar, que, por sua vez, envolve uma experiência a ser investigada. *Pesquisa narrativa é uma forma de experiência narrativa. Portanto, experiência educacional deveria ser estudada narrativamente* (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 49). Assim, penso que seja possível e apropriado fazer uso de uma abordagem narrativa para investigar em que termos as experiências de ensino desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA, nos anos de 1979 a 2012, constituem contribuições à renovação do ensino de ciências.

Como uma *forma de experiência*, a própria pesquisa pode ser narrada, de modo a explicitar as aprendizagens, tomadas de consciência e transformações do sujeito pesquisador, ao longo do percurso investigativo. Essa é uma escolha que faço nesse trabalho investigativo. Sendo assim, trago também à pesquisa não apenas as experiências que ajudam a compreender meu objeto de investigação, mas também as reflexões e compreensões construídas sobre os diferentes processos associados. Este trabalho reflexivo e compreensivo representa meu amadurecimento acadêmico, profissional e pessoal, decorrente da experiência de pesquisa (JOSSO, 2004).

O termo *narrativa* se refere tanto ao ato de contar uma história, aspecto essencial da natureza humana, quanto ao padrão de investigação utilizado para compreender experiências de vida. Significa dizer que a pesquisa narrativa é uma abordagem de pesquisa que possibilita a compreensão de fenômenos sociais, recorrendo às próprias experiências dos sujeitos envolvidos (CONNELLY; CLANDININ, 2008).

Em termos práticos, cabe fazer uma distinção útil entre história de vida ou relato, como sendo o fenômeno a ser compreendido, enquanto que a narrativa passa a ser entendida como a pesquisa propriamente dita e o texto final dela resultante (ARAGÃO, 2007). Dessa forma, em uma pesquisa narrativa, o pesquisador descreve e interpreta histórias de vida, reconstituídas com base em memórias e elabora uma história sobre elas, escrevendo seus relatos de pesquisa em forma de narrativa (PAIXÃO, 2008).

Assim, é a partir dos relatos de experiência dos sujeitos dessa pesquisa que reconstituo aspectos da história do Clube de Ciências da UFPA, principalmente, aspectos das experiências de ensino vividas por professores que ali atuaram. A primeira etapa de um trabalho baseado em histórias de vida é a de construção (ou reconstrução) das experiências vividas pelo sujeito, a partir dos momentos mais significativos para ele, que representam fases da vida e articulam acontecimentos e experiências (JOSSO, 2004).

Isto se refere a um aspecto importante da pesquisa narrativa, que tem, inclusive, gerado alguns equívocos sobre o assunto. Trata-se de sua relação intrínseca com as histórias de vida dos

sujeitos, o que leva muitos a acreditarem que fazer pesquisa narrativa é simplesmente contar uma história. De acordo com Clandinin e Connelly (2011), a pesquisa narrativa se tornou identificada com histórias num sentido restrito sobre elas, de modo que a perspectiva narrativa, na visão de alguns críticos, ficou associada ao ato de contar histórias, consistindo numa forma essencialmente linguística de se fazer pesquisa. No entanto, para além de contar histórias, *a pesquisa narrativa destina-se ao entendimento e à composição de sentidos da experiência* (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 119), razão pela qual possibilita compreender aspectos das experiências de ensino de professores do Clube de Ciências da UFPA.

O relato de um acontecimento, portanto, é uma condição necessária, mas não suficiente, para que se possa fazer pesquisa narrativa. Mais do que relatar, o pesquisador precisa ter bem definido um objeto de investigação e, procurando compreendê-lo, parte de histórias de vida contadas para descrever, analisar, interpretar, refletir sobre e elucidar questões relacionadas a um fenômeno social específico. Isso significa que não é por utilizar o gênero narrativo que uma pesquisa pode ser considerada uma pesquisa narrativa. Atitude importante do pesquisador é criar e explicitar critérios em todo o percurso da investigação.

Por esse motivo, busco nos relatos de experiências de ensino dos professores, sujeitos dessa pesquisa, percepções, crenças, valores e significados que atribuem a suas experiências, buscando compreender em que termos se configuram contribuições à renovação do ensino de ciências.

A memória dos sujeitos constitui um fator importante para a reconstituição das experiências de meu interesse. Embora compreenda a memória como um *fenômeno coletivo e social, ou seja, como um fenômeno construído coletivamente e submetido a flutuações, transformações, mudanças constantes* (POLLAK, 1992, p. 02), creio que, mesmo com a transformação do mundo e de tudo o que há nele, as narrativas dos sujeitos, em forma de pequenas histórias contadas em que o narrador se faz presente, continuam servindo de alternativa para a compreensão dos fenômenos educativos (CLANDININ; CONNELLY, 2011).

### **Aspectos procedimentais desta pesquisa narrativa**

Os sujeitos desta pesquisa são professores egressos do Clube de Ciências da UFPA, que vivenciaram um período mínimo de três anos de experiências formativas docentes, entre as quais, o ensino com pesquisa com sócios-mirins. Dadas as resistências ao ensino com pesquisa, evidenciadas tanto no âmbito da formação inicial quanto da continuada (GALIAZZI, 2003; PARENTE, 2012), considero esse tempo mínimo por entender que é um tempo razoável para o

sujeito adquirir o amadurecimento necessário para vencê-las (GONÇALVES, 2000, PAIXÃO, 2008; PARENTE, 2012). Além disso, para a escolha de outros sujeitos da pesquisa, considero as indicações dos próprios entrevistados, que, em seus relatos, identificam outros personagens, contemporâneos seus, que compartilharam as mesmas experiências ou similares e que também atendem aos critérios já referidos.

**Alex** foi o primeiro a falar sobre suas experiências. Ingressou no Clube de Ciências da UFPA no ano de 1993, logo no início do curso de Licenciatura em Química. Com a conclusão do curso de graduação, encerrou suas atividades como professor-estagiário em 1997. Em seguida, ingressou no quadro efetivo de professores da Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC/PA), o que tornou possível a ele assumir a coordenação do Clube de Ciências. Permaneceu na função até o ano de 2009, período em que deixou a Secretaria de Educação para assumir o cargo de professor na Universidade Federal do Pará, vinculado ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), onde funciona o Clube de Ciências. Atualmente, continua contribuindo com as ações do Clube, principalmente, na elaboração de projetos para captação de recursos e auxiliando a coordenação.

**Shirley** ingressou no Clube de Ciências também em 1993. Atuou como professora-estagiária por mais de três anos, em concomitância ao curso de Licenciatura em Física. Após o término do curso, tornou-se professora efetiva da SEDUC e continuou a atuar no Clube de Ciências, como professora-orientadora, até o ano 2000. A partir daí, Shirley continua contribuindo com as ações do Clube de Ciências, de modo pontual, na formação de licenciandos e na realização de eventos de divulgação científica. Atualmente, também é professora do IEMCI.

**Felipe** é o que passou mais tempo no Clube de Ciências. Embora não tenha feito parte da equipe fundadora, ingressou cerca de dois anos mais tarde, em 1982. Desde então, Felipe permanece no Clube de Ciências, colaborando com as ações de formação inicial e realização de eventos científicos. Atualmente, ocupa o cargo de professor na Universidade do Estado do Pará.

**Carlos**, atualmente, é professor da Secretaria de Estado de Educação. Ingressou no Clube no início do ano de 2003, quando discente do curso de Licenciatura Plena em Física da UFPA. Neste mesmo ano, também cursava Licenciatura Plena em Matemática na Universidade do Estado do Pará. Atuou por três anos consecutivos como professor-estagiário, tendo deixado o Clube no final do ano de 2005, mas continuou colaborando, esporadicamente, com as ações, participando de eventos científicos.

**Lucas** também ingressou no Clube de Ciências em 2003 e encerrou suas atividades como professor-estagiário em 2006, ao término do curso de Licenciatura Plena em Química da UFPA.



Continuou a atuar como professor-colaborador até o ano seguinte, em que deixou o Clube de Ciências para realizar um curso de Pós-Graduação. Atualmente, Lucas é professor da Secretaria de Estado de Educação e, desde que assumiu o cargo, tem colaborado com projetos e ações do Clube de Ciências da UFPA.

**Clara** possui graduação em Geografia (Licenciatura e Bacharelado) e é Especialista em Agriculturas Amazônicas, ambos os cursos realizados na Universidade Federal do Pará. Passou a fazer parte do Clube de Ciências, no ano de 2003, quando ainda cursava o primeiro semestre de sua graduação. Deixou o Clube de Ciências em 2007, para trabalhar na Secretaria de Estado de Educação. Também trabalhou em escolas da Rede Municipal de São João de Pirabas/PA, com experiências no Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos. Atualmente, é discente do curso de Mestrado em Agriculturas Familiares e Desenvolvimento Sustentável da UFPA.

**Bruna** ingressou no Clube de Ciências da UFPA, no início do ano de 2010, quando já havia concluído o curso de Licenciatura em Biologia pela Universidade Estadual Vale do Acaraú e o curso de Especialização em Educação Ambiental Escolar pela Universidade do Estado do Pará. Atuou, portanto, como professora-colaboradora do Clube, até o final das atividades do ano de 2013. Atualmente, Bruna realiza o curso de Mestrado em Educação em Ciências da Universidade Federal do Pará.

**Ana** é Licenciada Plena em Química, pela Universidade Federal do Pará. Ingressou no Clube de Ciências em 2010 e, com o término do curso de graduação, em 2013, continuou atuando como professora-colaboradora, até o final do ano de 2014. No ano corrente, afastou-se das atividades do Clube para realizar o curso de Mestrado em Ensino de Química, no Programa de Pós-Graduação em Química da Universidade Federal do Pará.

Estes, portanto, são os sujeitos que somam suas vozes e significados atribuídos às próprias experiências à realização dessa pesquisa. O ensino com pesquisa desenvolvido por professores no Clube de Ciências da UFPA é a experiência comum que, com eles, compartilho. Narrativamente, isso significa que as vozes desses sujeitos contribuem para a composição da metanarrativa que construo, dando certo ar de co-autoria ao texto, embora a responsabilidade pela construção da pesquisa seja do pesquisador e não dos sujeitos investigados (GONÇALVES, 2000).

Individualmente, foram realizadas entrevistas semiestruturadas. Na pesquisa qualitativa, a entrevista representa uma estratégia interessante para a construção dos dados. Trata-se de um momento de criação de sentidos e este processo depende da situação em que ocorrem, das relações entre pesquisador e entrevistado. Na entrevista *é o sujeito que se expressa, mas sua voz carrega o tom de outras vozes, refletindo a realidade de seu grupo, gênero, etnia, classe, momento histórico*

*e social* (FREITAS, 2002, p. 29). A entrevista também favorece a espontaneidade do falar de um indivíduo, elemento essencial na reconstituição de uma história de vida. Em termos narrativos, podemos pensar este momento como uma conversa entre duas pessoas, uma disposta a contar sua história e outra interessada em ouvir, com toda atenção e paciência, tendo em vista compreender aspectos dessa história.

Foram entrevistados oito sujeitos, utilizando-se gravadores de voz para a captura de áudio. Todas as entrevistas foram completamente transcritas. A análise das falas dos sujeitos entrevistados foi utilizada para compor essa metanarrativa. Para tanto, recorro aos direcionamentos da Análise Textual Discursiva, nos termos de Moraes (2003) e Moraes e Galiazzi (2006). Sob essa orientação, as falas transcritas dos sujeitos constituem o texto de campo inicial, cujo recorte é feito em pequenas unidades de significado. Em seguida, as unidades são reunidas em categorias que expressam um significado comum, sendo elaboradas a partir da *interlocução empírica, da interlocução teórica e das interpretações feitas pelo pesquisador* (MORAES; GALIAZZI, 2006, p. 118). Esse processo analítico exige envolvimento e impregnação profunda com os materiais analisados, tendo em vista o surgimento de novas compreensões sobre aspectos qualitativos dos fenômenos investigados.

Durante certo tempo, meu interesse de pesquisa esteve voltado para a compreensão dos termos em que se constituem as experiências de ensino com pesquisa, desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA. Contudo, durante a continuidade da construção e sistematização dos dados, percebi que havia ênfase expressiva, por parte dos entrevistados, em aspectos que poderiam contribuir para compreender o caráter transformador de suas experiências, muito mais do que os termos em que se configuram. Assim, as unidades de significado foram reunidas e organizadas em dois grandes eixos de análise, no intuito de evidenciar, em cada um deles, respectivamente, transformações epistemológicas do sujeito-professor e reorientações didático-metodológicas de sua prática, no sentido da organização do ensino com pesquisa. De modo relacionado, estes eixos constituem a linha mestra de argumentação que sustenta a Tese.

O valor da pesquisa qualitativa está na sua capacidade de gerar teoria baseada em dados. Isso decorre de um trabalho interpretativo, baseado em investigação sistemática que, por sua vez, exige a capacidade de retroceder e analisar situações de forma crítica, de pensar de modo abstrato, de utilizar uma escuta sensível, além da necessária absorção e envolvimento com o trabalho (STRAUSS; CORBIN, 2008). Por essa razão, os termos em que as experiências docentes, no Clube de Ciências da UFPA, constituem contribuições à renovação do ensino de ciências não

podem ser encontrados, *a priori*, na literatura. Emergem, sim, das experiências narradas e do trabalho reflexivo e interpretativo sobre seus diferentes aspectos.

Trata-se de tentar construir o que Strauss e Corbin (2008) denominam de *Teoria Fundamentalada*, ou seja, uma construção de conhecimentos teóricos válidos que deriva de dados, reunidos e analisados de forma sistemática, em meio a um processo de pesquisa. Nessa perspectiva, o pesquisador não parte de uma teoria preconcebida, mas permite a emergência desta, a partir dos dados. Uma teoria, assim elaborada, adquire relativa proximidade com a realidade, favorece o discernimento, a compreensão e constitui um guia importante para ação.

Na pesquisa narrativa, o pesquisador parte das histórias/experiências de vida, fazendo um recorte temático, ou seja, focalizando sobre momentos de uma trajetória que retratam experiências de seu interesse investigativo. A partir disso, é estabelecido um diálogo entre as vozes dos sujeitos, que expressam os significados que atribuem a suas experiências, e a voz da literatura pertinente. Com base nesse diálogo e sua capacidade interpretativa, o pesquisador passa a atribuir novos significados e compreensões sobre os processos em estudo.

Nesse contexto, vale ressaltar que o desenvolvimento de uma pesquisa qualitativa exige também a capacidade de saber lidar com uma carga aceitável de ambiguidade, decorrente do fato de que os fenômenos são complexos e que há relativa dificuldade na compreensão dos significados explicitados (STRAUSS; CORBIN, 2008).

Por outro lado, a produção de novas percepções de sentido e relevância a um tipo de problema é a grande contribuição de uma pesquisa narrativa, muito mais do que contribuir para o desenvolvimento de um construto teórico. Além do conhecimento que abarcam sobre o assunto em questão, as narrativas ganham relevância em virtude da possibilidade de identificação com outras realidades, pois um pesquisador narrativo *não prescreve usos e aplicações gerais, mas cria textos que, quando bem escritos, oferecem ao leitor um lugar para imaginar os seus próprios usos e aplicações* (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 76). Em razão disso:

Uma boa narrativa deve ‘convidar’ o leitor a refletir sobre as suas próprias experiências de vida, buscando se perguntar como aproveitaria algo do que está sendo narrado para a sua própria vivência profissional ou pessoal. Isso parece acontecer quando o leitor de uma história se entrosou de tal maneira com ela que produz significados seus, reconhecendo-se de algum modo naquelas circunstâncias, naqueles contextos, evocando as suas próprias lembranças sobre situações similares vividas, resignificando-as (GONÇALVES, 2000, p. 42).

Isso nos remete ao fato de que o *status* epistemológico da pesquisa narrativa tem sido questionado por pesquisadores em vários campos do conhecimento, especialmente por aqueles de orientação formalista e reducionista. Por suas bases epistemológicas diferenciadas, a narrativa não engloba um conjunto de técnicas tradicionais de pesquisa, fundamentadas nas ideias de

neutralidade científica ou no determinismo causal. A abordagem narrativa não se coaduna com o estabelecimento de relações de causa e efeito, pois assume o caráter descritivo e de compreensão (CLANDININ; CONNELLY, 2011).

Nesse caso, não se justifica qualquer tentativa de desmerecimento de uma abordagem narrativa de pesquisa, em favor de abordagens de natureza exclusivamente explicativa. Descrição e compreensão são tão relevantes quanto construção de teoria, pois, na prática científica, *conhecimento e entendimento assumem várias formas* (STRAUSS; CORBIN, 2008, p 22).

Termos como objetividade, rigor, indícios e evidências, na pesquisa narrativa, estão intimamente relacionados ao trabalho do pesquisador e se referem aos elementos – falas significativas dos sujeitos, documentos, fotografias – e procedimentos – critérios de escolha e técnicas utilizadas na construção de dados – que lhe permitem interpretar as ações de um modo ou de outro. Ou seja, a pesquisa narrativa define e delimita um objeto de pesquisa, molda as evidências e torna o texto defensável (CLANDININ; CONNELLY, 2011).

Neste contexto, a busca não é mais por verdades absolutas e, portanto, os procedimentos de pesquisa não procuram distanciar o sujeito do objeto, tampouco reduzir os processos aos seus elementos constitutivos (CLANDININ, 2008; CLANDININ; CONNELLY, 2011; GONÇALVES, 2000). Buscam, ao contrário, a totalidade das coisas até onde for possível, investigando os fenômenos em sua complexidade. Nesse caso, o conhecimento é admitido como uma invenção do sujeito, que recebe o *status* de verdade em termos de discursos possíveis, produzidos acerca daqueles fenômenos (PAIXÃO, 2008). Na perspectiva narrativa, prevalece um senso de provisoriedade e incerteza sobre as interpretações.

Dessa forma, a pesquisa narrativa permite a construção e reconstrução permanente de significados sobre o que se busca compreender (CUNHA, 1997). Ou seja, possibilita, tanto aos sujeitos da pesquisa quanto ao pesquisador, uma revisão constante de si mesmos, de suas formas de agir, de pensar e se relacionar com o mundo. Por isso mesmo, a narrativa preserva também um caráter político, além de formador, uma vez que abre possibilidades para a transformação da realidade, a partir da transformação dos sujeitos.

Assim, compreendo que a pesquisa narrativa consiste numa opção metodológica e epistemológica apropriada, tanto para o objeto de investigação, quanto para os objetivos pretendidos por esta pesquisa. Por outro lado, dadas suas características, corresponde, a um só tempo, a uma oportunidade de aprendizagem e construção de conhecimentos, pois permite ao pesquisador aprender com o desenvolvimento do próprio trabalho que desenvolve. Trata-se de

uma escolha igualmente oportuna para quem se pretende fazer, cada vez mais, pesquisador de sua própria prática.

## V. TRANSFORMAÇÃO EPISTEMOLÓGICA DO SUJEITO-PROFESSOR

Nesta seção, discuto como a narrativa de experiências docentes desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA evidencia a transformação epistemológica do sujeito professor.

De acordo com Ramos (2008), falar em aspectos epistemológicos requer atenção à polissemia associada ao termo epistemologia. Há um debate em aberto sobre o significado desse termo, embora seja possível identificar alguns pontos em comum. Segundo o autor, a epistemologia pode ser compreendida como Filosofia da Ciência, ou seja, como crítica aos processos de construção sistemática de conhecimento, nas diversas áreas do saber humano, com vistas ao desenvolvimento e evolução das ciências estabelecidas; pode se referir também à epistemologia como teoria do conhecimento, estando, portanto, relacionada ao estudo das relações entre o sujeito cognoscente e o objeto de conhecimento, além dos problemas decorrentes de tais relações. Na segunda abordagem, estão presentes as críticas sobre as teorias que se propõem explicar as relações entre o sujeito cognoscente e o objeto cognoscível. Nas palavras do autor supracitado:

Para as ciências sociais, em especial para a Educação, as duas abordagens são de extrema importância e, até diria, imprescindíveis, na medida em que a própria Educação ainda não tem sua própria epistemologia, sendo necessário, pois, lançar mão de certos artifícios epistemológicos, aliando-se ou tomando emprestados conceitos da Psicologia, da Sociologia, e da própria Filosofia (RAMOS, 2008, p. 18).

Assim, me refiro à transformação epistemológica do sujeito-professor como processo de formação, numa perspectiva dinâmica e viva, que engloba a complexidade da vida de um indivíduo, suas interações com o mundo e consigo mesmo, na busca de novas formas de compreender, fazer e estar na profissão (JOSSO, 2004). Nesta direção, busco um afastamento da ideia de formação como algo inflexível, limitado no tempo e no espaço, numa acepção de moldagem ou conformação, pois, assim entendida, a formação *tem o defeito de ignorar que a missão do didatismo é encorajar o autodidatismo, despertando, provocando, favorecendo a autonomia do espírito* (MORIN, 2005, p. 10).

Assim, entendo como transformação epistemológica o conjunto de mudanças experimentadas pelos professores nos quadros de referência, que orientam visões e compreensões sobre o mundo, sobre a sociedade, sobre si, sobre a ciência, sobre ser professor e estudante, além de visões e compreensões sobre processos de ensino e de aprendizagem (CACHAPUZ *et al.*, 2005;

DOMINICÉ, 1988; JOSSO, 2004). Constitui um processo de alterações profundas no sujeito, pois *mudar pressupõe uma ruptura por dentro, para se libertar das amarras do estabelecido e redefinir um outro modo de pensar e de agir* (FARIAS, 2006, p. 43).

Ao tratarem da importância de questões de ordem epistemológica para a educação em ciências, Cachapuz *et al* (2005). afirmam que há relativo consenso na literatura de que os avanços no ensino de ciências serão limitados pela ação de professores ou formadores de professores de ciências sem base teórica e que desvalorizam as reflexões epistemológicas. Isso é pertinente no contexto da educação em ciências, uma vez que os currículos de ciências permanecem impregnados de *concepções incoerentes e desajustadas, nomeadamente, de natureza empirista e indutivista, que se afastam claramente das que a literatura contemporânea considera fundamentais a propósito da produção científica e do que significa hoje a ideia de ciência* (CACHAPUZ *et al*, 2005, p. 74).

Assim, uma formação docente que passe pela oportunidade de vivenciar processos de construção de conhecimentos científicos autênticos pode resultar em professores capazes de superar visões deformadas sobre ciências no ensino de ciências. Professores bem preparados nessa vertente podem transformar o ensino em algo de real interesse para o estudante, por meio da vivência de situações problemáticas que permitam a compreensão de problemas complexos que afetam todos os cidadãos. Para Cachapuz *et al*. (2005, p.88),

Trata-se de gerar uma mudança de atitudes, de promover novos valores, de pensar e refletir na e sobre a ciência a partir de novos quadros de referência. Trata-se, agora, de discutir situações dilemáticas e de incerteza – para uma consciência dos problemas que afetam a humanidade, para uma ética da responsabilidade. Também este conhecimento é indispensável para uma outra compreensão do conteúdo científico, abandonando o fatural, o episódico e melhorando, assim, o entendimento da complexidade da construção do conhecimento científico.

Na mesma linha de raciocínio, Ramos (2008) afirma que um professor que assume uma postura epistemológica cria condições para que possa alcançar um entendimento adequado sobre a prática educativa e desenvolver uma avaliação coerente sobre os processos de construção dos estudantes e o próprio processo de ensino, além de ampliar e aprofundar o significado de aprender e ensinar ciências. Por outro lado, refletir epistemologicamente significa exercer um olhar crítico sobre o conhecimento, buscando compreendê-lo em suas várias dimensões, históricas, racionais, psicológicas e sociológicas, além de outras. Assim:

Um professor que passa a estudar as próprias concepções de ensinar e aprender para tomar consciência do seu próprio pensar, na minha percepção, faz uma análise epistemológica. Se este mesmo professor analisar, profundamente, em conjunto com seus pares, ou não, qual é o seu conhecimento ou suas convicções sobre a aprendizagem, estará fazendo uma reflexão epistemológica (RAMOS, 2008, p. 32).

É a partir da tomada de consciência a respeito das crenças e convicções associadas à docência que o sujeito professor abre caminhos para transformações em sua forma de ser e estar na profissão, buscando alcançar melhorias significativas no ensino que desenvolve. Nesta secção, procuro evidenciar indícios de tais transformações e argumentar no sentido de que representam contribuições significativas à renovação do ensino de ciências.

Como principais marcas da transformação epistemológica do sujeito-professor evidencio os seguintes aspectos: a **atitude crítico-reflexiva assumida**, que possibilita vislumbrar novas formas de perceber a si mesmo no exercício da docência, compreender o ensino como ação de criar condições favoráveis à aprendizagem e contribui para a constituição de uma identidade docente comprometida com a melhoria da qualidade do ensino; no **papel de mediador**, o sujeito-professor, compreendendo a importância da participação e envolvimento do estudante no processo de ensino e aprendizagem, assume o comprometimento com a experiência educativa, para além dos conteúdos, abrindo possibilidades para a renovação do ensino e estabelecimento de novas relações entre os estudantes e o professor e entre estes e o conhecimento; por fim, mudanças de **perspectiva sobre a ciência e o conhecimento** permitem ultrapassar visões distorcidas sobre a ciência e o conhecimento, favorecendo o abandono da ideia de método científico como esquema rígido e único de produção de conhecimento, o reconhecimento do erro, da criatividade e inventividade para o desenvolvimento da ciência e a construção de uma visão integradora sobre o mundo.

### **A reflexão na base da transformação do sujeito-professor e do ensino**

No rol das transformações epistemológicas evidenciadas, a partir das experiências docentes de professores no Clube de Ciências da UFPA, destaco a constituição do sujeito-professor reflexivo como uma transformação epistemológica vivenciada pelos sujeitos dessa pesquisa, que passam a assumir uma nova postura diante de si mesmos e do conhecimento sobre sua profissão.

A formação do professor reflexivo tem sido uma ideia difundida na literatura como caminho desejável para a formação desses profissionais, dada a natureza de seu trabalho (GONÇALVES, 2003). Além disso, é a partir do trabalho reflexivo sobre a própria prática pedagógica que se constitui a identidade docente, como algo que cada um vai produzindo, no íntimo de sua maneira de ser professor, por meio da adesão a princípios e valores, por meio das experiências de sucesso ou insucesso que nos deixam marcas e vão definindo nossa maneira de trabalhar (NÓVOA, 2000).



Na trajetória formativa de Alex, a prática reflexiva emerge como aspecto marcante de suas experiências.

Eu lembro também que a gente fez uma maquete. Eu não lembro muito bem sobre o que era. Eu sei que aparecia, acho que era sobre o bosque, no contexto da cidade de Belém. O bosque era uma coisa no meio da cidade que destoava da paisagem. Então, nessa maquete, a gente fez o prédio da RBA. A gente fez uma maquete da torre da RBA, no formato. Era fácil de fazer. Era perto do bosque. Foi legal, mas, não era uma maquete proporcional. Desde lá, eu ficava pensando: ‘Puxa! Eu tenho que fazer maquetes proporcionais! Não adianta ficar fazendo maquetes assim, sem muita relação com a dimensão real das paisagens, das coisas que a gente quer colocar na maquete’! (ALEX, 2013).

Percebo o caráter reflexivo das práticas e como isso abria possibilidades para o aperfeiçoamento do ensino realizado. Ao refletir sobre uma de suas experiências, Alex passou a compreender a inadequação de maquetes *sem muita relação com a dimensão real das paisagens* e a necessidade de *se fazer maquetes proporcionais*. Assim, parece caminhar no sentido da superação do trabalho automático e espontâneo, passando a atribuir uma intencionalidade ao processo educativo, na forma como projeta novas perspectivas de atuação e organização das ações educativas, desenvolvendo, assim uma atitude reflexiva diante da prática docente (GONÇALVES, 2003).

A partir de uma postura reflexiva, as experiências vivenciadas se tornam contribuições para a ampliação da visão de Alex sobre o exercício da profissão, sobre diferentes aspectos que a constituem e sua complexidade:

As experiências valeram. Mesmo as negativas, aquelas que davam errado ou que a gente tinha conflitos com o colega, por exemplo, foram válidas para mim, para que eu percebesse o que acontece em determinados contextos profissionais. O que acontece se a gente estimular os alunos? Que vantagens nós temos? Que problemas a gente pode enfrentar? Como é que a gente pode enfrentar? Isso a gente vai aprendendo na prática (ALEX, 2013).

Para Galiuzzi (2003), a qualidade política de uma ação educativa está relacionada ao comprometimento, à transformação da sala de aula, ao conhecimento profissional do professor, embasamento teórico de sua proposta de trabalho e reflexão constante sobre sua prática. São marcas de transformações na formação docente inicial, decorrentes do processo de ensino com pesquisa.

Em sua trajetória formativa, Alex assume a pesquisa como uma dimensão de suas práticas educativas, o que o ajuda a compreender a evidência de qualidade política em sua ação docente e a transformação de si, como sujeito-professor que assume o compromisso com um ensino coerente e de qualidade, além da postura reflexiva, diante de aspectos relevantes de seu trabalho.

Segundo Farias (2006), o caminho para a renovação do ensino não pode ser construído sem a atitude crítico-reflexiva do professor. Como processo que passa pela transformação de si mesmo,

a renovação do ensino exige que o professor *assuma sua condição de sujeito cognoscente e em constante situação de aprendizagem; que encare as experiências novas como uma oportunidade de aprender coisas diferentes, uma chance de aperfeiçoamento e qualificação do seu trabalho e de si mesmo.* (2006, p. 100). Essa atitude permite que Alex reconheça a importância das experiências desenvolvidas, *mesmo as negativas*, para que *percebesse o que acontece em determinados contextos profissionais.*

Shirley percorre o mesmo caminho:

Então, no primeiro dia de aula, em que o menino perguntou, a gente toma logo um susto. Depois, a gente já vai envolvendo outras leituras, tentando saber para o que é que ele vai usar aquele conhecimento, para o que é que aquele conhecimento vai ser útil. Então, a gente já vai pensando com o olhar mais crítico em relação ao próprio currículo de ciências. O que é que eu vou ensinar? Para quê? Qual é meu objetivo ao ensinar aquilo? O que é que ele vai fazer com esse conhecimento? Coisas que, em uma época, mais atrás, a gente não se preocupava tanto (SHIRLEY, 2013).

A prática reflexiva crítica não se restringe à reflexão sobre os problemas do espaço de aprendizagem e da escola, pois, embora sejam necessárias, tais reflexões são insuficientes para a construção de conhecimentos teóricos sobre os condicionantes da prática profissional. Assim, toda transformação epistemológica deve passar pela reflexão sobre o comprometimento com a emancipação do próprio professor e dos estudantes, a partir da prática educativa. Ou seja, o professor reflexivo precisa *reconhecer e questionar o ensino como uma construção social, vinculado a interesses de dominação, buscando desenvolver uma ação transformadora frente a esses determinantes* (FARIAS, 2006, p. 75). Penso que seja essa a postura assumida por Shirley, quando passou a voltar um *olhar mais crítico em relação ao próprio currículo de ciências*, a partir das experiências vivenciadas.

Clara revela uma capacidade de interagir com seus pares, desenvolvida a partir das experiências docentes no Clube de Ciências da UFPA com a prática reflexiva.

Quando a gente fazia as reuniões no Clube de Ciências, eram reuniões para resolver questões administrativas, questões de ordem, como a gente costumava falar, mas, em geral, para mim, eu observo hoje, que a maior preocupação era como trabalhar com os alunos, coisa que a gente não vê nas escolas. Essa interação que existia, ainda se trabalha dessa forma, então, essa interação que existe não é entre disciplinas, é entre professores e isso é o que é importante. Porque, no início, eu via assim, que era uma interação entre disciplinas. Claro que não era, era uma interação entre as pessoas que estavam fazendo o trabalho, independente da área [de conhecimento]. Porque a gente não se reunia só com as pessoas da nossa equipe, a gente se reunia com todo o Clube de Ciências, com todas as outras equipes. A gente via o consenso em algumas coisas. Claro que nem sempre havia consenso, havia várias discordâncias sobre algumas coisas, mas, a gente conseguia dialogar, o que era importante, encaminhar coisas e, desse encaminhamento, fazer coisas, o que a gente não vê na escola (CLARA, 2013).

Por princípio, no Clube de Ciências da UFPA, a formação de professores era compreendida como ato político, que ocorria em ambiente democrático, no sentido de promover a emancipação

dos sujeitos envolvidos, tal como atesta Gonçalves (2000, p. 15), sócia fundadora do Clube: *Eu estava propondo, como linha mestra de meu trabalho, o ensino em ambiente democrático, em que alunos e professores propunham, discutiam e decidiam juntos.*

Segundo Farias (2006), a mudança educacional necessária pode ser entendida no sentido de democratização da escola pública, a partir do incentivo e valorização de ações coletivas e tomada de decisão sobre aspectos que definem os rumos da escola, da ação docente e, conseqüentemente, do serviço oferecido aos estudantes. No entanto, *o tipo de mudança desejada depende, ao mesmo tempo, da possibilidade de ruptura com a cultura existente e da disponibilidade de seus membros para mudar* (FARIAS, 2006, p. 79).

Em sua narrativa, Clara destaca as interações construtivas com seus colegas de trabalho, durante as reuniões de professores do Clube de Ciências. Nessas ocasiões, muito mais do que resolver questões administrativas, o foco era sobre aspectos de *como trabalhar com os alunos*. Embora houvesse conflitos de interesses, o grupo *conseguia dialogar e encaminhar coisas*. Ou seja, a interação possibilitava o encaminhamento de ações concretas, com vistas à melhoria do ensino desenvolvido, a partir de uma ação reflexiva direta e conjunta sobre a prática docente desenvolvida. As experiências de Clara evidenciam sua disponibilidade para mudar, assumindo uma postura crítico-reflexiva diante da prática docente, contribuindo para uma nova cultura educativa no espaço escolar.

Com sua capacidade de interagir, Clara extrapola os limites do Clube de Ciências e, ao falar de suas experiências, destaca o envolvimento com um pesquisador externo.

Eu lembro também que foi muito importante, nesse trabalho, a participação do especialista, que foi o Guto. O que a gente observa? Que, quando a gente está na sala de aula, é muito importante que a gente tenha articulações. A gente está na sala de aula, está tendo uma dúvida e a gente não consegue responder, então, vamos atrás e ver onde a gente consegue respostas. A gente foi atrás do Guto. E é importante também que a outra pessoa também tenha essa disponibilidade de ajudar a gente, que ela tenha essa coisa do aprendizado, de querer passar o conhecimento. Passar não, eu quero compartilhar meu conhecimento com as outras pessoas, eu acho isso importante (CLARA, 2013).

Naquela época, a equipe de professores de Clara estava desenvolvendo um trabalho com sócios-mirins que pretendia investigar aspectos da biodiversidade amazônica. O interesse inicial dos estudantes estava voltado para um grupo específico de invertebrados, os aracnídeos. Como não havia um biólogo na equipe, Clara e seus colegas foram em busca de alguém com conhecimentos suficientes para auxiliar na definição de aspectos importantes da investigação, como taxonomia, técnicas de coleta e métodos de análise. Esses aspectos representavam os desafios da prática docente, quando se está em busca da qualidade do ensino pretendido, a partir de práticas inovadoras. Neste sentido, é importante que o professor *tenha articulações*, desenvolva

a capacidade de interagir com outros grupos, buscando *ver onde consegue respostas* para questões problemáticas de seu trabalho.

O aspecto em foco é tão valorizado que Clara revela uma angústia, em virtude das dificuldades de conseguir vivenciar práticas reflexivas, a partir de interações com seus pares no contexto da escola. Clara assim se expressa:

A gente reúne na escola e a preocupação maior é como cobrar o professor, como é que eu vou prender o horário do professor, como é que eu vou fazer. Parece que é uma perseguição aos professores, uma coisa estúpida. Isso cria na escola, cria na gente, com o passar do tempo, a vontade de não ser professor, por exemplo, a vontade de mudar de área e várias outras coisas. Com essa ideia de querer interagir com todo mundo, eu tive uma experiência horrível em Pirabas. Eu era professora de estudos amazônicos e eu tinha uma colega que também era de estudos amazônicos. Eu não sabia muito bem como trabalhar essa disciplina. Tinha os conteúdos, mas, essa disciplina tem problemas, ela não está muito bem fechada em como deve ser trabalhada na nossa Região, embora ela seja importante. Quando eu conheci essa professora, ela disse que tinha especialização em história da Amazônia. Encheu meus olhos! Essa professora pode me ajudar a montar alguma coisa para trabalhar com os alunos! Depois, eu entendi que ela não estava disposta a fazer trabalho em equipe, que era uma coisa que eu fazia no Clube de Ciências. E eu percebi assim, estou só, eu vou ter que fazer as coisas sem interação com ninguém. Lá pelo final da minha experiência nessa escola, que eu fui encontrar uma professora que estava disposta a fazer esse trabalho em equipe, mas, já era final do ano. Quer dizer, foi um choque, porque, no Clube de Ciências, a gente tinha uma interação muito grande com os colegas e essa interação era muito boa, porque, se um tinha dúvida, outro pegava um material e a gente ia discutir o que a gente ia passar em sala de aula, o que a gente ia fazer. E aí, quando eu me vi só, lá na escola... A gente cria uma amizade, no Clube de Ciências. Lá, nessa escola, havia professores que mal falavam um com o outro. Era uma hostilidade imensa, porque a gente era de fora. A primeira coisa que surge é a hostilidade, porque a gente não é do município. Isso foi uma coisa muito complicada. Eu acredito, hoje, que, se os professores não tiverem essa interação, essa discussão sobre o que vão fazer na sala de aula, como vão tratar os assuntos, a gente não vai conseguir avançar em nada, pedagogicamente. A gente só vai passar conteúdo para os alunos, de uma forma irresponsável; eu digo ainda, só para o menino ganhar nota, só para a gente ganhar o nosso dinheiro e cada um vai para o seu lado (CLARA, 2013).

Segundo Farias (2006), quando passa a interagir com a comunidade escolar e com outros que a ela se articulam, negociando, discutindo e estabelecendo acordos, com vistas a alcançar objetivos educacionais, o docente assume o papel de professor como *sujeito de práxis*. E, como tal, Clara alimenta a ideia de *interagir com todo mundo*, à maneira como fazia no Clube de Ciências, discutindo e trocando ideias sobre como desenvolver o ensino. Trata-se de um sujeito em estado permanente de constituição de si, a partir das condições sociais concretas que marcam o lugar e o tempo em que vive e desenvolve seu trabalho. Nesse ínterim, o professor recria seu modo de ser e estar na profissão, com base em constantes aprendizagens e, principalmente, pela *ação reflexiva e crítica, frente às relações que estabelece com as pessoas e com seu trabalho*. E essa perspectiva *exige que o professor situe seu mundo de ação e de reflexão para além da sala de aula e de como melhor conduzir a interação sócio-cognitiva visando à aprendizagem de seus alunos* (FARIAS, 2006, p. 74). Por esse motivo, Clara acredita que a falta de interação entre os professores constitui um entrave para o avanço da melhoria da qualidade do ensino.

Bruna também vivenciou experiência semelhante, por ocasião de uma investigação com os sócios-mirins acerca de aspectos morfológicos relacionados à locomoção dos peixes. Uma vez que a temática envolvia técnicas específicas de medição, Bruna destaca as inquietações e reflexões sobre o trabalho que desencadearam uma busca por novas possibilidades de interação e reflexão, para além dos limites do Clube de Ciências:

A gente foi buscando informações sobre isso. De início, a gente não tinha respostas. Houve a necessidade de a gente fazer uma pesquisa de campo, conversar com profissionais da área. Fomos à SAGRI e, depois, fomos ao Ver-o-Peso, falar com o coordenador, se ele tinha alguma informação sobre o assunto. A gente coletava uma informação aqui, uma informação ali, até que a gente conseguiu ter informações de uma pessoa específica, que trabalhava com peixes. Ela disse: “realmente, vocês iniciaram o trabalho básico, que foi passando informações simples para eles, como morfologia e características, mas, agora, é necessário que vocês verifiquem e deem respostas a esse problema através de cálculos mais específicos”. E a gente dizia: não somos da área, a gente não tem conhecimento de como vão surgir esses dados. E agora, o que a gente vai fazer? Aí, essa pessoa nos ajudou bastante, ensinando como seriam as medições, como a gente teria que fazer (BRUNA, 2013).

Bruna e Clara manifestam uma atitude reflexiva-crítica sobre o ensino pretendido, que se traduz em um movimento de busca por condições favoráveis à aprendizagem dos estudantes. Ultrapassando os limites do espaço de aprendizagem e do próprio Clube de Ciências, estabelecem relações com diferentes atores sociais, motivadas pelo desejo de alcançar seus objetivos educacionais. Como sujeitos reflexivo-críticos em transformação, ambas parecem constituir uma prática docente ética e politicamente comprometida com a qualidade do ensino.

As marcas de tal transformação são tão profundas que orientam a maneira de ser e estar na profissão do sujeito-professor, nos diferentes contextos em que atua, algo perceptível nas experiências de Clara em outros espaços educativos:

Eu não consigo chegar numa escola e ficar isolada, de jeito nenhum. Eu tenho que me articular com alguém, com alguma coisa. Em qualquer lugar que eu chego, hoje, eu tenho que me articular, senão, eu vou morrer. Eu não consigo ficar quietinha, parada. Eu quero falar, eu quero dar a minha ideia. Se o espaço não me proporcionar isso, eu, simplesmente, não vou ficar. Eu saio, como eu já sai de alguns grupos. Eu participei de duas disciplinas na UEPA, em que eu vi que o negócio não é bem assim. Eu fiquei lá? Eu não fiquei. Eu já fui para outros grupos, cursos, onde tinha essa questão da interação, de a gente poder questionar algumas coisas. Eu acho que isso é importante. Se eu não conseguir interagir, se [o espaço] não me proporcionar isso, eu não vou ficar, não adianta. O que eu vou ficar fazendo lá? Vou ficar baixando a minha cabeça, dizendo que sim todo tempo? Eu não consigo. Eu não fico. Eu posso até cumprir um papel ali, pegar um certificado, mas, para aquele grupo eu não volto mais e eu vou dizer que o grupo não é bom, não está aberto ao diálogo, não quer construir nada, quer só inserir a ideia dele e pronto. Vai ter uma conotação totalmente negativa para mim (CLARA, 2013).

Nos diferentes espaços em que atua, Clara anseia e busca interação, no sentido de promover uma reflexão-crítica sobre aspectos da profissão. Busca a constituição de um ambiente de discussão e participação, em que os sujeitos possam expor e confrontar ideias. Isso representa um

movimento de construção coletiva em prol da mudança, aspecto desejável e necessário à renovação do ensino de ciências (FARIAS, 2006).

Esse aspecto também é valorizado na experiência de Carlos no Clube de Ciências:

Havia a presença desse professor, o Coordenador [do Clube de Ciências], que era muito valiosa, pela experiência dele, mas também havia muita troca de informação entre os estagiários, mesmo de outras equipes. Por exemplo, a gente ia planejar uma atividade que tinha a ver com um tema e era normal a gente perguntar para outro grupo: “você poderiam dar uma contribuição”? E, como a sede do Clube de Ciências é num espaço em que há outros cursos, de Pós-Graduação e por aí vai, também ocorria de professores que faziam parte desse núcleo maior darem alguma contribuição. O fato de a gente ter um espaço assim, que privilegiava um número razoavelmente grande de profissionais da educação, facilitava muito, porque, dificilmente, a gente tinha uma dúvida e não tinha a quem recorrer. Sempre tinha alguém a quem recorrer. Ainda que o Coordenador não soubesse, ele falava: “Fala com o outro professor, que é mais dessa área”. A gente sempre tinha uma retaguarda muito boa. Eu acho que isso também facilitava muito o nosso trabalho. Se, de um lado, a gente tinha uma disposição muito grande em fazer as aulas acontecerem de maneira boa, de maneira organizada, por outro lado, a gente tinha um grupo muito bom, que dava essa retaguarda, para que ocorresse isso. A gente podia não ter a experiência, naquele momento, mas, a gente tinha a quem recorrer, tinha essa experiência [de outros] para complementar a nossa vontade de fazer (CARLOS, 2013).

Carlos valoriza as constantes interações entre os professores-estagiários e demais professores, tanto os que fazem parte do Clube quanto os que atuam no Instituto ao qual ele se integra. Esse movimento não é espontâneo, mas ocorre a partir de uma transformação interior do sujeito, que desenvolve a capacidade de interagir com o outro, buscando desenvolver uma ação crítica e reflexiva conjunta sobre o ensino de ciências pretendido (JOSSO, 2004; FARIAS, 2006). Assim, as ricas trocas de informação, de experiências profissionais e demais contribuições de seus pares era o que *facilitava o trabalho* de Carlos, pois significava para ele um elemento *complementar à vontade de fazer* do grupo, ou seja, um suporte para alcançar uma prática de ensino de melhor qualidade.

Lucas também vivencia momentos de ação crítica-reflexiva sobre sua prática de ensino. Assim se manifesta:

E tinha a questão também de como o conhecimento se processa em cada estudante. Nós conseguíamos perceber a diferença no estudante e a evolução que ele ia tendo. Então, a partir dessa evolução, ou retrocesso, que também faz parte – nós estudávamos isso – eu ia fazendo uma autoavaliação, como docente, vendo as estratégias que davam certo com o estudante, porque davam certo e como aprimorar essas estratégias. A partir daí eu pude me avaliar como docente, como orientador e ver quais seriam as estratégias que eu poderia usar e como eu poderia utilizar, dependendo da situação (LUCAS, 2013).

A experiência de Lucas revela o cuidado e atenção ao processo de aquisição de conhecimento, tornando-o capaz de perceber *a diferença e evolução* do processo *em cada estudante*. Uma vez identificados avanços e percalços, a busca é pelo aprimoramento da prática de ensino, o que envolve também uma *autoavaliação* do sujeito professor. Assim, o professor emerge como sujeito que reinventa a docência e a si mesmo, a partir da atitude crítica-reflexiva

sobre sua própria prática. Torna-se, assim, professor reflexivo, como *um intelectual crítico e transformador, cuja função social exige engajamento ético e político com a emancipação dos educandos* (FARIAS, 2006, p. 21).

Felipe revela aspectos marcantes da transformação do sujeito-professor. Acena para uma postura crítica-reflexiva constante, no decorrer de sua trajetória no Clube de Ciências e como isso representa um fator decisivo em seu processo de formação.

Claro que não são [apenas] as experiências. Eu não vivenciei de modo passivo, eu estou aqui e as coisas chegaram. Eu questionei. Sempre tive um olhar crítico. E a minha formação se deve a esse olhar crítico e eu acho que, acho, não, tenho certeza, que isso foi decisivo. É por isso que, todas as vezes em que eu trabalho com professores, eu também procuro fazer com que eles reflitam sobre tudo aquilo que a gente está desenvolvendo, que a gente está trabalhando. Porque é exatamente essa postura crítica que eu entendo que influenciou na minha formação. Eu contribuí, efetivamente, no meu processo de formação (FELIPE, 2013).

A formação, não importa o sentido em que esteja orientada, é sempre um processo marcado por aprendizagens que envolvem tensões entre aspectos individuais e culturais que constituem as experiências vivenciadas pelos sujeitos em formação. Decorre de uma atividade consciente, diante de circunstâncias que colocam o sujeito em interação consigo mesmo e com o ambiente, pessoas, espaços, etc. Assim, essas narrativas revelam *não o que a vida lhes ensinou, mas o que se aprendeu experiencialmente nas circunstâncias da vida*, ou seja, tratam de aprendizagens que simbolizam atitudes, comportamentos, saber-fazer e sentimentos que caracterizam identidades e subjetividades (JOSSO, 2004, p. 43). Tem-se, portanto, processos de tomada de consciência, de transformações legítimas operadas pelos sujeitos em sua atitude, diante de aspectos característicos da docência, bem como nas formas de compreender e fazer a própria prática de ensino.

Em uma de suas experiências mais significativas, Clara revela mudanças de compreensão relevantes sobre o potencial do estudante em problematizar sua realidade, especialmente as crianças:

Dentro da sala de aula, teve o trabalho sobre a erosão, que também eu nunca esqueci. Esse foi um trabalho marcante, porque aconteceram coisas na sala de aula que eu nunca imaginei que pudessem acontecer com alunos naquela idade. A gente julga que as crianças não têm capacidade de questionar alguma coisa. Parece que a gente tem essa ideia. Parece que a academia passa essa ideia de que a criança não consegue fazer algumas coisas e a gente está completamente enganado. A partir dessa experiência, isso quebrou em mim. Não tem mais isso. A criança é capaz de entender ciência, de problematizar as coisas e o professor tem que estar aberto para fazer esse trabalho. E o Clube de Ciências proporciona isso, basta que a gente tenha uma equipe que seja bem observadora e disposta a trabalhar dessa forma (CLARA, 2013).

Ao refletir sobre a experiência desenvolvida, Clara não mais compreende a criança de forma limitada, no tocante ao seu potencial de problematização da realidade. Passa a admitir que *a criança é capaz de entender a ciência, de problematizar as coisas*. Ora, de acordo com Cachapuz *et al.* (2005), a renovação do ensino se consolida quando os professores constroem caminhos para

uma prática de ensino que faça da problematização da realidade um ponto de partida e, ao mesmo tempo, fator motivador para os estudantes. Em outras palavras, significa dizer que:

Os problemas devem, de preferência, ser colocados pelos alunos, ou por eles assumidos, ou seja, devem-nos sentir como seus, terem significado pessoal, pois só assim temos a razoável certeza de que correspondem a dúvidas, a interrogações, a inquietações - de acordo com seu nível de desenvolvimento e conhecimentos. Encontra-se, aqui, uma das principais fontes de motivação intrínseca, que deve ser estimulada no sentido de criar nos alunos um clima de verdadeiro desafio intelectual, um ambiente de aprendizagem de que as nossas aulas de ciências são hoje tão carentes (CACHAPUZ *et al.*, 2005, p.76).

A experiência de Clara permite afirmar que a atitude reflexiva constitui o alicerce da formação docente e profissional, tanto inicial quanto continuada, pois viabiliza a construção de conhecimentos legítimos sobre o exercício da profissão, sobre aspectos fundantes do ensino. No Clube de Ciências da UFPA, a transformação do sujeito-professor, no sentido de uma postura crítico-reflexiva sobre a docência, ocorre a partir do questionamento, avaliação e solução de situações práticas vivenciadas (ALARCÃO, 2001; GONÇALVES, 2003; 1998; SCHON, 2000).

Ana enfatiza, no excerto abaixo, a importância das reflexões realizadas sobre questões que, até então, não pareciam problemáticas, como a necessidade de passarem um tempo excessivo realizando testes nos experimentos a serem realizados com os sócios-mirins:

O Programa possibilita realizar encontros com os demais professores, para planejar as atividades, duas vezes na semana. Mas, nós tínhamos a necessidade de fazer mais encontros. Algumas vezes, nós começávamos pela manhã e terminávamos no final da tarde, porque nós ficávamos testando os experimentos, para poder realizar no sábado. Com a participação no grupo, nós começamos a perceber, houve essa discussão no grupo: Por que nós ficamos testando o experimento? Por que nós não levamos diretamente para os sócios-mirins, para eles construírem? De acordo com a construção deles, nós poderíamos ver se iria dar certo ou não. Os experimentos, nós fazíamos com a finalidade de dar certo. Isso foi uma das coisas que a gente percebeu e começou a questionar sobre isso: Por que a gente, todo tempo, quer ficar testando? (ANA, 2014).

A participação em um grupo de estudos possibilitou a reflexão crítica sobre o enfoque de uma atividade experimental e a compreensão de que um experimento não precisa, necessariamente, *dar certo*. Tal reflexão permitiu o afastamento da perspectiva de ensino por transmissão, sob a qual o trabalho experimental é

Marcado por um sentido verificatório ou confirmatório, de grau de abertura frequentemente nulo, em que a pedra de toque são observações atentas já que o que se pretende são registros neutros e rigorosos do que se vê. Acredita-se que a repetição exaustiva das experiências e a obtenção dos mesmos resultados são um indicador de que tudo vai bem e legítima a generalização em forma de lei infalível (CACHAPUZ, 1999, p. 4).

Ana passou a questionar a organização do trabalho docente e, conseqüentemente, alimentar novas perspectivas de atuação no espaço de aprendizagem, no tocante aos diferentes enfoques e finalidades de uma atividade experimental.



Além disso, Ana passou a compreender que as experiências educativas constituem o objetivo último do ensino, sendo as estratégias, conteúdos e abordagens utilizadas os meios a partir dos quais se pretende proporcionar tais experiências aos estudantes. Ana se manifesta do seguinte modo:

Nós queríamos terminar de construir [o dispositivo] e a participação no grupo de estudos nos permitiu pensar na questão de que o experimento não era o mais importante naquela atividade, mas o processo de aprendizagem que os sócios mirins vivenciaram, desde o início do semestre até a finalização dele, com a feira de exposição. A gente passou a refletir sobre isso: “Então, se a gente não conseguir terminar de fazer o dispositivo, juntamente com os alunos, a gente pode levar da maneira como ficou”. Foi o que aconteceu. No dia da exposição, eles não conseguiram finalizar o dispositivo, relacionado à questão da transformação de energia térmica em energia de movimento. Eles não conseguiram fazer o movimento, mas eles levaram para a feira de exposição, porque eles compreendiam o processo que iria acontecer. Nós falávamos para eles: “Vocês compreendem o processo daquela transformação de energia, então, é isso que é importante no trabalho de vocês”. Toda essa compreensão nós passamos a ter, depois da participação no grupo de estudos, de não querer levar o resultado final, mas o que eles tinham compreendido com as atividades deles (ANA, 2014).

A atitude crítica-reflexiva sobre o ensino constitui a mola mestra da transformação do sujeito- professor e a consequente transformação de sua prática, a partir da ampliação de sua compreensão sobre a docência e uma ética assumida, como elementos imbricados na prática docente, além da necessária corporificação das palavras na ação (FREIRE, 1996).

Por sua vez, Clara relata sua experiência com uma professora orientadora de equipe e como isso contribuiu para o desenvolvimento de uma atitude crítico-reflexiva. Assim se manifesta:

Ela era muito preocupada com o escrever, registrar. Nossa! Tem que registrar! Tem que refletir! Isso também ficou para mim. Tu não podes fazer a tua prática sem refletir, tu tens que pensar no que tu fizeste. Eu não consigo fazer uma coisa, hoje, na sala de aula sem [refletir]. Será que eu fiz bem? Será que eu fui por um caminho bom? Será que isso vai ajudar os alunos? Será que esse texto vai ajudar? Todo o tempo me perguntando. Essa postura dela me ajudou a pensar em algumas coisas. Como é que eu agiria, por exemplo, numa sala de aula em que o meu aluno tivesse sido abusado? O que será que eu faria? Isso é uma questão muito preocupante. Será que eu tive alunas, no Guajarina, por exemplo, que foram abusadas? Isso é uma coisa que a gente fica sobressaltado, porque é um assunto muito delicado (CLARA, 2013).

Incentivada pela professora-orientadora, Clara passou a pensar em *algumas coisas* sobre o ensino e registrar suas dúvidas, inquietações, sentimentos e ideias acerca da profissão. *O pensamento reflexivo não ocorre de forma automática: é uma atitude intencional sobre um fato que gera incerteza ou dúvida, gerando ideias e conclusões*, ou seja, pode ser desenvolvido a partir da mobilização de habilidades de avaliação ou julgamento sobre situações problemáticas. (GONÇALVES, 2003, p. 9). Uma vez desenvolvida, a atitude reflexivo-crítica passa a constituir a maneira de Clara ser professora, de modo que, atualmente, afirma não ser capaz de desempenhar seu trabalho sem problematizar, refletir sobre aspectos de sua prática profissional. Constitui um aspecto da transformação epistemológica do sujeito-professor e uma contribuição significativa à

renovação do ensino de ciências, pois a reflexão é uma dimensão decisiva da profissão docente, na medida em que a mudança e a inovação pedagógica estão intimamente relacionadas a esse pensamento reflexivo (NÓVOA, 2000).

As experiências docentes de Felipe também contribuem para compreender aspectos da transformação vivenciada por professores no Clube de Ciências da UFPA:

A gente fala: Ah! Teve um período que era metodologia tradicional. Ah! Depois, era o aprender fazendo, era a metodologia da descoberta, era o construtivismo. Então, você não vai se adequando a esses momentos. Você tem que ter uma postura não passiva, muito ativa na discussão desses encaminhamentos. Se você tiver essa postura, talvez, você perceba que existe um ponto em comum, alguns pontos em comum nessas diferentes formas de encaminhamento. E é em busca desses pontos comuns, desses princípios, que você, no seu processo de formação, deve atentar. E eu acho que é isso que vai fazer com que você tenha um processo de formação, mas seja um processo muito pessoal, muito particular (FELIPE, 2013).

Trata-se do estabelecimento de uma nova relação de constituição mútua do sujeito professor com a docência, a partir da ação crítico-reflexiva sobre a profissão. De tal modo, em fases distintas do Clube de Ciências, marcadas por diferentes perspectivas de ensino, Felipe ressalta a postura crítica assumida, diante das novas possibilidades pedagógicas. Ele não vai *se adequando a esses momentos*, mas busca fazer uma análise crítica-reflexiva, buscando *pontos em comum nessas diferentes formas de encaminhamento*.

Segundo Farias (2006), quando o professor se depara com uma inovação produzida por outrem, seu engajamento depende de uma avaliação consciente, embora nem sempre sistemática, sobre a coerência da inovação ante ao objetivo que pretende alcançar. Reflete sobre os indicativos que confirmam ou não se as mudanças pretendidas são capazes de produzir os resultados esperados e se tais resultados estão em sintonia com as necessidades dos estudantes, especialmente, em termos de aprendizagens. Ou seja, o professor recorre a critérios de análise para tomar decisões ante as propostas de inovação e isso revela tanto a atitude ética e responsável do professor quanto a natureza crítico-reflexiva de sua ação, caracterizando, assim, uma racionalidade prática, da qual depende a adesão ou não dos professores às propostas de mudança.

A atitude crítico-reflexiva constitui um aspecto da transformação epistemológica do sujeito professor, processo que ocorre a partir das experiências docentes desenvolvidas pelos sujeitos dessa pesquisa, tendo em vista a organização do ensino com pesquisa. Uma vez que a capacidade crítico-reflexiva do professor consiste em um aspecto determinante para a inserção de práticas inovadoras no contexto educacional, compreendo, nestes termos, as contribuições das experiências docentes desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA para a renovação do ensino de ciências.

## Mediar processos de ensino e aprendizagem

Podemos dizer que, em processos de ensino com pesquisa, a aula passa a ser vista apenas como um suporte para a pesquisa e isso implica em mudanças significativas em nossa forma de compreender os currículos escolares (MORAES, 2002). Assim como o estudante e os conhecimentos, *numa construção narrativa, o professor é parte do currículo* (CLANDININ; CONNELLY, 2011, p. 62), de modo que o papel que passa a desempenhar em uma situação de ensino representa um aspecto importante para se compreender os termos em que as experiências dos professores, sujeitos dessa pesquisa, constituem contribuições à renovação do ensino de ciências.

Quando eu entrei na Universidade, o modelo de professor era o modelo de professor de cursinho, que ganhava melhor, naquela época. Hoje em dia, nem tanto. E eu aspirava, quando eu entrei, ser um professor assim: vou ser um cara organizado, falar bem, expor bem, dominar o assunto. E, quando eu entrei no Clube, eu vi que não era suficiente ser um professor assim. Então, eu conheci esse modelo através das leituras e palestras, oficinas que eu participei, do início, e tentei desenvolver esse lado, assim, de professor orientador mesmo, que é um cara que mais fomenta dúvidas do que dá respostas (ALEX, 2013).

As experiências docentes de Alex parecem ter proporcionado a reflexão sobre o papel do professor, contribuindo para mudanças de perspectiva sobre o ensino e a aprendizagem de ciências. Se, num primeiro momento, o anseio era desenvolver o domínio e a capacidade de organizar e expor conteúdos, posteriormente, Alex compreende que *não era suficiente ser um professor assim* e passa a valorizar a postura de professor como um sujeito que *mais fomenta dúvidas do que dá respostas*. Ou seja, há uma transformação do sujeito professor, acerca da perspectiva sobre si mesmo, diante do papel que tem a desempenhar numa situação de ensino.

Embora haja um amplo cabedal teórico que possibilite a reorientação do ensino de ciências, esse movimento enfrenta alguns obstáculos para sua consolidação, entre os quais se destacam as práticas tradicionais dos professores, fortemente enraizadas e fundamentadas em ideias simplistas sobre o ensino, visto como uma tarefa fácil, para a qual tudo o que é necessário é o conhecimento da matéria a ser ensinada, alguma experiência com a docência e algum conhecimento pedagógico de caráter geral (CACHAPUZ, 2005). No entanto, as experiências de Alex promoveram mudanças em sua maneira de perceber o exercício da docência, abrindo caminhos para o rompimento com essa perspectiva tradicional e uma possível renovação do ensino de ciências.

Processo semelhante parece ocorrer com Ana. No que diz respeito aos aspectos mais significativos das experiências vivenciadas com os sócios-mirins, Ana destaca a mudança de perspectiva sobre seu papel como professora:

Sobre a minha participação no Clube de Ciências, eu consigo perceber essa mudança que eu fui tendo, desde o ano de 2010 até o ano de 2013. Desde lá, do momento em que os alunos perguntavam para mim e eu, imediatamente, dava a resposta para eles. E, depois, não. Só depois eu fui percebendo o momento de perguntar para eles, o momento de encontrar maneiras para que eles pudessem chegar às respostas. Eu, praticamente, fui mudando o meu comportamento, em relação à turma. Se, antes, eu dava respostas para eles, eu já não queria mais. Eu queria dar exemplos para eles, para que eles pudessem construir os próprios conceitos deles (ANA, 2014).

Inicialmente, sua atuação parecia estar atrelada ao modelo de ensino por transmissão de conhecimentos, razão pela qual, diante das dúvidas dos estudantes, *imediatamente dava a resposta para eles*. As experiências, no entanto, proporcionaram tal mudança de perspectiva que as dúvidas dos estudantes passaram a representar oportunidades de orientar os processos de ensino, no sentido de criar condições para uma ação construtiva dos estudantes, de tal forma que *eles pudessem chegar às respostas e construir conceitos*. Ana passou a assumir o caráter mediador de sua ação docente, uma vez que ultrapassa a ideia simplória de ensino como transmissão de conhecimentos e passa a organizar o ensino buscando criar condições favoráveis à produção de conhecimentos (FREIRE, 1996).

Lucas também revela assumir, conscientemente, novas possibilidades de atuação, afastando-se do ensino tradicional fundamentado na ideia de professor como detentor do conhecimento e de aprendizagem por transmissão.

É porque, muitas vezes, como orientador, a gente acha que sabe tudo, ou, pelo menos, sabe como agir diante das situações. E, em alguns momentos, eu não sabia. Os alunos diziam: Professor, por que isso? Por que aquilo? Eu não sei, mas vou procurar saber. Isso também me forçava, um forçamento benéfico, a pesquisar as coisas. E aí, como eu não sabia, muitas vezes, quais eram os questionamentos que os estudantes traziam, eu precisava me aprofundar bastante nos conhecimentos. Isso me ajudava porque eu tinha que buscar várias leituras, não somente no meu livro de química, mas eu teria que estudar outros autores, outros conceitos, outros assuntos que ajudassem a explicar. Porque eu teria que orientar um grupo misto e aí eu teria todas essas dificuldades (LUCAS, 2013).

Lucas parece aprender a ser professor no decorrer do processo de ensino, a partir de questões desafiadoras colocadas pelos estudantes. Embora não demonstre constrangimento em assumir não saber a resposta para uma pergunta levantada, demonstra uma atitude proativa, diante da oportunidade de aprender. Sente a necessidade de *se aprofundar bastante nos conhecimentos, buscando estudar*, realizando *várias leituras*. No entanto, Lucas parece ter consigo a perspectiva de aprender não o que é preciso para responder aos questionamentos dos estudantes, mas, precisamente, o que é necessário para estar à altura do desafio de conduzir a orientação do processo de ensino. Baseado em Freire (1996), penso que sua experiência ajudou a entender que é possível, ao professor, diante dos estudantes que com ele aprendem, se assumir como sujeito que pode e deve aprender com eles, pois, se é verdade que os estudantes muito desconhecem sobre os saberes

escolares, é certo também que pouco conhecem os professores sobre suas realidades e motivações pessoais para aprender.

O ato da docência supõe a existência de saberes concernentes ao exercício da profissão. Com a prática docente inicial, o sujeito se prepara para seu campo de atuação, ratificando alguns desses saberes, confirmando, modificando e ampliando outros. Em meio a esse processo, o sujeito se constitui professor, transformando as diferentes dimensões de si, incluindo a percepção de seu papel durante o exercício da profissão. Em sua experiência docente, Lucas parece assumir-se como sujeito da produção do saber, passando a agir como mediador do processo educativo, assumindo o princípio de que *ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou a sua construção* (FREIRE, 1996, p. 12).

Entendo que essa é a perspectiva de Alex, quando se refere aos aspectos de sua experiência mais marcante, durante a prática de ensino no Clube de Ciências da UFPA. Assim se refere Alex:

Ou seja, [a pesquisa] surgiu de uma pergunta e deu para conduzir isso de uma forma que o tempo dava, que o conteúdo de que tratava permitia ser tratado e que os materiais de que a gente dispunha eram suficientes para fazer. O que é difícil de fazer em uma iniciação científica infanto-juvenil é casar essas três coisas, ou seja, tempo, materiais disponíveis e assunto estimulante e que dá para ser tratado naquela série, com aqueles alunos. Se a gente conseguir articular isso, esses três... (ALEX, 2013).

Em sua experiência, o professor é o sujeito que sabe como orientar um percurso de pesquisa. Trata-se do responsável por conduzir o processo de ensino e de aprendizagem, buscando orientar processos de tomada de decisões, levando em consideração os interesses dos estudantes, materiais e tempo disponíveis, além dos conteúdos a serem desenvolvidos. Em outras palavras, a experiência de Alex ratifica a ideia de que a prática docente está baseada na capacidade do professor de fazer julgamentos fundamentados no saber e apoiados por um senso crítico e ética que possibilitem definir o que se deve fazer e o que é possível fazer, dentro de determinadas circunstâncias (SACRISTÁN; GÓMES, 1998).

A experiência de Carlos também acena para esses aspectos:

A estratégia da pesquisa, em si, ficava mais a cargo dos professores. Como a gente fazia o planejamento durante a semana e executava as aulas no final de semana, a gente chegava com um planejamento que a gente buscava executar no final de semana. Toda vez que a gente chegava com esse planejamento e alguma coisa saía diferente do que a gente estava esperando, era necessário fazer uma adequação. Durante essa adequação, em alguns momentos, as crianças também propunham algum tipo de forma para fazer essa adequação. Mas, o planejamento inicial era feito por nós, professores. Claro, naquele momento, que era uma aula prática, é normal a gente ver as crianças falando: “Tio, por que a gente não faz assim”? Com certeza, em alguns momentos, a gente também pegava o que a criança falava para tentar ajustar. Às vezes, as crianças falavam: “Ei, tio. Vamos fazer a captura desse tipo de formiga”. E aí, vinha com um nome popular de uma formiga que a gente não conhecia, mas a criança conhecia. Aí, a criança sabia que havia formiga que dava em caco de telha, ou em tronco de árvore. Esse tipo de coisa acaba sendo o uma colaboração da criança, ao longo do processo. Porém, o processo, de maneira um pouco mais geral, querendo ou não, a gente tentava, se possível, planejar antecipadamente (CARLOS, 2013).

Vemos que as contribuições dos estudantes, que emergem de inquietações e conhecimentos sobre os assuntos investigados, permitem dar novos rumos e significados ao processo de ensino e de aprendizagem. O percurso investigativo ganha, portanto, um caráter dinâmico e insere o estudante no centro do processo. Assim, Carlos precisava aprender a valorizar *o que a criança falava para tentar ajustar*, embora não se eximisse da responsabilidade de *planejar antecipadamente*.

Lucas também vivenciou experiência semelhante:

Essas aulas eram muito interessantes porque nós montávamos a aula seguinte a partir dos questionamentos que eles faziam. Por que chove? Eles davam respostas e, a partir dessas respostas, nós montávamos a próxima aula. Será que, quando está relampeando, é porque papai do céu está ralhando? Isso criava uma dúvida e a gente ia em busca disso também. O estudante em questão tinha papel primordial na aula. Se ele não contribuísse, a aula não fluiria. Conforme as suas contribuições, a aula ia ganhando uma perspectiva diferente. Nós tínhamos um plano de aula, obviamente, porque tem que se fazer o plano de aula, mas não era um plano de aula rígido, amarrado. Ele era muito flexível porque a aula poderia sempre tomar outro rumo (LUCAS, 2013).

Lucas parece ter desenvolvido a capacidade de reorientar o processo de ensino e de aprendizagem, a partir das dúvidas e inquietações dos estudantes sobre os assuntos em discussão, de modo que o planejamento da aula seguinte era realizado *a partir dos questionamentos que eles faziam*. O processo precisava ser continuamente alimentado, pois, caso não houvesse a participação do estudante, *a aula não fluiria*. Havia, assim, a necessidade de uma ação docente capaz de criar um ambiente propício ao envolvimento e participação dos estudantes, por meio do qual surgem a dúvida e o questionamento. Nesse sentido, trabalhar com um planejamento suficientemente flexível, capaz de absorver as intervenções, interesses e expectativas dos estudantes representa um aspecto das experiências, tanto de Lucas, quanto de Carlos.

Segundo Parente (2012, p. 121), em uma investigação, o planejamento:

Inicia-se com a intencionalidade do professor de delimitar um campo de estudo, pois são nas primeiras aproximações teóricas feitas que, sob certa medida, já se encontram as pretensões do planejamento para o processo investigativo. Porém, este se refina no próprio processo de elaboração da pergunta, concretizando-se nas ações que são encaminhadas para as tentativas de elaborar soluções assumidas como provisórias às perguntas postas. Ao ter um propósito inicial, estando implícita ou explicitamente sustentado por uma pergunta, o planejamento na investigação é teórico-prático. Precisamos compreender que assumi-lo de tal modo implica conceber que as ações não são somente previstas, em termos de ações práticas, mas revistas, substituídas ou modificadas em decorrência das construções teóricas que se fazem necessárias, o que resulta, e assim espero, em mais coerência às novas ações.

Bruna também desenvolveu a capacidade de planejar e reorientar a prática docente, levando em conta as contribuições dos estudantes e outros aspectos relevantes da prática educativa, especialmente, no âmbito de uma experiência de ensino com pesquisa:

Essa semana, a gente lia sobre ensino por pesquisa e eu me perguntava o que é ensinar por pesquisa? Será que, ao longo de todos esses anos que eu estou aqui no Clube, eu faço um trabalho, realmente, de ensino por pesquisa? Eu compreendi que, para ser desenvolvido um trabalho de ensino por pesquisa, o professor tem que ser um mediador. Ao mesmo tempo, ele tem que trabalhar para que o aluno participe de todo esse processo. Não é somente planejar as aulas e nada que parta do aluno possa servir ou interferir nesse planejamento. Não. O aluno tem que participar, ele tem que sugerir e é o que eu procuro fazer, absorver a curiosidade, ou metodologia que o aluno tem interesse em fazer, para que eu possa também estar adequando a minha metodologia. Nem sempre parte do professor. É importante que o professor também busque fazer com que esse aluno participe do processo (BRUNA, 2013).

O cerne da ação docente em questão consiste em envolver o estudante ativamente no processo educativo, em *fazer com que o aluno participe de todo esse processo*, questionando, organizando ideias e formulando hipóteses. Essa participação também está no sentido de contribuir com novos/outros direcionamentos para o percurso, a partir da ação mediadora do professor.

Assim, as experiências docentes, desenvolvidas por professores no Clube de Ciências, sugerem que, no ensino com pesquisa, o desafio do professor consiste em fazer a mediação do processo educativo, gerenciando suas etapas sucessivas, recursos materiais e humanos disponíveis, conciliando dúvidas, inquietações, questionamentos e interesses dos estudantes com interesses institucionais e seus objetivos pedagógicos, buscando criar um ambiente rico em interações capazes de proporcionar a aprendizagem dos estudantes (FREIRE, 1996; SACRISTÁN; GÓMES, 1998).

No ensino com pesquisa, o papel do professor não corresponde, em medida alguma, ao de agente de transmissão de conteúdos. O que lhe cabe é *abandonar a posição de transmissor de informações, assumindo o papel de mediador do processo* (ROSA, 2008, p. 215). Assim, as aprendizagens ocorrem a partir da valorização do trabalho em grupo e da troca de experiências, ampliando a importância das interações e envolvimento dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem e possibilitando a construção de conhecimentos.

Essa postura fica evidente na experiência de Bruna, durante o desenvolvimento de um projeto de investigação com estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. A ideia era investigar a influência da nadadeira dos peixes em sua locomoção, uma proposta organizada a partir de uma pergunta de um dos estudantes, que queria saber se o tipo de nadadeira de um peixe era o que o tornava mais veloz do que outro. Ela descreve o modo como trabalhavam com os estudantes para definir aspectos metodológicos da pesquisa.

Se a gente iria verificar qual o tipo de nadadeira influenciava na locomoção, qual peixe era mais rápido do que o outro, como eu vou verificar isso? Como é que eu vou ver se um peixe é mais rápido do que o outro? Uma sugestão dos alunos era a gente trazer uma piscina, trazer umas espécies de peixe: a gente segura e solta! Aí, [viriam] as hipóteses. E a gente dizia, será que é possível trazer a piscina? Quem vai segurar o peixe? A gente ficava falando para eles: de que outra

forma a gente poderia fazer? A gente vai pesquisar. Mas, como? A gente foi mediando, até chegar na nossa metodologia. A gente viu que tinha que, realmente, detalhar esses dados, tinha que pegar o peixe, medir. Foi a nossa pesquisa de campo. Nós fomos ao Ver-o-Peso e encontramos uma pessoa que, basicamente, cedeu o espaço de venda dela para que a gente pudesse fazer as medições e identificar as características. Enquanto um grupo media, identificava a espécie, o outro ia anotando, o outro ia vendo a característica do local (BRUNA, 2013).

Percebe-se que a experiência, desde o início, parte de indagações feitas pelos estudantes, que são alimentadas, constantemente, ao longo do percurso investigativo. Os estudantes são orientados a refletir sobre suas ideias e pensar em diversas possibilidades de organização de materiais e estratégias metodológicas. No trabalho de campo, Bruna ressalta a organização dos estudantes em pequenos grupos, responsáveis por medições e observações específicas. Os professores cumprem o papel de mediadores da ação pedagógica, articulando, tempos, espaços e interações, além de estabelecerem contatos com pesquisadores especialistas e parcerias para a realização da pesquisa. A todo momento, Bruna demonstra não perder de vista o alcance das aprendizagens vivenciadas pelos estudantes.

No outro encontro a gente trabalhou com os dados e os cálculos. Como são cálculos muito específicos a gente dizia: Como é que a gente vai levar isso para o aluno? A gente procurou uma estratégia de fazer com que, aos poucos, eles fossem compreendendo. Medir a nadadeira caudal, por exemplo, tem tantos centímetros. Mas, tem outra espécie que não, que tem a nadadeira caudal mais curta. E, de acordo com os textos que também nos ajudaram bastante, a gente foi identificando se a nadadeira era difusa, se era homocerca, heterocerca. Esses detalhes, conceitos, eles já sabiam, devido às atividades teóricas que a gente teve em sala de aula. (BRUNA, 2013).

A experiência de Bruna revela que o foco da prática pedagógica não estava voltado, exclusivamente, para os conteúdos. Ao invés disso, a atenção se voltava para o processo de ensino e aprendizagem, de modo que a busca era por estratégias que permitissem que, *aos poucos*, os estudantes *fossem compreendendo* os conceitos trabalhados. Parecia haver uma articulação gradativa entre o trabalho de campo, textos utilizados e atividades desenvolvidas em classe.

Para um professor que se assume como mediador da prática educativa, o ensino se renova, pois, o cumprimento de um programa pré-estabelecido permanece em segundo plano e, assim, *embora perca em extensão e fragmentação, o entendimento sobre o conteúdo e o currículo ganha em contextualização, dinamismo e flexibilidade* (GALIAZZI, 2003, p. 168).

A transformação do sujeito-professor, como mediador da prática educativa, constitui uma ruptura com os moldes tradicionais de ensino. É o que parece ocorrer com os sujeitos dessa pesquisa, ao investirem no desenvolvimento do ensino com pesquisa no Clube de Ciências. Vivenciar o ensino com pesquisa é uma experiência que proporciona uma mudança do ser, em suas formas de compreender e agir, a partir de mudanças conceituais e de perspectiva sobre o mundo que o cerca, ou seja, é uma experiência capaz de promover transformações paradigmáticas



no sujeito (ROSA, 2008). Nestes termos, compreendo as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA como contribuições à renovação do ensino de ciências.

As experiências de Lucas permitem identificar tais possibilidades, a partir de interações experimentadas entre professor e estudantes, no âmbito de uma prática de ensino com pesquisa.

Foi uma experiência muito gratificante. Nós pegávamos os estudantes e, a partir desses problemas de pesquisa, nós corríamos atrás para responder. Mas, o estudante ia, o estudante era o dono da pesquisa. Nós só éramos os orientadores da pesquisa. Um projeto que era feito em parceria entre o orientador e o orientando, a partir do que ele tinha, primeiramente. Acho que isso é um grande ganho. Nós nunca colocávamos a nossa posição por cima. Não, olha! Chove porque isso. Não! Deixa eu ver o que você tem para falar. É a partir do que você tem, da realidade que você tem, que nós vamos fazer essa pesquisa (LUCAS, 2013).

Apoiado em Wells (2003), compreendo que, no ensino com pesquisa, a aprendizagem é um processo de co-construção de conhecimentos, que ocorre a partir do envolvimento de participantes mais maduros e menos maduros no desenvolvimento de uma atividade em conjunto. Assim, a mediação semiótica constitui o recurso principal, a partir do qual o estudante recebe assistência no processo de apropriação dos recursos culturais existentes, ao mesmo tempo em que transforma e utiliza esses recursos para a solução de problemas que considera importantes. Por essa razão, Lucas se refere a um trabalho *feito em parceria*, em que o professor não aparece como figura mais importante, tal como no ensino tradicional. De fato, sua experiência revela que, na busca de respostas aos problemas investigados, o que prevalecia era o conhecimento construído pelo estudante, a partir da mediação do professor.

Percebo a ocorrência de processo semelhante na trajetória de Felipe, quando diz.

Aquela ideia, quando eu falei, por exemplo, da orientação da observação, não é orientação no sentido de que tenha que chegar a uma conclusão pré-concebida pelo orientador. Não, não é essa. Mas, é assim, que você deve criar uma situação e, se você quer discutir algo específico, a sua discussão tem que ter como referência aquilo que você quer discutir. Se eu quero discutir mudança de estado, eu não posso, de repente, transformar essa discussão. Eu vou agora ensinar propriedades da adição, por exemplo. É claro que as propriedades da adição podem fazer parte do processo, mas eu quero discutir mudança de estado. Agora, a conclusão não pode ser a conclusão que eu já trouxe e que eu vou fazer com que os alunos cheguem àquela conclusão, exatamente com as mesmas palavras. Isso é um equívoco (FELIPE, 2013).

Felipe compreende a importância de seu papel como articulador e orientador das ações educativas. Revela que, em sua maneira de compreender o ensino, o professor precisa ter objetivos claros e coordenar as atividades de ensino, tendo em vista criar condições para que tais objetivos possam ser alcançados. Nesse sentido, afirma que, como professor que almeja alcançar um objetivo pedagógico, é preciso *criar uma situação* de aprendizagem específica e conduzir as estratégias de ensino de modo a sempre *ter como referência aquilo que você quer discutir*.

A ação mediadora de um professor compreende a observância à rigorosidade metódica com que os estudantes devem se aproximar dos objetos cognoscíveis, uma vez que *ensinar não se*

*esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível* (FREIRE, 1996, P. 26). Por esse motivo, um professor que passa a agir como mediador da aprendizagem não se abstém da análise cuidadosa de suas ações educativas, procurando observar a clareza e a manutenção de seus objetivos pedagógicos.

Segundo Gurgel (1995), A mudança de postura do professor, diante do processo de ensino e de aprendizagem, representa um salto de qualidade desejável ao ensino de ciências. Penso que as experiências desenvolvidas por professores, no Clube de Ciências da UFPA contribuem com esse processo. Acenam para transformações epistemológicas do sujeito-professor que, buscando um distanciamento da ideia de ensino por transmissão de conhecimentos assume a postura de mediador das práticas educativas, buscando criar condições em que a aprendizagem é possível.

### **Perspectivas sobre a ciência e o conhecimento**

De acordo com Cahapuz *et al.* (2005), existem visões deformadas sobre a ciência que, em seu conjunto, expressam uma imagem ingênua acerca da produção de conhecimentos científicos. Trata-se de um estereótipo consolidado, de múltiplas faces, que a Educação Científica reforça por ação ou por omissão. Contudo, nas experiências de professores no Clube de Ciências da UFPA, é possível evidenciar reorientações, no sentido de uma visão de ciência mais consonante com o que a literatura propõe na contemporaneidade.

Shirley se refere a uma mudança significativa em sua forma de compreender a ciência e o conhecimento.

As ciências naturais eram as únicas que prestavam, o resto era tudo balela. Então, com o Clube de Ciências, a gente percebeu o contato com outras áreas das ciências naturais. Como eu te falei, eu trabalhava junto com um professor de química, de biologia, matemática. Isso já quebra um pouco os nossos ídolos, de que a física é o máximo. Existem outras formas, outras ciências e, depois, a gente já percebe que existem outras formas de conhecimento. Então, me deu também essa visão de que não são apenas as ciências naturais que existem, existem outros campos da ciência que também são importantes, que a história é importante, que a geografia tem tudo a ver com física, essas coisas, assim, que a gente fica na nossa ilha e a gente não consegue perceber os outros (SHIRLEY, 2013).

Inicialmente, Shirley reconhecia somente a importância do conhecimento científico associado à sua área de referência. As ciências naturais representavam para ela o conhecimento verdadeiramente científico e, portanto, o único relevante. Sua perspectiva se aproximava do que Cachapuz *et al.* (2005) denominam de concepção individualista e elitista sobre a atividade científica, vista como um trabalho exclusivo de uma minoria dotada de capacidades intelectuais especiais. O conhecimento científico, portanto, e em especial as grandes teorias, surge como

resultado do trabalho individual e isolado de pessoas geniais. Essa visão ignora o papel do trabalho coletivo, o intercâmbio de ideias e o papel da tecnologia para a construção de conhecimentos científicos e o avanço da ciência. Como consequência, gera um isolamento intelectual improdutivo e o sentimento de que, tal como Shirley se sentia, estamos aprisionados em nossa própria *ilha*, de modo que não se *consegue perceber os outros*.

De acordo com Pietrocola (2003), devido à sua formação tradicional disciplinar, os professores se sentem desconfortáveis quando precisam atuar fora dos limites estritos das disciplinas específicas em que foram formados. No Clube de Ciências, o ensino com pesquisa ganha ares de uma abordagem interdisciplinar, pois, em muitos casos, as experiências começam por analisar situações socialmente relevantes, próximas do cotidiano dos estudantes. Uma abordagem desse tipo apresenta dificuldades de ordem conceitual, metodológica, práticas e didáticas que exigem do professor o avanço para além das fronteiras seguras do conhecimento disciplinar que possuem, o que torna as práticas interdisciplinares *uma aventura perigosa e evitada pelos professores de Física* (PIETROCOLA, 2003, p. 6).

Contudo, a experiência de ensino com pesquisa no Clube de Ciências proporciona uma interação construtiva com outras formas de pensar, características de áreas de conhecimento diferentes. O encontro possibilitou a superação da visão individualista e elitista da ciência (CACHAPUZ *et al.*, 2005), uma vez que Shirley passou a reconhecer que *existem outros campos da ciência que também são importantes* e que podem ser relacionados.

Lucas também vivencia transformação similar. Em uma de suas primeiras experiências no Clube de Ciências, a equipe de professores buscava desenvolver, com os estudantes, uma investigação sobre aspectos relacionados à incidência de chuva na cidade de Belém. Ele revela as tensões vividas, durante os primeiros encontros de planejamento, dada a dificuldade em lidar com as diferentes formas de entender o fenômeno da chuva, próprias de outras áreas do conhecimento.

Primeiramente, era uma dificuldade nós chegarmos a um consenso, devido a essas tantas disciplinas que havia na equipe de professores. Era difícil nós chegarmos a um consenso. A princípio, nós procurávamos pegar alguma coisa da realidade, buscar algum questionamento. Agora, por exemplo, está se formando uma nuvem de chuva. Por que chove? Então, a partir desse questionamento, nós iríamos ver como é que as ciências, que compõem aquela equipe, explicariam o fenômeno da chuva. Como é que a química explica, como é que a física explica, a biologia, a geografia. Então, tudo vai influenciar, a condição ambiente da cidade, a poluição, tudo influencia na questão da chuva, o ciclo hidrológico. Tudo isso influenciava, só que eu tinha apenas a visão da química (LUCAS, 2013).

Se, inicialmente, a *visão disciplinar da química* representava uma barreira para o encaminhamento das ações educativas, a superação deste obstáculo constitui o que Lucas considera como uma das aprendizagens mais importantes, decorrentes de suas experiências docentes no Clube de Ciências da UFPA.

Nós éramos uma equipe de professores, geralmente, multidisciplinar: química, física, biologia, português, pedagogia. E essa equipe de professores se reunia, semanalmente, às vezes, mais de uma vez, durante a semana, para montar uma aula que seria no sábado. Era muito legal, porque a gente começava a discutir e sempre tem os nossos egos, de achar que a nossa ciência é superior a todas. E aí, nessa conversa que nós tínhamos, sobre determinado assunto, nós víamos óticas diferentes, perspectivas diferentes que nos ajudavam a compreender melhor aquele assunto. E nos faziam refletir também sobre a nossa ciência: eu acho que a outra ciência explica melhor isso do que a minha. Eu percebo que tem outras ciências que têm explicações que podem me auxiliar muito mais do que somente a minha. Isso foi uma grande contribuição na minha vida, como químico e como professor de química também (LUCAS, 2013).

Diante da necessidade de planejar estratégias de ensino relacionadas a temas que perpassavam pelas diversas áreas do conhecimento, Lucas aprendeu a lidar com diferentes modos de interpretar e compreender uma problemática. Ele não apenas identifica as limitações de sua perspectiva disciplinar como passa a reconhecer o valor de *outras ciências que têm explicações* e a capacidade de auxiliar na busca de compreensão de uma realidade. Abre, portanto, o caminho para perceber a importância do trabalho coletivo, da troca de ideias e informações como aspectos essenciais para a construção do conhecimento científico e desenvolvimento da ciência (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

As interações com uma professora-orientadora também contribuem para a mudança de perspectiva de Lucas sobre a ciência:

A orientação que eu recebi no Clube de Ciências foi muito diferente da orientação que eu recebi no meu curso de graduação em química, o que me fez ver duas óticas diferentes. Um curso onde você é voltado muito mais para o individualismo, você é o químico, você que é o pesquisador, enquanto que, lá, [no Clube de Ciências] nós éramos uma equipe. Os méritos não eram só meus, eram de uma equipe toda, que se organizava para fazer aquilo. A nossa orientadora nos ajudava muito nisso. Na química, se um aluno se dá bem é porque o orientador é bom. Lá, não, os méritos são divididos, somos todos nós que fazemos. E é uma das características que, até hoje, eu trago, que eu aprendi com a orientadora. Não tinha esse ar de superioridade. Nós éramos uma equipe. A professora orientadora ia com a gente para a sala de aula, participava, contribuía, chamava atenção quando precisava chamar a atenção, mas, de maneira particular. Essa experiência de se colocar, muitas vezes, no mesmo nível do orientador foi algo que me ajudou bastante a ter meu ego diminuído e favorecer o trabalho em equipe, que nós tínhamos lá no Clube de Ciências (LUCAS, 2013).

Lucas destaca o contraste entre a relação professor-orientador/orientando vivenciada no curso de graduação, centrada nos méritos individuais, e sua experiência no Clube, em que os méritos *eram de uma equipe*, valorizando o trabalho coletivo. O conhecimento produzido não é fruto, exclusivamente, da capacidade individual de um *bom orientador*, mas de um trabalho conjunto em que não há hierarquização de competências entre professores e estudantes. Penso que isso representou, para Lucas, uma mudança significativa de compreensão sobre a natureza da ciência, no sentido de um afastamento de uma concepção de ciência fundamentada em ideias individualistas e elitistas (CACHAPUZ, *et al.*, 2005). A mesma concepção advinda da ideia

equivocada de que *não há tanta perfeição nas obras compostas de várias peças, e feitas pela mão de vários mestres, como naquelas em que apenas um trabalhou* (DESCARTES, 2001, p. 15).

Também é possível perceber traços de desconstrução da visão individualista e elitista sobre a ciência, quando Lucas se reporta à experiência vivenciada com o desenvolvimento de projetos de investigação, no âmbito do Programa de Iniciação Científica Júnior do Estado do Pará<sup>12</sup>.

A partir dessa experiência, nós podemos perceber que havia muitos alunos com potencial. Todos eles são, mas tem sempre alguns que se destacam. Não se destacar na questão da inteligência, mas do querer aprender, que era o que a gente mais buscava. A gente não buscava um aluno que fosse expert nas coisas, mas um que fosse esforçado para querer aprender. E, nesse contato [com o PIBICJR], nós percebemos muitos estudantes assim. E alguns, nós cuidamos, digamos assim, de maneira especial, através de projetos de iniciação científica juvenil, que é o programa do PIBIC JÚNIOR. Então, a partir das aulas, alguns estudantes foram selecionados. E aí, nós passamos a acompanhar esses estudantes. Era um grupo pequeno, pela questão da iniciação científica. Era um grupo mais reduzido (LUCAS, 2013).

Embora o Programa PIBICJR partisse da ideia de incentivar a vocação científica de talentos em potencial, não havia tal distinção entre os estudantes, na perspectiva assumida por Lucas. Cada estudante era percebido como um talento em potencial, de modo que a seleção do PIBICJR não significava para ele uma *questão de inteligência*. Por essa razão, Lucas revela um interesse não pelo *aluno que fosse expert*, mas pelo que se destacava pela vontade de aprender e envolvimento pessoal com as atividades de ensino. Assim, a experiência revela uma compreensão de que a construção do conhecimento científico não é uma exclusividade das mentes mais inteligentes e brilhantes, passível de realização apenas em condições específicas de isolamento intelectual e valorização de competências individuais, tal como uma visão individualista e elitista da ciência poderia admitir (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Lucas foi meu contemporâneo no Clube de Ciências da UFPA e acredito ter partilhado de algumas de suas compreensões e mudanças de perspectiva. A inserção de sócios-mirins em programas de iniciação científica, por exemplo, sempre me pareceu como um incentivo extra aos estudantes, pois o fato de participarem das atividades, aos sábados, voluntariamente, era uma evidência cabal de seu interesse pelas ciências. A necessidade de selecionar alguns significava, simplesmente, uma contingência, devido ao número limitado de bolsas; não representava a existência, entre os estudantes, de indivíduos mais ou menos capazes de assumir um projeto de pesquisa. Penso que, de algum modo, havíamos captado os propósitos iniciais do Clube de

---

<sup>12</sup> Desenvolvido nos anos de 2008 a 2010, pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Pará (FAPESPA), em parceria com a Secretaria de Estado de Educação do Pará (SEDUC) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o PIBICJR buscava *despertar e incentivar a vocação científica de talentos potenciais*. O Programa oferecia bolsas para estudantes da Educação Básica, como incentivo ao desenvolvimento de projetos de investigação, sob a orientação de pesquisadores vinculados a instituições de pesquisa (FAPESPA, 2015). No Clube de Ciências da UFPA, a equipe de professores-estagiários se encarregava da orientação e desenvolvimento dos projetos aprovados no Programa, enquanto que os pesquisadores supervisionavam as ações e resultados alcançados.

Ciências da UFPA, quando os sócios-fundadores assumiram, por meio das atividades propostas, o intuito de:

Propiciar este refletir, o pensar organizadamente, a criatividade e, com isto, o desabrochar do raciocínio, das potencialidades. Como poderá o aluno se auscultar, se conhecer, saber de suas aptidões e desenvolvê-las, se deve passar a vida escolar inteira ouvindo alguém falar sobre algo que, na maioria das vezes, nunca viu? (GONÇALVES, 1981, p. 21)

Ou seja, era preciso reconhecer em cada estudante suas potencialidades, fosse para as ciências ou demais áreas do conhecimento. Essa é a perspectiva quando, no Clube de Ciências, o ensino desenvolvido passa a ser entendido como uma oportunidade para que o estudante *trabalhe naquilo que goste e, assim, se desenvolva intelectual e socialmente* (UFPA/CLUBE DE CIÊNCIAS, 1979).

Vale ressaltar que a visão de ciência que estávamos a constituir era uma perspectiva contrastante com a percepção de meus professores de graduação. Entre estes, predominava, principalmente após a divulgação dos resultados das avaliações semestrais, o discurso de que alguns estudantes, naturalmente, serviam para a Física e outros não. De algum modo, no Clube de Ciências, a partir de meu próprio fazer docente, sentia que era necessário desconstruir tais ideias.

Clara parece buscar, em sua prática de ensino no Clube de Ciências, o caminho para a desconstrução de ideias equivocadas sobre a ciência, especialmente no que tange à imagem de um cientista entre os estudantes. Assim se refere Clara:

Essa interação com o Guto, para mim, foi muito significativa. Porque a gente vê o seguinte, que na academia é muito cheio de barreiras. Tem pessoas de vários tipos, tem pessoa que se acha: Eu sou um doutor, eu não posso ir para o meio dos alunos de ensino fundamental e ensino médio! Mas, a gente viu que isso a gente quebrou. Eu imagino, eu espero que a gente tenha quebrado essa ideia na cabeça deles, que o cientista não é uma pessoa distante, não é uma pessoa longe da sociedade, ele é uma pessoa que faz parte da sociedade, ele constrói essa sociedade. Eu espero que a gente tenha conseguido passar essa ideia para eles. Eu espero que a gente tenha conseguido alcançar alguma coisa nesse sentido com esses meninos. Eu acho que a gente alcançou (CLARA, 2013).

Guto era um jovem Doutor em Biologia que trabalhava no Museu Paraense Emílio Goeldi. Foi o especialista que ajudou a equipe de Clara com aspectos específicos do projeto de pesquisa sobre aracnídeos, narrado anteriormente. Sua participação foi essencial para o desenvolvimento do trabalho, principalmente pela maneira como ele interagia com os sócios-mirins, demonstrando respeito e companheirismo, à semelhança dos professores da turma. Participei desse trabalho e lembro que, durante uma atividade de campo, Guto ensinou, pacientemente, tanto estudantes como professores, sobre a importância da montagem correta e padronização da técnica de captura de invertebrados escolhida pela equipe. Jamais o vimos como uma figura superior entre nós e não houve qualquer atitude que deixasse transparecer tal sentimento de sua parte. Ele foi realmente um

parceiro de caminhada e sua presença foi tão marcante no grupo que, posteriormente, vários estudantes que vivenciaram aquela experiência demonstraram profundo pesar, quando recebemos a trágica notícia de seu falecimento precoce.

Por essas razões, penso que Clara acredita ter desenvolvido uma experiência que ajudou a desconstruir a ideia de cientista como sujeito intelectualmente superior e completamente aquém da sociedade. Para ela, o cientista *não é uma pessoa distante da sociedade*, mas que, como qualquer pessoa, à sua maneira, *constrói essa sociedade*. Sua experiência ajuda a superar a concepção individualista e elitista da ciência e, assim, representa uma significativa contribuição à renovação do ensino de ciências (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Na trajetória de Ana, como professora no Clube de Ciências, também é possível identificar experiências que a ajudaram a construir uma nova visão sobre a ciência.

Nas discussões, nós também começamos a perceber a questão do método científico que nós trabalhávamos: situação problema, sistematização. Nós percebemos que, realmente, se começasse pelo experimento.... Não foi pelo experimento, foi pelo questionamento sobre a erva-cidreira [que eles começaram]. Nós falamos: Mas, se não seguir esse método? Com o grupo de estudos, nós percebemos que havia outros métodos, que poderia começar pela problematização, ou pelas hipóteses e não pela situação problema. Poderia começar, pois não havia um método fechado. Nós começamos a ter também compreensão disso (ANA, 2014).

Ana fala de discussões realizadas, no âmbito do grupo de estudos<sup>13</sup>, que permitiram tecer reflexões sobre suas experiências docentes com os sócios-mirins, que envolviam a abordagem de ensino a partir de um suposto método científico. O que se evidencia, inicialmente, é o que Cachapuz *et al.* (2005) denominam de *visão rígida, algorítmica e acrítica da ciência*, que pressupõe a existência de um suposto Método Científico como algoritmo de construção de conhecimento, como um conjunto de etapas sucessivas de observação e experimentação rigorosas que, de forma exata, objetiva e infalível, levam aos resultados científicos. Tal visão não percebe o papel essencial do erro, da criatividade e, principalmente, das hipóteses, como norteadoras do processo investigativo, além das necessárias reorientações metodológicas de um percurso de pesquisa. No entanto, Ana parece romper com essa visão distorcida sobre a ciência, uma vez que passa a admitir a existência de *outros métodos* e compreender a possibilidade de iniciar um

---

<sup>13</sup>O grupo de estudos a que Ana se refere, foi uma iniciativa que tivemos, no sentido de sistematizar as discussões, reflexões e pesquisas dos professores do Clube de Ciências sobre questões da Educação Científica. A ideia era reunir professores pesquisadores, colaboradores e estagiários do Clube de Ciências da UFPA, com o objetivo de promover o desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre processos de ensino de ciências, por meio de práticas investigativas, além de subsidiar o trabalho desenvolvido por professores-estagiários com os sócios-mirins. A metodologia proposta consistia na realização de encontros semanais, com duração de 3 horas cada, totalizando 45 horas de atividades semestrais. Entre outras atividades, o grupo realizava discussões acerca dos seguintes temas: concepções de ciência e suas implicações no ensino de ciências; atividades investigativas no ensino; avaliação no ensino de ciências; representações sociais e ensino de ciências; relações entre educação formal e não-formal; pesquisa qualitativa; abordagem CTS. Além disso, havia apresentações de pesquisas em andamento dos participantes do grupo.

percurso de pesquisa de múltiplas formas, pois não há *método fechado* para se construir conhecimento.

A mesma mudança de perspectiva parece ocorrer com Carlos, a partir de projetos de pesquisa desenvolvidos com os sócios-mirins. Em suas palavras:

É aquela velha história, na ciência, nem sempre as coisas acontecem como a gente prevê, principalmente, quando a gente vai fazer um trabalho mais prático, mais voltado para a questão experimental. A aula em si, o objetivo que a gente pretendia foi meio que um fiasco, porque a gente acabou não conseguindo montar o terrário com as crianças. Porém, o processo de tentativa foi muito enriquecedor, porque a gente tentou, com o pessoal da biologia, junto com as crianças. Porque que era tão difícil, tão complicado montar um terrário com formigas? Claro, esse questionamento, só veio depois de a gente fazer a tentativa. Eu lembro que, durante essa aula, que, na verdade, durou mais de uma semana, mais de um encontro, a gente teve que modificar o objetivo final, que seria montar o terrário. Não deu para montar, mas, foi muito enriquecedor porque a gente percebeu que, não dando certo, a gente deveria mudar a estratégia para conseguir a nossa finalidade, que era estudar as formigas, não com o terrário, mas com uma outra forma de estudo. (CARLOS, 2013).

Na experiência de Carlos, o ensino com pesquisa apresenta um caráter dinâmico, passível de reorientação, em termos metodológicos e de finalidades. A investigação não segue um esquema rígido em que tudo deve, necessariamente, dar certo, como num esquema algoritmo de construção de conhecimentos. Tal como na pesquisa científica, fatores de erro podem ser potencialmente favoráveis à produção de conhecimentos. Ao tentar construir um terrário, com o intuito de investigar aspectos da organização de um formigueiro, as dificuldades enfrentadas levaram o grupo a perceber que *deveria mudar a estratégia*, buscando desenvolver *outra forma de estudo* que permitisse alcançar o principal objetivo, qual seja, construir conhecimentos sobre a vida das formigas.

Carlos identifica aspectos relativos ao fazer científico como constituintes da experiência de ensino desenvolvida e identifica, nessa proximidade com a prática científica propriamente dita, o caráter *enriquecedor* do processo educativo. Assim, não há um reforço de uma visão rígida, algorítmica e acrítica da ciência, já que o percurso investigativo não se assemelha a um conjunto de etapas sucessivas de observação e experimentação que, de forma infalível e precisa, levam ao conhecimento. Ao contrário, possibilita valorizar o papel essencial do erro, da criatividade e a necessidade de tomadas de decisão e reorientações metodológicas para o sucesso de um empreendimento científico (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

A compreensão construída sobre a ciência constitui um traço marcante da trajetória formativa de Carlos, o que reflete, inclusive, em sua prática docente atual.

Na nossa profissão é normal, uma vez ou outra, a gente ver um aluno falar assim: ‘Professor, eu gosto dessa disciplina e é isso que eu quero fazer. Eu gosto de física e eu pretendo também ser professor de física ou ser físico’. E o que é que eu percebo? Que, via de regra, quando eu faço atividades atuais, que tem alguma semelhança com o que eu fiz lá no Clube, eu acho que o aluno



consegue perceber a Física e as ciências, de maneira geral, um pouco além daquilo que, geralmente, a gente trabalha na escola regular. E esse além, eu acho que é uma visão que aproxima a ciência escolar da ciência real, do fazer científico. É por isso que eu acho tão valioso, ainda hoje, fazer essas atividades, práticas investigativas (CARLOS, 2013).

Ora, de acordo com Cachapuz *et al.* (2005), pensar a Educação Científica para o desenvolvimento social e pessoal do estudante, encontra obstáculos no ensino de ciências que, tradicionalmente, transmite visões da ciência que se afastam notoriamente da forma como se constrói e evoluem os conhecimentos científicos. Tais distorções criam obstáculos à aprendizagem dos estudantes, pois geram desinteresse e, em alguns casos, aversão à ciência. A renovação do ensino de ciências passa, portanto, pela desconstrução de ideias inadequadas sobre a natureza da atividade científica, pela superação de concepções epistemológicas de ciências inadequadas e mesmo incorretas. Para tanto, uma alternativa seria o desenvolvimento de práticas de ensino que se aproximem do fazer científico, tal como o ensino com pesquisa desenvolvido por professores no Clube de Ciências da UFPA. E, quando essas experiências inspiram o fazer docente no próprio contexto do ensino formal, pode-se compreender o alcance de suas contribuições à renovação do ensino de ciências.

A mudança de perspectiva experimentada pelos sujeitos se mostra ainda mais profunda, quando Shirley revela outros aspectos da compreensão construída sobre o conhecimento científico:

A gente vai agregando novos conhecimentos, novas formas, novas visões. A gente sai um pouco do pedestal e percebe que, na verdade, existem várias formas de conhecimento, que o conhecimento científico é só mais um, que existem outros conhecimentos que são tão importantes quanto e que a gente não pode desprezar, como o próprio conhecimento da tradição, religioso, cultural (SHIRLEY, 2013).

Segundo Moraes (2003), as sociedades ocidentais são organizadas a partir de visões de mundo fragmentárias, que fazem o mundo parecer um amontoado de objetos isolados, sem estrutura e coerência. São visões baseadas em processos de dissociação e redução, orientados por um pensamento determinista, linear e simplificador. Trata-se de uma visão de mundo reforçada pelo tratamento disciplinar da ciência e cuja consequência direta tem sido a incapacidade de lidar com os problemas globais, típicos de um mundo complexo, em constante transformação e onde tudo interage (MORIN, 2005). Assim, a situação sugere que o enfrentamento dos problemas do mundo atual passa pela construção de visões de mundo integradas, *que permitam a percepção e a compreensão do mundo em que vivemos considerando a complexa interconexão dos seus componentes humanos, biológicos e físico-químicos* (MORAES, 2003, p. 4).

Creio que essa mudança de perspectiva sobre o mundo representa um aspecto da transformação epistemológica experimentada por Shirley, quando passa a admitir que, além do

conhecimento científico, *existem outros conhecimentos que são tão importantes quanto e que a gente não pode desprezar*, entre os quais destaca o *conhecimento da tradição, religioso e o cultural*.

O conhecimento fragmentado – embora sirva apropriadamente aos interesses dos especialistas – se mostra inadequado ao pensamento que busca compreender a condição humana no mundo atual, com seus avanços, problemas e desafios globais (MORIN, 2005). Assim, a nova perspectiva de Shirley possibilita empreender uma prática de ensino voltada para problemas reais, socialmente relevantes, cuja solução pode ser obtida a partir de contribuições das várias disciplinas científicas e de outras formas de conhecimento, de modo integrado (MORAES, 2003).

É neste sentido que Clara passa a perceber a importância da Geografia como área de conhecimento:

Eu vi que a minha área tem uma importância. Se eu já sabia da importância da geografia para a sociedade, com o Clube de Ciências, a gente pensa nisso muito mais, em como o meu conhecimento pode contribuir com a melhoria do ensino de qualquer tema. Acho que o Clube de Ciências, pelo menos no meu tempo, fazia a gente pensar nisso, entender o papel da geografia dentro da sociedade, a importância dela, como ela pode ajudar (CLARA, 2013).

As experiências de Clara, além de ajudarem a reafirmar a importância de sua própria área de formação, possibilitaram uma abertura e interação com outros campos de conhecimento e suas diferentes perspectivas sobre a realidade, razão pela qual se refere ao modo como a Geografia *pode contribuir com a melhoria do ensino de qualquer tema*. Clara se aproxima de um pensamento integrador do conhecimento, que se traduz na abertura para explorar territórios além das fronteiras disciplinares, sem que isso, necessariamente, incorra em perda de identidade (MORIN, 2005).

Em um projeto de investigação sobre formas alternativas de geração de energia elétrica, a dinâmica das atividades parece concorrer para a constituição de uma visão integradora sobre o conhecimento disponível nos campos disciplinares do saber científico. Em suas palavras:

A gente foi ver o que é energia, a pergunta base, o que é energia. Por que algumas pessoas não têm energia? Eu lembro que a gente fez uma visita a um núcleo que trabalha sobre esse assunto, lá na UFPA. Eles tinham uma produção de energia alternativa. Até o momento, a gente só pensava em produção de energia de uma forma, a gente nunca pensou em energia alternativa. Nem a turma e acho que nem a gente. E a gente foi ver que existiam outras possibilidades de produção de energia para a nossa Região. E a pergunta que seguia a gente era: por que algumas pessoas têm energia e outras não? Será que existem outras formas de se produzir energia? Nós fizemos várias atividades para responder a essa inquietação que, na verdade, depois, eu acho que se tornou da turma toda e de todos os professores. E aí, não tinha mais aquele negócio de dizer que isso é conhecimento de Geografia, de Ciências ou de Matemática. Era uma coisa mais de tentar encontrar alguma coisa, que fosse de qualquer área, que pudesse responder à pergunta (CLARA, 2013).

Guiados pelo questionamento da distribuição desigual de energia elétrica na Região Amazônica, o trabalho organizado parece proporcionar aos sujeitos envolvidos, professores e estudantes, um mergulho nas diferentes áreas do conhecimento. Diante da necessidade de

encontrar respostas para o problema evidenciado, o movimento segue rumo a uma visão integradora sobre o objeto de investigação. Por isso, a percepção de Clara de que não era possível identificar a que área específica pertenciam as informações e conhecimentos reunidos, em resposta à pergunta de pesquisa.

A experiência de Clara é marcante, por seu caráter transformador. Permitiu constituir uma nova forma de perceber e compreender problemas complexos. Em consequência, isso repercutiu diretamente no ensino que passa a desenvolver, mesmo no ambiente formal da escola:

Eu acredito que essa vivência no Clube de Ciências me ajuda, hoje, na turma, a falar, a inserir as ideias. E também me ajuda a tentar entender o que o outro está tentando falar, porque ele é de outra área. Enfim, essa questão da interdisciplinaridade a gente vai encontrar em vários meios e essa vivência do Clube ajuda a gente a pontuar algumas coisas. Olha! Ele tem uma vivência. Eu tenho outra. Vamos ouvir o que o camarada tem para falar, sem arrogância. Ouvir! E colocar as ideias. Não adianta tu ficares só ouvindo, tem que colocar as ideias e ver em que resultado a gente vai chegar lá na frente (CLARA, 2013).

O mesmo acontece com Carlos. Entre os aspectos de suas experiências no Clube de Ciências, que julga importantes considerar na organização de sua prática de ensino em tempos atuais, ele destaca a necessidade de poder contar com pessoas de diferentes áreas do conhecimento:

E também, né, tentar fazer a aula de maneira conjunta. Porque o Clube é assim, eu acho uma coisa que ele ensina muito pra gente é que a ciência é uma forma de conhecimento que, dificilmente, quando a gente busca isolar apenas um ramo dela, a gente consegue chegar onde a gente deve chegar. Então, toda vez que a gente faz uma atividade, até hoje eu faço isso, e busca fazer com professores de outras disciplinas, eu percebo que a atividade é mais proveitosa. Isso é uma coisa que eu buscava preservar, mesclar um grupo de professores-estagiários que fosse o mais eclético possível, professores de física, de biologia, de, enfim, matemática, química. Isso era muito proveitoso e, se pudesse, eu manteria isso (CARLOS, 2013).

Concordo que *visões de mundo integradas podem servir como base para atitudes e ações, individuais e coletivas, fundamentadas em considerações relacionais no tempo e no espaço, ou seja, atitudes e ações que levem em consideração os aspectos históricos, prospectivos e ambientais* (MORAES, 2003, p. 5). Estão no sentido de situar o conhecimento, a informação ou um acontecimento no contexto, estabelecendo relações entre estes e o ambiente no qual foram instituídos, globalizando saberes numa perspectiva ecológica, de inseparabilidade das transformações que causam no contexto e vice-versa (MORIN, 2005).

A mudança de uma visão de mundo eminentemente disciplinar para uma visão integradora da realidade constitui um aspecto transformador das experiências vividas pelos sujeitos dessa pesquisa. A transformação é tão significativa que vem à tona na fala de Lucas, ao ser questionado sobre a importância de suas experiências docentes no Clube de Ciências para a definição de sua prática profissional.

Tanto os estudantes quanto o professor, nós temos sempre que questionar as coisas e não assumir as coisas como verdades estabelecidas, mas, sim, que são verdades, é uma ótica de verdade, não é a única. Como eu tinha, no início, quando eu achava que a química era a ciência que conseguia explicar tudo no universo. Não só explicava como era a que explicava melhor, era a que estava certa. Quando eu comecei a questionar essa verdade da química, foi que passou a ter um significado maior. Por isso é que nós falamos em ciências, mas eu conjugava apenas a ciência química. Hoje, eu tenho uma visão mais ampliada das coisas. Hoje, eu consigo debater sobre os diversos assuntos. Debater, talvez, seja uma palavra muito forte, mas, entender diversos assuntos. Hoje, eu sou um profissional bem mais aberto às experiências que aparecem, bem mais flexível. Muitas vezes, a gente acaba se endurecendo com o ramo da ciência que nós temos. Se eu fosse somente ser químico eu estaria endurecido. Hoje, eu sou mais flexível, sei que tem vozes, sei que tem experiências que são enriquecedoras. Se eu tivesse apenas uma única visão, seria uma coisa qualquer. Mas, não, eu sei que eu tenho que aproveitar todas as experiências. Talvez, num primeiro momento, para mim, possa não ser significativo, mas eu não sou uma única pessoa no mundo, eu não estou isolado no mundo, nós não fomos feitos para sermos sós, nós vivemos em uma comunidade. Então, a experiência que eu tinha como se fosse banal, para o outro tem um significado muito importante. E é isso que eu não posso deixar morrer, esse significado que, para o outro, tem (LUCAS, 2013).

As experiências vividas como professores, no Clube de Ciências da UFPA, revelam uma compreensão de ciência que possibilita ultrapassar uma percepção disciplinar, individualista e hierarquizada do conhecimento. Além disso, permitem assumir uma perspectiva que busca na integração das diferentes áreas do saber o caminho para a compreensão do mundo. Essas transformações ocorrem a partir das experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA, mas passam a reorientar a prática de ensino desses professores, nos diferentes espaços em que atuam.

Em outros termos, quando os professores passam a perceber o mundo de forma integrada, além de superar visões distorcidas de ciência (CACHAPUZ, *et al.*, 2005), abrem possibilidades para uma prática de ensino que ofereça condições para que os estudantes desenvolvam essa mesma capacidade integradora, seja na escola ou em qualquer outro espaço em que a Educação em Ciências seja possível. Isto se torna particularmente importante, quando se constata que a escola, ainda fortemente marcada pela disciplinaridade, dificilmente prepara para viver a complexidade que caracteriza o mundo atual, privilegia o pensamento lógico-matemático e a racionalidade, em detrimento do desenvolvimento global do sujeito, facilmente discriminando e perdendo os que não se adaptam a esse paradigma (ALARCÃO, 2001).

Favorecer o desenvolvimento da capacidade integradora constitui um imperativo da Educação de nosso tempo (MORAES, 2003; MORIN, 2005) e, portanto, representa uma contribuição significativa das experiências docentes no Clube de Ciências da UFPA à renovação do ensino de ciências.

### Uma síntese da transformação epistemológica do sujeito-professor

A **atitude crítico-reflexiva** constitui um aspecto da transformação epistemológica experimentada pelos professores sujeitos dessa pesquisa. Trata-se de uma atitude assumida que resulta na ampliação da compreensão sobre aspectos da docência, permitindo o vislumbre de novas possibilidades de ação pedagógica, tendo em vista a inovação no ensino. Nesse sentido, o **ensino com pesquisa** emerge como experiência comum aos professores do Clube de Ciências da UFPA, ao longo dos anos.

A reflexão é atitude que está na base da transformação do sujeito-professor e do ensino, pois possibilita identificar os condicionantes da prática docente, assim como a mobilização em prol da melhoria da qualidade do ensino, uma vez que o sujeito-professor passa a alimentar perspectivas de mudança, seja pelo descontentamento com a prática atual, ou pela satisfação com experiências vividas.

Ao assumir a postura de sujeito crítico-reflexivo, o professor constrói conhecimentos legítimos sobre a profissão, interage com seus pares e estabelece parcerias com pesquisadores e instituições, buscando criar condições propícias à aprendizagem dos estudantes. Em sua caminhada, **constitui uma identidade docente comprometida com a melhoria da qualidade do ensino**. E a partir de uma ética profissional assumida, estabelece critérios próprios de avaliação das pretensas reformas do ensino, buscando estabelecer um posicionamento coerente, seja em apoio ou em resistência.

As experiências docentes vivenciadas pelos professores, no Clube de Ciências, também revelam uma **transformação na maneira de perceber a si mesmo no exercício da docência**. Rompendo com o ensino tradicional, por transmissão de conhecimentos, o sujeito-professor **passa a entender o ensino como ação de criar condições favoráveis à aprendizagem**. Com isso, se afasta da ideia de professor como detentor do conhecimento e passa a se perceber como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

No **papel de mediador**, o sujeito-professor faz um juízo crítico sobre as condições de sua prática docente e estabelece marcos que orientam a tomada de decisão sobre o que é possível ou não fazer. Por outro lado, **passa a assumir um compromisso com a experiência educativa e não com os conteúdos em si**. Assim, **abre possibilidades para a renovação do ensino e estabelecimento de novas relações entre os estudantes e o professor e entre estes e o conhecimento**.

A organização do ensino com pesquisa emerge como um caminho possível, a partir do qual os professores, no Clube de Ciências, **passam a compreender a importância da participação e envolvimento do estudante no processo de ensino e aprendizagem**, valorizando as interações construtivas. Com as experiências desenvolvidas, **passam a estabelecer uma relação de parceria com os estudantes, como co-construtores do conhecimento**.

As experiências docentes, desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA, também revelam um aspecto da **transformação do sujeito-professor relativo a perspectivas sobre a ciência e o conhecimento**. As compreensões construídas possibilitaram ultrapassar uma visão disciplinar, individualista e hierarquizada sobre o conhecimento científico, além de auxiliarem na construção de uma perspectiva que busca o **conhecimento integrado** para tecer compreensões sobre a realidade. São transformações-epistemológicas que passam a reorientar a prática de ensino desses professores, nos diversos espaços em que atuam.

A mudança de perspectiva sobre a ciência permite ao sujeito-professor construir caminhos para a superação do isolamento docente, valorizando as contribuições de diferentes áreas do conhecimento para uma compreensão ampla sobre temáticas de interesse dos estudantes. **Passa a perceber o trabalho coletivo, a troca de ideias e informações como aspectos constitutivos da ciência, além de sua imbricação com a sociedade**.

Outra mudança importante consiste na **superação, por parte dos professores, de uma visão algorítmica sobre a ciência**. Isso permite o **abandono da ideia de método científico** como esquema rígido e único de produção de conhecimento, ao mesmo tempo em que favorece o **reconhecimento do erro, da criatividade e inventividade para o desenvolvimento da ciência**.

Assim orientado, o sujeito-professor reorienta sua prática pedagógica, buscando desconstruir visões distorcidas sobre a ciência. **Almejam, portanto, contribuir para que os estudantes sejam capazes de construir uma visão integradora sobre o mundo**, reconhecendo a importância de conhecimentos do senso comum, da política, da ética, da cultura, assim como da ciência.

As experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA possibilitam uma **transformação epistemológica do sujeito-professor**, marcada pela atitude crítico-reflexiva assumida, juntamente com a desconstrução de visões distorcidas sobre a ciência e a nova postura de mediador da prática educativa. No bojo dessa transformação, **princípios educativos assumidos e compreensões construídas sobre a docência representam possibilidades para a renovação do ensino de ciências**.

## VI. REORIENTAÇÕES DA PRÁTICA DOCENTE

Ao investigar como educar pela pesquisa pode contribuir para a transformação e avanços na formação inicial de professores de ciências, Galiazzi (2003, p. 46) defende a tese de que *educar pela pesquisa contribui positivamente para a transformação da formação inicial de professores de ciências, sendo ambiente de construção do profissional professor*. De acordo com a autora, o professor que utiliza a pesquisa como instrumento de formação permanente se profissionaliza porque, no decorrer do processo, desenvolve capacidade investigativa, autonomia e criatividade para o fazer docente.

Assim como a pesquisa pode contribuir para a transformação do processo de formação, suponho que ela preserve esse mesmo potencial, no que diz respeito à transformação das práticas educativas. Estudos confirmam que a associação das pesquisas em educação em ciências às práticas de ensino permite que professores alcancem relativo sucesso em suas experiências educativas. Não só obtém melhores resultados com os estudantes, como *a docência adquire para eles um novo interesse, sendo uma atividade aberta e criativa, promotora do seu crescimento profissional* (CACHAPUZ, et al., 2005, p. 198). Ao analisar as experiências docentes dos sujeitos entrevistados, identifiquei aspectos que revelam a ocorrência desse movimento de renovação da prática educativa.

Como aspecto constituinte da reorientação didático-metodológica da prática docente figura a **fundamentação da prática de ensino**, que envolve a apropriação de conhecimentos da área da Educação em Ciências e sua articulação com a prática pedagógica. Isso produz um afastamento consciente das práticas tradicionais e visões simplistas sobre o ensino e representa uma transformação paradigmática, já que inaugura uma nova forma de conceber os fundamentos e finalidades do ensino de ciências.

Outra mudança significativa compreende o sentido da prática pedagógica, que passa a ter como foco o **desenvolvimento do estudante como sujeito no processo de ensino e aprendizagem**. Assim orientado, o ensino pretende envolver o estudante em processos de reconstrução permanente de conceitos, ideias, sentimentos, inquietações e compreensões. Assim, permite que o sujeito tenha voz ativa no processo educativo, sob uma ótica que não dissocia conhecimentos de subjetividades, fazendo com que o estudante compreenda a si mesmo e estabeleça uma nova relação com o mundo, como sujeito capaz de construir a realidade.

Finalmente, a **alfabetização científica** também representa um aspecto da reorientação didático-metodológica do ensino, que se traduz em um esforço dos professores em proporcionar, aos estudantes, o domínio da linguagem científica, construindo significados sobre conceitos e processos científicos, com profundidade. Confere ao ensino de ciências um significado real para o estudante, pois os conhecimentos científicos estão relacionados ao mundo vivido, que passa a ser compreendido em níveis cada vez maiores de complexidade, para além do senso comum. Frente a questões problemáticas e socialmente relevantes, possibilita ao estudante assumir critérios científicos como orientadores de seus posicionamentos e ações, incentivando uma participação ativa na sociedade. Isso permite abrir possibilidades para que o estudante compreenda o caráter artificial da ciência, que pode ser percebida como atividade humana, passível de erros e produtora de verdades provisórias, além de ser parte integrante da sociedade em que está inserida.

### **Fundamentar a prática**

Quando Alex ingressou no Clube de Ciências, no segundo semestre de 1993, passou o semestre envolvido com estudos sobre questões relacionadas ao ensino de ciências, auxiliando na produção de materiais didáticos e eventos científicos e se dedicando a uma pesquisa sobre o ensino de química em escolas públicas de Belém.

No ano seguinte, assumiu turma, em parceria com uma professora de Biologia. A parceria durou pouco tempo: *Eram muitos alunos na nossa sala e, eu acho que depois de uns três meses, a gente resolveu dividir a turma. Eu fiquei com vinte alunos e a Bernadete ficou com vinte alunos* (ALEX, 2013). Assim, Alex passou a organizar sozinho o trabalho com um grupo menor de sócios-mirins.

Por princípio, no clube de Ciências da UFPA, a prática antecipada e em parceria com um colega/professor mais experiente constitui um elemento de fundamental importância para a formação pretendida. É o que permite afirmar que esse processo se configura como uma alternativa de formação e desenvolvimento de professores durante o processo de formação inicial, ou seja, durante a realização do respectivo Curso de Licenciatura do licenciando (GONÇALVES, 2000, p. 135). Assim, o fato de ter assumido uma turma sozinho revela que Alex teve uma experiência peculiar, o que pode ter sido fruto de mudanças significativas no Clube de Ciências, naquele momento.

Segundo Gonçalves (2000), desde 1986, o grupo de professores do Clube de Ciências já pensava em expandir suas ações em prol da melhoria da educação científica e matemática no



estado do Pará, buscando corresponder ao aumento na demanda de ações formativas, por parte de professores tanto da capital quanto do interior. Isso se concretiza a partir de 1987, com a primeira edição do projeto FEIRAS REGIONAIS E ESTADUAIS DE CIÊNCIAS: uma proposta para interiorização da melhoria do Ensino de Ciências e Matemática no Estado do Pará (Projeto FREC). De 1987 a 1990, além da realização de dezenas de cursos para professores e centenas de atividades de ensino, o Projeto FREC resultou na constituição de GRUPOS DE LIDERANÇA ACADÊMICA em diferentes regiões do Estado. Por sua vez, a formação dos Grupos de Liderança foi um passo importante para a posterior constituição da Rede Pedagógica de Apoio ao Desenvolvimento Científico (PIRACEMA-RPADC), cujos trabalhos iniciaram em 1990 e envolviam a realização de cursos de Pós-Graduação *Lato sensu* para professores, realização de eventos científicos, elaboração de materiais didáticos e iniciação científica para estudantes universitários, tanto na Capital quanto no interior do estado do Pará.

Quando a Rede Piracema surgiu, já havia sido criado, em 1985, o Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico (NPADC), ficando o Clube de Ciências como parte integrante deste e se restringindo à formação inicial e à iniciação científica de estudantes da Escola Básica (GONÇALVES, 2000). Coordenar e executar um trabalho de tal amplitude, em um estado de área territorial imensa e com realidades tão distintas como o nosso, representava um verdadeiro desafio para o NPADC.

No ano de 1994, quando, finalmente, Alex assume uma turma, a Rede Piracema já estava em sua segunda fase de execução e, assim, parecia razoável supor que não havia professores-orientadores suficientes para dar conta da demanda interna do Núcleo, ou seja, do Clube de Ciências. Com o crescimento das ações, os professores que, antes, se ocupavam exclusivamente com o Clube de Ciências, passaram a atuar em outras esferas, mais especificamente com a formação continuada de professores, o que pode ter influenciado em aspectos significativos da formação inicial e, conseqüentemente, nas atividades de ensino.

Nas primeiras atividades com sócios-mirins, Alex não experimentou uma relação de parceria autêntica no Clube de Ciências (GONÇALVES, 2000), que possibilitasse um envolvimento significativo com um colega mais experiente, através de estudo conjunto, diálogo e reflexão coletiva sobre a prática de ensino realizada. Isso gerou algumas dificuldades e, até mesmo, certo descontentamento com as atividades realizadas:

A gente começou a trabalhar juntos, abrir uns sapos para as crianças. A gente chegava na sala e fazia umas dinâmicas pra perguntar o que os alunos queriam fazer. Aí, os alunos logo queriam abrir sapos, a primeira coisa que eles pensavam era em abrir sapos. Como também tinha aqui, na UFPA, criação de sapos pra pesquisa, lá no ICB e a gente tinha os equipamentos, a gente resolveu

fazer isso, sem muita reflexão. Eu cheguei a abrir uns três sapos, lá na sala, muito contrariado, mas abri (ALEX, 2013).

Por outro lado, o Clube de Ciências proporciona aos professores a liberdade para criar, experimentar novas possibilidades de ensino e refletir sobre sua prática, possibilitando o aprender a ser professor no próprio ato da docência, além de vivenciarem processos de pesquisa sobre questões relevantes para o ensino de ciências (GONÇALVES, 2000; PAIXÃO, 2008). E esses parecem ter sido aspectos decisivos na trajetória de Alex, como ele mesmo ressalta, ao falar do que é significativo em sua experiência:

Eu acho que tudo isso foi dessa oportunidade que eu tive no Clube, viver isso, ser estimulado a tentar e não me preocupar em arriscar. Comigo não tinha essa, ah, e se não der certo? Não, não interessava pra mim isso. Se não der certo, não deu certo! Isso era uma coisa que eu falava com os meus colegas. Eles ficavam preocupados com isso, se não der certo. Se não der certo, relata que não deu certo, mas tu tentaste. Isso faz parte. O Clube não é uma escola, que tu tens que passar os teus alunos e tudo. Tu podes testar com eles as coisas. Claro, o que tem que ser é com segurança. Tu não vais colocar fogo na mão da criança, pra ela ter um acidente ou vai colocar ela no meio do mato, pra cobra morder. Isso a gente tem que pensar, questões de segurança. Mas, questões de conhecimento... Pode dar errado, mas, esse errado, mais tarde, pode ser um foco de reflexão e aí, melhorar as coisas (ALEX, 2013).

Desde o início, Alex demonstrava certa autonomia e segurança no trabalho desenvolvido com os sócios-mirins. Talvez, por isso, embora tenha assumido a turma sozinho, não se absteve do direito de experimentar. Admite a possibilidade do erro, mas considera isso uma oportunidade de aperfeiçoamento da prática, uma vez que o erro *pode ser um foco de reflexão* que possibilita *melhorar as coisas*.

Alex explica como era o trabalho inicial com os sócios-mirins, do seguinte modo:

Basicamente, era assim, nós começávamos com atividades boladas de livros, a gente pegava livros da biblioteca. Naquela época, não tinha internet, mas tinha os manuais. Eu me lembro que o Laboratório Polivalente de Ciências tinha várias experiências, Manual da UNESCO, tinha várias experiências. Tinha umas revistas, Revista Brasileira de Ensino de Ciências, se não me engano, que era publicada pela FUNBEC. Nós tínhamos vários exemplares e, sempre, a gente buscava nessas fontes atividades para fazer com as crianças, essas atividades, assim, ditas inovadoras (ALEX, 2013).

Seu trabalho começa com modelos de atividades encontrados em livros didáticos e manuais, mas isso era apenas uma forma de encontrar suporte para suas ações e não apenas reprodução, como um olhar superficial poderia supor. A inovação é uma palavra presente na fala de Alex e isso revela um anseio por algo novo, o que não se pode obter com a simples reprodução do que temos à disposição.

A gente se baseava, lia bastante, eu, pelo menos, no George Hennig, num livro chamado Metodologia do Ensino de Ciências, que tinha algumas coisas relacionadas ao método da descoberta, método da redescoberta, técnica de solução de problemas. Era um livro assim, que refletia, agora, depois de um tempo, eu sei, refletia a reforma curricular dos Estados Unidos da era Sputnik. Então, toda aquela questão de colocar a criança em contato com o experimento, fazer

com que ela analisasse aquilo e pudesse chegar à resposta e, no caminho, redescobrir ou descobrir as teorias científicas. (ALEX, 2013).

A experiência de Alex, no período dedicado à pesquisa sobre o ensino de Química, parece ter tido repercussões em sua prática inicial. Ele não ousa desenvolver quaisquer atividades, pois, parece admitir que, assim como a pesquisa, o ensino também requer fundamentação teórica. Desse modo, Alex começa experimentando uma prática baseada em livros e manuais de ensino, cujos referenciais teóricos representavam o que havia de inovador, à época.

Para Sacristán e Gomes (1998), a teorização tem um papel instrumental na renovação do ensino, já que possibilita elucidar problemas, orientar e fundamentar decisões sobre práticas de ensino e modelos educacionais propostos. Além disso, para os autores, a disponibilidade de um esquema conceitual orientador dos caminhos a serem percorridos em uma experiência educativa representa um elemento importante para a constituição de uma prática de ensino intelectual e eticamente correta.

De fato, a oportunidade de ensinar, à luz de experiências anteriores com a pesquisa sobre o ensino, tem um significado importante na trajetória de Alex:

Durante as leituras, estou falando sobre a pesquisa, eu lembro que eu aprendi muito. Comecei a ler artigos e ver: “Dá para investigar isso aqui, dá para aprofundar mais isso. Não basta fazer só descritivo, tem que tentar fazer interpretações”. Então, começaram a surgir várias ideias. Eu ainda tenho uma agenda que tem essas ideias anotadas, assim, de pesquisas. E eu sempre usava. Inclusive, usei no trabalho da Lua, no trabalho da Estrela, no trabalho da Nuvem, num projeto. Naquela época, eu comecei a pensar nessas coisas (ALEX, 2013).

As aprendizagens decorrentes da prática de pesquisa ajudam a perceber novas possibilidades de pesquisa e aprofundamento, além de suscitarem *várias ideias* e passam a orientar o ensino desenvolvido, em parceria com outros colegas em formação. Ao vivenciar a pesquisa sobre problemas de ensino e aprendizagem de ciências, o professor passa a desenvolver uma prática de ensino fundamentada em conhecimentos legítimos sobre a profissão. Passa a se compreender como produtor de conhecimentos na área e se torna potencialmente mais apto a problematizar, refletir sobre o contexto da escola e contribuir com as mudanças necessárias. Isso representa uma transformação epistemológica acerca da produção de conhecimentos sobre a docência, que permite a superação do distanciamento entre pesquisa educacional e sua adoção e, conseqüentemente, a renovação do ensino (CACHAPUZ, 2005; GALIAZZI, 2003).

Neste sentido, inclusive, Ana alimenta perspectivas de contribuir para mudanças na prática pedagógica de seus pares, a partir da socialização de experiências vivenciadas no Clube de Ciências da UFPA com professores da Educação Básica, no âmbito de sua pesquisa de Mestrado:

Na minha dissertação, um dos meus objetivos é demonstrar o tipo de atividade que eu desenvolvi lá e tentar realizar com eles, para que possam também ter esse contato com práticas investigativas. É o que eu pretendo fazer. Como foi algo muito presente na minha formação inicial, no Clube de Ciências, desenvolver práticas investigativas, eu quero socializar com os colegas, para que eles possam conhecer também o que é possível aprender com essa abordagem de ensino (ANA, 2014).

A busca permanente por um ensino de ciências fundamentado, coerente com princípios de ensino aprendidos e assumidos fica ainda mais evidente na fala de Alex, quando se refere aos aspectos que tornaram sua experiência tão significativa:

Isso exige uma criatividade, uma prática do professor. Depois disso, é sempre ir às leituras, isso é importante. Uma coisa que o professor não devia parar era de ler. Sempre ler as coisas relacionadas à profissão. Se bem que tem umas leituras que não valem à pena mesmo. Hoje em dia, eu vejo o quanto se publica bobagens, mas não tem jeito, o cara só vai saber se aquilo é bobagem lendo outras coisas e, aí, ele vai acumulando, vai ligando as coisas e, depois de certo tempo, ele vai perceber que aquilo que ele leu, certas coisas que ele acreditou, temporariamente, eram bobagens, mas, isso faz parte. Não adianta uma pessoa dizer para mim: ‘Não lê isso aí, é bobagem’. Eu acho que é melhor a pessoa saber por si, que ela vai ter propriedade para dizer: ‘Não, é bobagem porque isso, isso e isso’. Não é porque alguém vai dizer que eu devo confiar, mesmo que seja eu mesmo, pode ser que eu mude a minha opinião (ALEX, 2013).

O trabalho *exige uma criatividade*, mas é por meio da leitura de *coisas relacionadas à profissão* que o sujeito *vai ligando* as informações e vivências, de modo que a prática de ensino ganha fundamentação e coerência com o que o professor acredita, mesmo que temporariamente. O que vem à tona, na experiência em questão, é a necessidade de *atitude questionadora sobre a sala de aula, sobre os problemas de aprendizagem, sobre as dificuldades e lacunas que temos, por exemplo, nos conteúdos específicos, didáticos, epistemológicos, filosóficos, entre outros* (GALIAZZI, 2003, p. 39), como condição de profissionalização do sujeito-professor e transformação do ensino por ele desenvolvido.

Shirley parece embarcar nesse movimento. Ela é contemporânea de Alex. Ingressou no Clube de Ciências em junho de 1993 e também passou por um período de estudos e reflexões sobre o ensino de ciências, antes de assumir sua primeira turma. Assim descreve seus momentos iniciais com os sócios-mirins:

Quando eu cheguei no Clube, a primeira coisa com que me deparei foi com o Hennig. Aquele livro do Hennig, que mostra o método da descoberta. Na verdade, aquilo é antigo, da década de 70<sup>14</sup>, mas, para mim, aquilo era, para mim não, para nós aqui do Clube, era aquilo que estava valendo. Foi nesse período que eu comecei a ler, a estudar, para que, quando chegasse em agosto... E, é interessante que, como a gente usava o Hennig mesmo, como base, então, era assim, o método da descoberta, que tem as três técnicas: redescoberta, resolução de problemas e projetos. Então, no primeiro período, em que se trabalhava mais a experimentação, a partir da redescoberta e da resolução de problemas, a gente lançava um problema para o aluno tentar descobrir e, no segundo período, eram os projetos (SHIRLEY, 2013).

---

<sup>14</sup> Shirley se refere ao livro Metodologia do Ensino de Ciências, de Georg J. Hennig. Na verdade, a obra foi publicada no Brasil em 1986.

Suas práticas iniciais também apresentam marcas de um movimento de busca por algo novo. Assume as orientações teóricas, práticas e metodológicas disponíveis na literatura e que acenam para a renovação do ensino de ciências, uma vez que, à época e no contexto de sua formação, aquele era o referencial em evidência, ou seja, *era aquilo que estava valendo*.

No início de minha prática docente no Clube de Ciências, a busca por uma prática diferenciada de ensino também orientou minhas escolhas. Com o intuito de me distanciar das práticas tradicionais de ensino, vivenciadas durante toda minha trajetória escolar e início da educação superior, *não teria permanecido no Clube, caso as possibilidades de ação docente parecessem uma mera repetição do modelo tradicional da licenciatura, do qual buscava me distanciar* (PAIXÃO, 2008, p. 57).

Segundo Gonçalves (2000, p. 17), nos primeiros anos do Clube, dava-se ênfase ao método da descoberta como orientação metodológica para o ensino de ciências, tendo em vista o estabelecimento de uma experiência comum entre os professores-estagiários. Por outro lado, *a atividade de projetos e de solução de problemas pareciam configurar-se já naquela época na perspectiva da organização da aprendizagem como pesquisa*.

Felipe vivenciou essa experiência comum:

Nessa época, era o período em que estava muito em voga a questão da metodologia da descoberta. Então, a gente trabalhava muito com a técnica da redescoberta, projetos e problemas. A ideia da descoberta, técnica da redescoberta, era a gente criar situações para que as crianças descobrissem um fenômeno. E, como elas iriam descobrir um fenômeno já descoberto, então, elas estariam redescobrando. Esse era o princípio da técnica. A gente gostava muito de trabalhar com projetos porque, como a gente ia desenvolver atividades durante o ano, a ideia da redescoberta estava presente, mas a gente não usava só a técnica, porque não eram perguntinhas que poderiam ser respondidas facilmente. Então, a gente acabava trabalhando mais com projetos. (FELIPE, 2013).

Felipe afirma também optar pelo que *estava muito em voga* em sua época, referindo-se aos aspectos metodológicos do trabalho que ele desenvolvia com os sócios-mirins. Isso evidencia a ruptura com os moldes tradicionais de ensino e a concomitante adoção de práticas diferenciadas. No entanto, não se tratava de modismos assumidos de forma irrefletida, mas de um movimento de busca de *uma filosofia de ensino de Ciências, com um espírito crítico de tal modo aguçado que fosse capaz de decidir frente a diferentes opções por aquela mais coerente com seus próprios princípios e suas concepções de ensino de Ciências* (GONÇALVES, 2000, p. 96). Nesse sentido, Felipe afirma gostar de trabalhar com projetos porque, embora a ideia da redescoberta estivesse presente, não eram *perguntas que poderiam ser respondidas facilmente* pelos estudantes.

Felipe parece ir construindo caminhos para uma prática docente fundamentada pela pesquisa na área de ensino e, ao mesmo tempo, reorientada pela própria prática:

Ali na Universidade tem um caminho e, num sábado, uma determinada criança viu algumas formigas, saúvas, aqueles formigões, com folhas nas costas, carregando folhas naquele caminho. Aí, uma criança, olhando: ‘professor, qual é o peso que uma formiga dessa suporta’? Esses termos que eu estou usando foram termos que apareceram no projeto. Eu não lembro, exatamente, qual foi a pergunta. A pergunta deve ter sido, mais ou menos, quanto é que ela pode carregar, alguma coisa assim. Mas, surgiu essa pergunta. Acabou não sendo um projeto, acabou sendo uma atividade de redescoberta mesmo, mas, foi necessário a gente pesar a formiga. Olha a dificuldade! A gente teve que ir no laboratório de química, com balanças de precisão. Na verdade, foi uma dificuldade, inclusive, a gente descobrir como fazer isso. E essa sempre foi uma coisa muito interessante, no Clube de Ciências, porque a gente sempre aprendia no processo. Quando eu digo a gente aprendia, eram os estagiários, éramos nós, estagiários, e depois orientadores. A gente aprendia no processo, porque a gente tinha que dar respostas para as crianças que nós mesmos não sabíamos (FELIPE, 2013).

O relato se refere a uma das primeiras experiências de Felipe com sócios-mirins e evidencia aspectos que extrapolam as orientações teóricas e metodológicas das técnicas de ensino anteriormente mencionadas.

O ensino por descoberta partia da premissa de que os estudantes seriam capazes de descobrir os conhecimentos sobre a realidade, sem que houvesse a necessidade de exposição de tais conhecimentos, por parte do professor. Nessa perspectiva, o estudante era visto como um pequeno cientista capaz de aprender por si mesmo (redescobrir), por meio da aplicação direta do método científico no espaço de aprendizagem, tal como um algoritmo indutivo de produção de conhecimento científico (CAÑAL, 2007).

Segundo Gonçalves (2000, p. 17):

A tônica metodológica era a do método da descoberta trabalhando-se redescoberta, solução de problemas e projetos de investigação. Via, entretanto, naquela época, que as atividades dirigidas (redescoberta) prestavam-se muito bem para formar a experiência comum na classe, facilitando a aprendizagem significativa, funcionando como ancoragem, para novos conhecimentos. A atividade de projetos e de solução de problemas pareciam configurar-se já naquela época na perspectiva da organização da aprendizagem como pesquisa.

Assim, a experiência de Felipe vai além do ensino por descoberta, como ele mesmo percebe:

A intenção com o Clube de Ciências nunca foi formar cientistas. Não, nunca foi. Quando a gente pensa em iniciação à pesquisa, era para criar essa postura inquiridora nas crianças. É bem aquela propaganda, de muito tempo atrás, que aparecia na televisão: “Para quê tanta perna, se ele voa”? Então, é bem esse olhar que a gente precisa desenvolver. Nós sempre trabalhamos no Clube de Ciências de uma forma muito crítica. Então, não usávamos o rigor da técnica. A técnica da redescoberta nunca foi usada, no Clube de Ciências, por nós [na íntegra]. Mas, a orientação que eu tive, as discussões que nós tínhamos, é de que a técnica não tinha que ser usada a técnica pela técnica. Nós já fazíamos essa discussão, naquela época. Nós já fazíamos a discussão de que o método científico não poderia ser usado a ferro e fogo (FELIPE, 2013).

Como o foco do trabalho era criar uma *postura inquiridora nas* crianças, a pergunta motivadora parte de um interesse real do estudante, identificado e valorizado pelo professor, que demonstra sensibilidade suficiente à curiosidade do estudante. Além disso, a experiência envolvia assuntos, perguntas para as quais não sabiam as respostas, além de dificuldades procedimentais

que não eram previstas pelo professor. Assim, o trabalho desenvolvido não seguia *o rigor da técnica*, mas incorporava aqueles aspectos inerentes à técnica que abriam possibilidades a um ensino inovador.

*Enquanto o professor do ensino básico se mantiver alijado da pesquisa, haverá o distanciamento entre os resultados advindos de pesquisas e a prática desse professor* (GALIAZZI, 2003, p. 57). Essa não é a realidade dos professores entrevistados, razão pela qual Felipe enfatiza ter sempre trabalhado *de uma forma muito crítica* no Clube de Ciências, o que possibilitou a aproximação de resultados de pesquisa em Educação em Ciências e processos de ensino e aprendizagem vivenciados, constituindo um processo de fundamentação da prática docente.

O mesmo parece ocorrer com Shirley, quando se refere ao trabalho com os sócios-mirins, ao longo dos anos:

Mas, depois, é claro, foram entrando outras coisas, outras leituras. Então, a gente já se reunia não só para estudar as atividades em si, de sábado, mas a gente estudava Piaget, Vygotsky e já ia incorporando outras leituras. E aí a gente já começou a colocar outras coisas, que o método da descoberta não era suficiente para trabalhar, como a questão de alfabetização científica, de cidadania, de formar uma pessoa mais crítica, essas coisas que só o método da descoberta não dava conta (SHIRLEY, 2013).

Por meio de estudos, Shirley conhece outros referenciais, *outras leituras* que passam a reorientar sua prática. Assim, a renovação do ensino ocorre no sentido de ampliar o alcance das práticas educativas, incorporando aspectos metodológicos e princípios formativos que *só o método da descoberta não dava conta*. Esse movimento é consciente e não ocorre de modo acrítico, ou, aleatoriamente, no tatear de uma busca desnorteada por algo novo. Constitui, portanto, uma transformação genuína das práticas educativas, a qual não se pode fazer sem a *consciência e compreensão das dimensões que se entrecruzam na prática dentro da qual nos movemos* (SACRISTÁN; GÓMES, 1998, p. 10).

Ana também vivenciou processo semelhante, no âmbito do grupo de estudos criado no Clube de Ciências, com a finalidade de promover reflexões e estudos sistemáticos sobre questões da docência e subsídios para a prática de ensino desenvolvida pelos professores.

A gente começou a participar do grupo de estudos, pois [o Clube de Ciências] possibilitou isso. Na época, era um grupo que estava ainda se consolidando, o grupo *Pesquisi*. Era um grupo em que nós nos reuníamos e discutíamos alguns textos e esses textos nos faziam lembrar as atividades que nós realizávamos com os sócios-mirins. Isso [a participação no Grupo] começou a esclarecer algumas coisas. Nós chegamos a discutir no Grupo a questão do diário de bordo, a importância dele. Também chegamos a levar um texto, que era da dissertação de uma professora, falando sobre ensino por pesquisa. Nós discutimos isso no Grupo, para ver se, realmente, aquilo que nós estávamos fazendo se encaixava dentro das práticas investigativas. Nosso objetivo era saber se aquilo que nós estávamos fazendo se encaixava dentro das práticas investigativas (ANA, 2013).

Ana percebe que sua experiência no grupo de estudos contribuía para uma compreensão mais consistente e fundamentada sobre aspectos de sua prática. As reflexões e discussões, baseadas em referências teóricas, faziam *relembrar as atividades* desenvolvidas com os sócios-mirins e *esclarecer algumas coisas*, como a *importância do diário de bordo* como recurso didático. Além disso, as pesquisas na área da Educação em Ciências, foco de discussão no grupo de estudos, serviam de referência para uma compreensão mais consciente sobre a abordagem de ensino assumida. De fato, o envolvimento com a pesquisa em Educação em Ciências é potencialmente capaz de orientar as tomadas de decisões que o professor assume em seu trabalho, tendo em vista conferir sentido e coerência a essas decisões, pois trata-se de inserir, no campo conceitual e da prática, os quadros de referência que estabelecem as bases epistemológicas da Educação em Ciências (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2004). A experiência de Ana, portanto, revela a ocorrência de um processo de transformação da docência, no sentido de constituição de uma prática de ensino fundamentada.

Na medida em que busca fundamentar sua prática, o sujeito-professor passa a aprofundar a compreensão e perspectiva sobre a própria área de atuação. As marcas desse processo se tornam evidentes, especialmente, quando diante de concepções simplistas sobre o ensino de ciências:

Eu achava que era, sim, preciso se dedicar à Educação. Não eram só os pedagogos que tinham que falar de educação, nós podíamos ser pesquisadores do ensino. Fazia sentido, sim, ter, fazer Mestrado em ensino de ciências. Tanto é, que eu vejo a diferença no meu falar com o dos meus colegas de química, quando eu vou, por exemplo, para uma banca de TCC, da química, da biologia etc. A não leitura, não participação nos debates sobre ensino faz com que as opiniões dessas pessoas sejam muito limitadas, até mesmo muito empiristas, do tempo do Bacon. Não é nem do tempo do Conte. Uma visão muito reduzida sobre como os alunos aprendem, como a ciência funciona, coisas que são discutidas no âmbito da área de ensino e aprendizagem de ciências (ALEX, 2013).

A renovação do ensino de ciências é algo possível e desejável, que ocorre a partir da reflexão, crítica, discussão e partilha de experiências de autoconhecimento e está no sentido de possibilitar novos quadros de referência para a Educação em Ciências, como área do conhecimento. Penso que seja a razão pela qual Alex passou a acreditar na possibilidade de se tornar pesquisador do ensino e, assim, *fazer Mestrado em ensino de ciências*. Contudo, *para ser consistente, a inovação faz-se no dia a dia da ação docente e a sua maior riqueza reside em não seguir nenhum estereótipo* (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 12), como sói ocorrer entre docentes responsáveis pela formação específica de professores, entre os quais o ensino costuma ser visto como uma tarefa simples, que exige apenas o conhecimento sobre os conteúdos a serem ensinados e algum conhecimento pedagógico de caráter eminentemente técnico (CACHAPUZ, 2005).



As experiências de Alex, no Clube de Ciências da UFPA, inauguraram um processo de busca permanente pela fundamentação da prática pedagógica, o que produziu mudanças profundas em sua maneira de ensinar e compreender o ensino. E as transformações decorrentes desse processo contribuíram para a superação de ideias estereotipadas sobre o ensino, fruto de uma *visão muito reduzida sobre como os alunos aprendem*, manifestadas pelos seus pares. E não poderia ser de outro modo, já que a renovação do ensino compreende uma mudança paradigmática, em relação aos quadros tradicionais dominantes, que inaugura novas formas de pensar a Educação em Ciências, suas finalidades, fundamentações e repercussões no ensino (CACHAPUZ; PRAIA; JORGE, 2002, p. 12).

Ao invés de uma prática de ensino baseada apenas em conhecimentos técnicos e na experiência irrefletida sobre a docência, como sugere a visão tecnicista sobre o ensino, os sujeitos dessa pesquisa vivenciaram uma transformação didático-metodológica de sua prática de ensino, no sentido da atuação consciente e reflexiva, orientada por princípios assumidos e, principalmente, fundamentada em pesquisa na área da Educação em Ciências.

### **Educação científica para o desenvolvimento do sujeito**

Outro aspecto que possibilita compreender os termos em que as experiências de ensino, vivenciadas pelos professores, constituem contribuições à renovação do ensino, está relacionado ao papel central do estudante na trajetória educativa. Ao analisar as narrativas, evidencio aspectos das experiências desenvolvidas que possibilitam compreender o ensino desenvolvido como uma prática educativa em que pretende fazer do estudante sujeito do processo de ensino e aprendizagem.

O ensino tradicional está baseado na ideia de que o professor pode transmitir informações diretamente ao estudante. Sob essa ótica, se admite que o conhecimento se acumula de forma aditiva, em camadas hierárquicas e sucessivas na mente do indivíduo e que pessoas diferentes adquirem concepções idênticas, a partir das mesmas informações (GURGEL, 1995; CACHAPUZ, 1999). Assim, a transformação do ensino de ciências exige um novo paradigma de ensino capaz de rechaçar as premissas do ensino tradicional, ou seja:

Um novo paradigma de ensino deveria resultar em nítida ruptura com a visão tradicional, linear e empirista-positivista desse processo onde o professor vem centralizando a função transmissora do conhecimento; o aluno, a função receptora do mesmo; e o conhecimento, se apresentando como algo asséptico, deslocado da realidade, configurando apenas informações fragmentadas e assistemáticas, imprimindo à Ciência um caráter neutro e a-histórico (GURGEL, 1995, p. 242).

A ruptura com esse paradigma tradicional de ensino parece estar subjacente ao trabalho de Lucas:

Quando nós fomos realizar essas aulas, uma coisa que eu me recordo, e que até hoje eu trago comigo, é a questão do sujeito ser o próprio estudante e não o professor. Muitas das vezes, nós nos achamos detentores do conhecimento. E, como essas aulas, geralmente, surgiam de um questionamento ou de um problema a ser respondido, nós precisávamos muito dos conhecimentos que os alunos tinham, o que nós chamamos de conhecimentos prévios. Ah! Por que relampeia? Porque papai do céu está ralhando. Isso é um conhecimento que ele absorveu, durante a sua vida e que nós não poderíamos desconsiderar. Lá, nós não nos colocávamos como detentores dos conhecimentos. Nós éramos apenas mais um colaborador do processo, assim como os estudantes. Hoje, eu até trago isso. Eu costumo dizer que – isso eu aprendi lá no Clube de Ciências –, em uma aula, sessenta por cento é do estudante, quarenta por cento é do professor. Quarenta por cento de conhecimento técnico, que nós aprendemos lá na universidade e os sessenta por cento é de como a aula vai mesmo surgir, com as contribuições, com os questionamentos, com as perguntas que os estudantes trazem. Então, eu trago isso, hoje, para a minha docência. Eu digo: olha, a aula é de vocês, sessenta por cento é de vocês e os quarenta por cento são meus. Eu sempre jogo a maior responsabilidade para o estudante, para que ele se sinta sujeito mesmo do ensino, da aula, para que, assim, a aula possa ter um significado a mais para ele (LUCAS, 2013).

Percebo uma mudança de perspectiva sobre a docência, que se traduz na postura que o professor assume, de modo consciente, diante da turma. O professor não é mais o detentor do conhecimento a ser transmitido, pois o próprio estudante é o sujeito do processo de ensino e aprendizagem. Assim como o professor, o estudante é visto como *mais um colaborador do processo*. Trata-se de uma perspectiva sobre o ensino de ciências que, além de romper com o ensino tradicional, por reprodução, reorienta as ações didático-metodológicas em direção a um ensino pautado na dúvida, no questionamento, valorizando os saberes dos estudantes, que passam a servir, não apenas, de ponto de partida para a trajetória educativa, mas também como o referencial a partir do qual poderão atribuir novos significados à realidade (FREIRE, 2005). Nestes termos, a experiência de Lucas contribui para transformar o ensino em uma experiência que tenha *um significado a mais* para o estudante, já que, segundo Moraes, Galliazzi e Ramos (2002), novas compreensões, modos de fazer, novos valores e atitudes adquirem significado profundo para o sujeito quando construídos a partir de questionamento e envolvimento com o processo de ensino e aprendizagem.

Desde o início, romper com o modelo tradicional de ensino é uma possibilidade e algo desejável no Clube de Ciências, pelo menos enquanto um ensino de ciências reconhecidamente deficiente for predominante no cenário educacional brasileiro. Segundo Gonçalves, esse movimento tem sido em direção ao ensino com pesquisa, como uma *utopia em construção* (2000, p. 63).

Assim, após um período inicial, seja de preparação ou de amadurecimento gradativo dos professores-estagiários, bem como dos estudantes, os trabalhos eram direcionados para a pesquisa. A experiência de Alex ilustra esse movimento.

Depois de um tempo, começavam a ter as atividades para as feiras de ciências em si. Então, a gente tentava, ao longo dessas atividades, coletar perguntas que surgiam. Eu, por exemplo, sempre tentei fazer isso. Assim, durante essas aulas, surgiam perguntas e eu ficava tentando encontrar a pergunta das crianças que pudesse gerar um projeto para a feira de ciências (ALEX, 2013).

Embora Alex traga em seu discurso uma constatação não desejada no Clube de Ciências, ao mencionar a realização de projetos *para* a feira de ciências, expressa atitude docente de escolha de problema investigativo a orientar, no âmbito de manifestações dos estudantes. Para Galiazzi (2003), assumir a pesquisa como princípio educativo corresponde a um processo de construção de conhecimentos que se desenvolve a partir de alguns princípios da pesquisa, como o questionamento reconstrutivo que engloba, entre outros aspectos, a elaboração de uma pergunta de pesquisa.

Assim, inicialmente, as atividades pareciam estimular o interesse das crianças pelos temas propostos e despertavam a curiosidade para questões específicas, entre as quais uma poderia se tornar objeto de pesquisa. Em sua tentativa de *encontrar a pergunta das crianças que pudesse gerar um projeto* de pesquisa, compreendo que, desde os primeiros momentos, a experiência em questão constitui uma ação educativa que busca, nos termos de Moraes (2002), transformar o estudante de objeto a sujeito da relação pedagógica, tendo em vista um ensino de ciências para além da transmissão e recepção de conhecimentos, a partir do envolvimento em processos de reconstrução permanente de conhecimentos.

Alex busca na curiosidade do estudante o ponto de partida para o desenvolvimento do percurso investigativo, por isso mesmo, tenta criar um ambiente propício para o questionamento, para o desenvolvimento de uma postura participativa e inquiridora dos sócios-mirins:

Nós fizemos uns trabalhos sobre a quantidade de gases em diferentes tipos de refrigerantes (...). Por que o cimento endurece na água? Será que ele endurece em outras [substâncias], em óleo vegetal, em gasolina, em álcool? A gente investigou essas propriedades do endurecimento do cimento e foram ideias boladas pelas próprias crianças (ALEX, 2013).

Segundo Cañal (2007), processos investigativos estão presentes ao longo da vida de qualquer pessoa e constituem um traço biológico de importância adaptativa para a espécie humana. Assim, a curiosidade, a capacidade de identificar problemas e a tendência a explorá-los, por meio de um planejamento que busca confrontar suposições e previsões contrastantes, assim como nossa capacidade e vontade de aprender inatas, tudo isso nos configura como exploradores, comunicadores e construtores de conhecimento social e cultural.

É desse ponto de vista que considero o trabalho desenvolvido por Alex como uma experiência educativa que acena para a superação do ensino tradicional como transmissão, uma vez que o estudante desempenha um papel ativo ao longo de todo o percurso de investigação. Em sua experiência, as ideias de pesquisa foram *boladas pelas próprias crianças*, que assumem, assim,

o papel de sujeitos da aprendizagem, uma vez que é pela capacidade de elaboração própria, seja em forma de críticas, hipóteses explicativas ou argumentos plausíveis, que o sujeito se constitui como histórico e transformador da realidade (MORAES, 2002).

A experiência parece contribuir para a transformação da prática docente, pois, segundo Gurgel (1995), um avanço importante, no sentido da transformação do ensino de ciências, seria colocar os estudantes em confronto com problemas significativos, tendo em vista a abordagem e solução desses problemas, o que difere de, simplesmente, permitir que pesquisem livremente a partir de seus interesses, prescindindo da ação mediadora do professor. A experiência, assim, contribui para *revelar o caráter social e complexo da investigação, favorecendo-se um trabalho coletivo, engajado a parâmetros teóricos em torno de problemas bem definidos* (GURGEL, 1995, p. 159).

As experiências de Carlos revelam a presença desses aspectos:

Então, como é que a gente fazia a escolha dos temas? A gente fazia reuniões, geralmente, duas ou três reuniões durante a semana. Geralmente, na primeira, a gente fazia uma breve avaliação da última aula, depois disso, a gente tentava, de maneira conjunta, eleger um tema para a próxima semana. Nessa reunião e nas outras duas posteriores da semana a gente organizava essa aula. A escolha do tema, basicamente, levava em consideração o que os alunos propunham nas aulas anteriores, os temas que a gente achava relevantes e a abordagem que a gente achava que seria interessante, de acordo com a faixa etária dos alunos (CARLOS, 2013).

Os estudantes contribuem ativamente para a definição dos rumos da pesquisa, pois, durante o planejamento de etapas posteriores, era *levado em consideração o que os alunos propunham*, valorizando-se seu envolvimento no processo. No entanto, para além das considerações dos estudantes, a equipe de professores também considerava outros aspectos, como a abordagem de ensino pretendida e a faixa etária dos sócios-mirins.

Carlos passou a compreender que um ensino diferenciado exige a superação dos moldes tradicionais reprodutivos, a partir de uma participação ativa do estudante durante as ações educativas, de modo que considera ser este um aspecto desejável em uma possível nova experiência com sócios-mirins:

Hoje, eu acho que eu daria, de maneira mais consciente, voz para o aluno interferir um pouco mais no momento da aula. Naquele momento, eu percebia que, até por um certo medo de fugir ao controle das aulas que a gente tinha planejado, e, sem experiência para voltar ao eixo da aula, eu escutava o que o aluno tinha a dizer, mas ficava com um pouco de medo de não conseguir colocar aquilo na aula e fazer com que ela fosse proveitosa, como eu esperava que fosse. E acho que, hoje, como eu tenho um pouco mais de segurança, eu deixaria a aula ser um pouco mais aberta e que o aluno participasse um pouco mais da mudança de direção, em relação à aula. Eu acho que isso é uma coisa que eu mudaria. Eu daria um pouco mais de voz para o aluno. Naquele tempo, eu dava a voz, mas sempre com um pé atrás, não porque eu achava que o que o aluno ia falar seria ruim, mas porque eu pensava assim, será que essa mudança eu vou dar conta de abarcar na aula e vou chegar aonde eu quero com a aula? Eu acho que, hoje, eu teria um pouco mais de segurança para fazer isso (CARLOS, 2013).

Carlos pensa estar *mais consciente* da importância de *dar voz para o aluno*, no decorrer de uma trajetória educativa, como forma de proporcionar um ambiente propício para que o estudante, como sujeito da aprendizagem, participe de modo efetivo nas decisões que implicam encaminhamentos e reorientações da prática de ensino. Embora perceba que sua falta de experiência como docente, à época de estágio, representava um entrave para um direcionamento mais expressivo neste sentido, as experiências vivenciadas possibilitaram o avanço formativo necessário para que, hoje, Carlos assuma a perspectiva de promover um ensino de ciências voltado para a constituição do estudante como sujeito crítico.

Insistir na inserção das vozes dos estudantes, no decorrer da prática pedagógica, constitui um aspecto transformador do ensino, que se torna cada vez mais importante, na medida em que *é preciso que quem tem o que dizer saiba, sem dúvida nenhuma, que, sem escutar o que quem escuta tem igualmente a dizer, termina por esgotar sua capacidade de dizer por muito ter dito sem nada ou quase nada ter escutado* (FREIRE, 1996, p. 117).

Clara também percebe a importância de abrir espaço para as ideias, inquietações, dúvidas e sentimentos dos estudantes numa experiência de ensino:

Para mim, deixar o aluno falar é essencial. Deixa ele falar, falar o que ele quiser, onde ele quiser. Deixa ele se expor, expressar o que ele pensa para, depois, a gente tentar ir balizando, botando os pingos nos “is”. Eu trabalhei no Pró-Jovem e ainda bem que o Pró-Jovem tinha algumas características do Clube, porque, senão, eu não teria ficado lá. Essa questão de ouvir o aluno eu acho que é importante, embora a escola não venha dando espaço para isso. Tu sais de uma sala de aula para outra parece um doido e não consegue ouvir o teu aluno. Mas, eu acho importante tu ouvires o teu aluno, o que ele tem para falar, ter paciência, entender que cada pessoa é uma pessoa. Eu sei que cada pessoa tem o seu tempo (CLARA, 2013).

Deixar o estudante falar *é essencial* para uma educação em ciências que se propõe superar os moldes tradicionais de ensino. De acordo com Freire (2005), o ensino tradicional se fundamenta na ideia de que o mundo, tal como ele é, não pertence aos sujeitos, não fazem parte de sua própria subjetividade. Assim, cabe aos homens, unicamente, incorporar o mundo, o que justifica uma educação pautada na transmissão de saberes e valores. Em consequência, não há espaço para o questionamento crítico ou quaisquer outras intervenções do estudante que, no decurso de sua escolarização, jaze num silêncio que oprime. Contudo, *existir, humanamente, é pronunciar o mundo, é modificá-lo. Não é no silêncio que os homens se fazem, mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão* (FREIRE, 2005, p. 90).

Nesse sentido, as experiências de professores, desenvolvidas no Clube de Ciências, acenam para a constituição do sujeito da aprendizagem e de sua autonomia, por meio da participação efetiva no percurso educativo, em meio a um processo que possibilita transformações tanto na

realidade que o cerca quanto em sua forma de se relacionar com o mundo, pois a autonomia, *enquanto amadurecimento do ser para si, é processo, é vir a ser* (FREIRE, 1996, p.107).

Marcas desse processo se evidenciam quando os professores levam em consideração aspectos do desenvolvimento pessoal dos estudantes:

Às vezes, nós percebíamos uma situação de um colega com outro, de não respeitar o outro. Então, nós fazíamos uma atividade pensando: “Nós vamos fazer uma atividade com eles sobre o respeito com o colega”. Nós pensávamos nessas coisas, além da própria conversa que nós tínhamos com os sócios mirins. A gente não pensava apenas na produção de pesquisa, mas sim em poder ajudá-los na própria compreensão deles sobre os valores e o respeito que eles deveriam ter com os demais colegas, com a família (ANA, 2014).

Eu imagino que, eu espero que ele, vivendo essa experiência dele, dentro da biologia, já tenha ido com outro olhar, sobre a ciência, sobre como fazer ciência, sobre como ser um cientista. Escrever, porque ele tinha uma dificuldade de escrever, ele era uma pessoa tímida. Eu espero que ele tenha superado essa timidez dele. Enfim, eu espero que essas coisas tenham sido. Para mim, às vezes, não é importante se o aluno aprendeu a escrever bem, contar bem, mas se ele conseguiu ser uma pessoa melhor, dentro daquela relação que ele teve. Se ele conseguiu, por exemplo, se expressar, se ele conseguiu ver uma ideia além daquilo, enfim (CLARA, 2013).

Ana demonstra que, em sua prática pedagógica, para além do interesse *na produção de pesquisa*, havia a preocupação com valores de convivência, com a compreensão dos estudantes sobre *o respeito que eles deveriam ter com os demais colegas*. A seu turno, Clara também revela a importância atribuída ao desenvolvimento do estudante como sujeito, no decurso da prática educativa, ultrapassando a dimensão instrucional do ensino, já que, para ela, importa se o estudante *conseguiu ser uma pessoa melhor*, a partir da experiência.

A educação deve estar voltada para o desenvolvimento da pessoa, em sua totalidade. Sua finalidade última é contribuir para que o sujeito seja capaz de organizar pensamentos de forma autônoma e crítica, formular seus próprios juízos de valor e poder decidir, diante de situações problemáticas vivenciadas. Ou seja, assume o papel fundamental de *conferir a todos os seres humanos a liberdade de pensamento, discernimento, sentimentos e imaginação de que necessitam para desenvolver os seus talentos e permanecerem, tanto quanto possível, donos do seu próprio destino* (DELORS, 1996, p. 100). Sendo assim, as experiências de professores, no Clube de Ciências, revelam uma perspectiva de Educação em Ciências para além de objetivos meramente instrucionais, valorizando aspectos do desenvolvimento pessoal e social do estudante e, por isso mesmo, representam uma contribuição significativa para a renovação do ensino de ciências (CACHAPUZ, 1999; CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Felipe organiza as atividades iniciais com os sócios-mirins na mesma perspectiva, fazendo-se valer, inclusive, de uma atividade extraclasse para criar um ambiente de questionamento na turma.

Eu gostava sempre de criar um ambiente de curiosidade, para que as crianças levantassem questionamentos. Eu vou dar um exemplo, ou dois exemplos que nós fizemos. A primeira atividade, num determinado ano, foi levar as crianças a um museu, o Museu Goeldi. E aí, eu dizia, nós dizíamos para as crianças, porque não era só eu, nós dizíamos para as crianças assim: ‘Observem, façam anotações diversas e perguntem. Perguntem e anotem as perguntas que vocês têm, para que a gente, depois, discuta. Depois, a gente vai voltar para a Universidade e, lá, a gente vai discutir uma porção de coisas’. Aí, eu lembro de alguns projetos que derivaram desse trabalho (FELIPE, 2013)

De acordo com Freire (1996), ensinar não é transmitir conhecimentos, mas criar condições para a sua produção; pressupõe, portanto, fazer com que o estudante se perceba como sujeito de conhecimento, como ser capaz de aprender. Nesse sentido, é importante que o professor estimule o estudante a se envolver com o processo de aprendizagem. Felipe parece ter isso em mente, ao tentar *criar um ambiente de curiosidade, para que as crianças levantassem questionamentos* e formulassem perguntas que, posteriormente, seriam objeto de discussão na turma. Esse movimento acena para a constituição da autonomia do estudante, para a conscientização e desenvolvimento de suas potencialidades, por meio da pesquisa.

O ensino por transmissão desvaloriza a pergunta do estudante, pois o trabalho é centrado no professor e seus interesses exclusivamente instrucionais. A “sala de aula” constitui o espaço privilegiado de um trabalho que ocorre completamente isolado do mundo natural. Assim, a renovação do ensino passa pelo desenvolvimento de experiências educativas em que os conceitos e ideias científicas constituem meios necessários para pensar e resolver problemas socialmente relevantes, ligados a valores e interesses cotidianos e pessoais dos estudantes (CACHAPUZ, 1999; CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Esse movimento requer uma nova postura do estudante, em face do conhecimento a ser apreendido e de oportunidades educativas oferecidas. Clara parece valorizar esse aspecto em sua prática pedagógica:

Eu me pergunto realmente se a gente conseguia fazer isso, se a gente conseguia passar essa ideia de que aquilo era uma discussão, que o nosso objetivo não era dar respostas, mas criar mais inquietação neles. Mesmo porque, na escola, quando a gente está estudando, a gente fica com aquela coisa de mais dar respostas do que criar dúvidas e isso [criar dúvidas] não é uma coisa muito comum de se fazer. Acho que a gente conseguia inquietar os alunos, pelo menos, com o assunto, fazer uma inquietação neles. Talvez, a gente não conseguisse dar uma resposta satisfatória. Talvez, nem eles estivessem esperando. Mas, eu acredito que uma inquietação, pelo menos, a gente conseguia. Isso para mim já é o bastante, porque tem gente por aí que nem consegue isso. Tem professor que nem consegue isso, inquietar o aluno. Acho que a gente conseguiu porque, se a menina conseguiu observar. Com a discussão que a gente fez, ela conseguiu observar que, na cidade, não passava energia, mesmo havendo o linhão. Eu acho que a gente conseguiu, pelo menos, fazer isso, inquietar os meninos, para se pensar no assunto, para pensar outras coisas. Isso daí eu acredito que a gente fez, mas, não só por nós, mas pela participação deles. E o Clube de Ciências é um espaço que proporciona esse movimento. Porque eu não sei se na escola, no espaço formal, a gente conseguiria fazer isso. Porque, às vezes, o aluno lança uma pergunta e, às vezes, o professor deixa pra lá. Por que ele deixa pra lá? Às vezes, ele não vai conseguir fazer um trabalho em cima da pergunta do aluno, então, fica perdida a ideia do aluno, a pergunta do aluno. Às vezes, a gente faz isso na sala de aula (CLARA, 2013).

Percebo o intuito de *criar inquietação* nos estudantes, de modo que passem a *pensar no assunto* e problematizar a realidade, como um aspecto significativo da experiência de Clara. Ela valoriza isso, muito mais do que a atitude de *dar respostas*, tão peculiar no contexto da escola, entre os professores. É desse modo que se abrem perspectivas para um ensino de ciências em que o estudante se perceba e aja como sujeito do processo educacional, por meio da ação reflexiva e crítica sobre os objetos de aprendizagem (FREIRE, 2005), em meio a um percurso de pesquisa que exige engajamento, disciplina, participação, curiosidade e disposição para aprender.

Bruna também revela a postura diferenciada dos estudantes, no decorrer de um dos projetos de investigação mais significativo, entre aqueles desenvolvidos com os sócios-mirins do Clube de Ciências da UFPA:

A gente desenvolveu o projeto para ser apresentado na feira. Eles se sentiram tão motivados, a ponto de terem ido ao local de pesquisa. Tem aquela questão da resistência, principalmente, pelas meninas, para não se sujarem, mas, havia alunos bem-dispostos, que era mão na massa mesmo: se é para medir a gente mede, se é para levar algumas espécies de peixe a gente leva. Foi um resultado bastante satisfatório. Não foi aquele trabalho em que as ideias foram somente dos professores. A gente deixava, a gente conduzia eles, a cada passo, a descobrir. As hipóteses: “Será que, se a gente colocar isso, vai funcionar”? Eu percebo que foi um conhecimento bem amplo para eles. Respondeu a curiosidade que a turma tinha, de saber qual era o peixe mais rápido, qual era o mais lento, de uma forma diferente. E a gente foi buscando isso (BRUNA, 2013)."

O projeto em questão envolvia a coleta de informações sobre a morfologia de algumas espécies de peixe, incluindo medições a serem realizadas no mercado Ver-o-Peso. O envolvimento ativo dos estudantes, como sujeitos do processo, se torna evidente não apenas nesta etapa do trabalho, mas também em momentos anteriores, de formulação de hipóteses, por exemplo. Assim, Bruna demonstra uma satisfação pela autoria do estudante, no decorrer do processo, uma vez que *não foi aquele trabalho em que as ideias foram somente dos professores*. Além disso, o projeto de investigação proporcionou *um conhecimento amplo* sobre uma curiosidade própria do estudante. Assume, portanto, o caráter de *esforço metodicamente crítico do professor de desvelar a compreensão de algo e com o empenho igualmente crítico do aluno de ir entrando como sujeito em aprendizagem, no processo de desvelamento que o professor ou professora deve deflagrar* (FREIRE, 1996, p. 119). São marcas de um ensino transformador que aguçando a curiosidade, estimulando a reflexão e o desenvolvimento da capacidade transformadora dos estudantes contribui para a superação do poder apassivador do ensino tradicional, por transmissão de conhecimentos.

Acredito que essa é a perspectiva, quando Alex fala de sua experiência mais marcante, expressando as razões que a tornaram tão significativa:

Acho que mudou a perspectiva de ver o ensino realmente. Até então, eu pensava que [para] ensinar basta a gente ter uma expressão, saber apresentar a coisa de forma organizada, lógica, fazer com



que os alunos praticassem aquilo, que assim eles iam aprender. Mas, lendo sobre questões relacionadas ao ensino e aprendizagem, se viu que não era isso, que devia, sim, fazer o aluno praticar, mas praticar a busca da informação, praticar o aprender por si mesmo, praticar o aprender fazendo. E a gente viu o resultado nesse tipo de coisa, via que dava certo, via que era possível, se não fazer, sistematicamente, na escola, mas, eventualmente (ALEX, 2013).

Alex percebe uma mudança de perspectiva sobre o ensino, a partir da experiência vivenciada e leituras realizadas. Com o trabalho desenvolvido, viu que era possível fazer o estudante *praticar a busca da informação e aprender por si mesmo*, ou seja, a partir de um envolvimento significativo com o processo de aprendizagem, tornar-se sujeito da aprendizagem. É neste sentido que o ensino com pesquisa, *mais do que possibilitar a aquisição de conhecimentos, possibilita a aprendizagem de modos de aprender por conta própria, viabilizando o aprender a aprender, base da competência e autonomia* (MORAES, 2002, p. 138).

Ao falar de aspectos importantes de suas experiências que buscariam preservar em suas práticas de ensino atual, Ana e Alex assumem a mesma perspectiva educacional:

Eu iria sempre fazer eles me perguntarem e eu não daria respostas para eles, mas sim, sugerir para eles alguns caminhos para que pudessem construir o conhecimento deles (ANA, 2013).

Eu continuaria buscando atividades estimulantes, estimulando eles a fazer perguntas e, depois, a partir das perguntas deles, explorar possibilidades de pesquisa (ALEX, 2013).

Segundo Morin (2002; 2005), o enfrentamento dos desafios globais que a sociedade atual enfrenta passa pela necessária renovação do ensino, especialmente do ensino de ciências. O autor ressalta que *a reforma do ensino deve levar à reforma do pensamento* (MORIN, 2005, p. 20), no sentido de alimentar a curiosidade dos estudantes, para tornar possível o desenvolvimento da capacidade de propor e tratar problemas, assim como da habilidade de utilizar princípios ordenadores que permitam ao sujeito integrar os conhecimentos e lhes dar sentidos. Ana e Alex parecem acenar para esse propósito, uma vez que buscam estimular o estudante *a fazer perguntas*, de modo a criar condições para, juntamente com eles, *explorar possibilidades de pesquisa*, sugerindo *alguns caminhos para que pudessem construir o conhecimento*. Trata-se de abrir caminhos para que os estudantes consigam, nos termos de Freire (1996), superar sua curiosidade ingênua, tornando-a curiosidade epistemológica, na medida em que passam, por meio da pesquisa, a se aproximarem, cada vez mais, de forma metodicamente rigorosa, de seu objeto cognoscível.

Shirley também trabalhava na mesma perspectiva:

Então, como era no início do semestre, a gente dizia logo: olha, a gente vai passar o resto do semestre fazendo projetos para a feira de ciências, então, tragam de casa curiosidades, o que é que vocês querem pesquisar, aquilo que vocês querem compreender. Algumas vezes, a gente colocava no quadro e eles iam dizendo, eu quero saber isso e aquilo. Depois, a gente ia conversando e amadurecendo as ideias deles, mas, sempre as ideias partiam deles. Nunca partia da gente, assim, ah! Eu quero pesquisar alguma coisa. Não! (SHIRLEY, 2013).

A curiosidade, neste caso, está relacionada a algo que os próprios estudantes *querem compreender* e, portanto, ao questionamento da realidade, tal como se apresenta para o sujeito, por isso é importante que *tragam de casa curiosidades*. Ao afirmar que *sempre as ideias partiam deles*, Shirley assume o pressuposto de que ensinar por meio da pesquisa exige a superação de um ensino focado, exclusivamente, nos conteúdos e que, por isso mesmo, ignoram as perguntas de interesse dos estudantes (MORAES, 2002).

O ensino tradicional, por transmissão de conhecimentos, está enraizado no fundamento epistemológico da exterioridade do conhecimento em relação ao estudante e, assim, sugere que a aprendizagem pode ocorrer, simplesmente, criando-se condições para que o estudante apenas ouça a lição com atenção. Neste caso, não há espaço para o questionamento crítico ou exploração de questões de interesse pessoal dos estudantes (CACHAPUZ, 1999). Mas, as experiências de professores, no Clube de Ciências, revelam mudanças significativas no ensino desenvolvido, a partir do distanciamento empreendido das práticas tradicionais de ensino, a começar pela valorização dos interesses dos estudantes no processo.

Partir do interesse dos estudantes e identificar seus questionamentos, tendo em vista a organização do trabalho posterior, tem sido um aspecto recorrente das experiências de professores no Clube Ciências da UFPA. Felipe revela que esse é um aspecto importante de sua experiência:

Logo que as crianças entravam, a gente tinha conversas com elas, no sentido de perguntar quais eram os interesses dessas crianças. Então, a gente sempre organizava a atividade e aí os professores, o estagiário e o orientador, trabalhavam conjuntamente, no planejamento e no trabalho com as crianças. E o trabalho com as crianças era um trabalho supergostoso, que não tinha nota, não tinha a preocupação com um programa pré-concebido. Então, a gente trabalhava sempre na perspectiva do interesse das crianças (FELIPE, 2013).

Ao trabalhar *sempre na perspectiva do interesse das crianças*, Felipe busca criar um ambiente prazeroso, em que a preocupação principal seja a aprendizagem e não os conteúdos em si. Trata-se não apenas de respeitar e valorizar os saberes dos estudantes no ambiente escolar, mas, sobretudo, fazer deles o ponto de partida para a compreensão crítica de sua realidade, com base nas relações desses saberes com os conhecimentos escolares (FREIRE, 1996).

Por outro lado, em uma experiência de ensino orientada por princípios de pesquisa, o sujeito se envolve em ações que possibilitam uma maior compreensão de si mesmo e do mundo, a partir do estabelecimento de relações significativas entre conhecimentos que possui e novos conhecimentos investigados (MORAES, 2002). Nesse sentido, Shirley acena para a aquisição de conhecimentos como aspecto relevante do processo de desenvolvimento do estudante, mesmo que isso corresponda a uma ação mais diretiva por parte do professor:

Agora, tem outro viés também, porque o aluno, pela sua falta de experiência, muitas vezes deixa de optar por determinados assuntos que podem ser muito bons. Mas, se ele não sabe, como é que ele vai optar por aquilo? Então, tem que ter as duas coisas. Muitas vezes, o professor acaba tendo que trazer algo para ele [o estudante] que é totalmente novo, que ele não poderia escolher aquilo porque ele não conhece (Shirley, 2013).

Na experiência de Shirley, o ensino com pesquisa não se limita apenas ao que é de interesse dos estudantes (GALIAZZI, 2003; VETTORI; IMHOFF, 2007), pois também abre caminhos para que ele possa vir a ser construtor e reconstrutor de novas formas de compreensão sobre a realidade, mesmo que seja algo *totalmente novo* e que, simplesmente, *não poderia escolher porque não conhece*. Em outras palavras, significa tornar-se pesquisador ativo de conhecimentos a serem adquiridos, *ao invés de ser mero ouvinte e repetidor de conteúdos constitutivos de um currículo pré-estabelecido* (LIMA, 2003, p. 2).

As aprendizagens dos estudantes, durante o percurso de pesquisa, também sugerem a existência de um movimento em prol do desenvolvimento do estudante como sujeito da aprendizagem. Alex descreve com detalhes as aprendizagens relevantes que os estudantes tiveram, ao longo de sua experiência:

Eles pensavam que ia sempre dar igual, ou bastava fazer só uma vez e a gente viu juntos que não podia fazer assim, só de uma vez, tinha que ser uma média. Havia fatores que a gente tinha que controlar, como temperatura, a distância da chama ao bécker. Depois, a gente viu que não dava certo com chama, tinha que fazer com placa aquecedora, que era mais homogênea, mais igual. Então, essas variações fizeram com que as crianças aprendessem um monte de coisas sobre gás, sobre atmosfera, sobre CO<sub>2</sub>, composição do gás e eles apresentaram isso, lá na feira de ciências, com propriedade. Dava para perceber que eles não tinham decorado coisas, eles tinham aprendido realmente os fatores que estavam envolvidos ali. E diziam por que eles chegaram à conclusão de que a Coca-Cola, realmente, não era o refrigerante, como todo mundo pensava, que tinha mais gás dissolvido. Os nossos experimentos apontavam que era, em média, a Pepsi que tinha mais (ALEX, 2013).

No decorrer da experiência, os estudantes que, desde o início, *bolavam as ideias de pesquisa*, continuavam atuando ativamente na construção de conhecimentos, pois trabalhavam junto com o professor na solução dos problemas procedimentais identificados. Junto com o professor, identificavam os problemas e apontavam soluções, com base em aprendizagens de conceitos e teorias sobre o comportamento dos gases em uma solução, além de identificarem os diversos fatores que poderiam influenciar nos resultados de sua pesquisa.

Vemos, a partir das experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA, que o ensino com pesquisa constitui uma forma de possibilitar socialização e constituição de autonomia dos sujeitos envolvidos no processo, *garantindo-lhes um domínio qualitativo do instrumental da ciência, numa preparação para intervenções transformadoras nas realidades em que se inserem* (MORAES, 2002, p. 139). Nestes termos, entendo que tais experiências representam contribuições relevantes à renovação do ensino de ciências.

Em sua experiência, Clara considera importante destacar o papel autônomo desempenhado pelo estudante e como isso pode representar um ganho significativo para a trajetória educativa, individual e coletivamente:

Nesse trabalho, eu me lembro da Flávia. Um dia desses eu encontrei com ela, no IFPA. Essa aluna foi importante para esse trabalho. Aliás, em todos os trabalhos acho que tem alguns alunos que se destacam, ao tentarem ajudar a gente e, nesse trabalho, foi a Flávia, porque ela era uma menina muito instigante. É uma interpretação minha, hoje, eu digo que ela tinha algo de líder dentro dela, essa coisa de questionar. E, por ela ser assim, ela conseguia chamar a atenção dos outros alunos para a questão [de pesquisa]. Ou seja, não foi, exatamente, a gente, com nossos lindos olhos, que levou esse trabalho, sozinhos. Teve a aluna, que era uma pessoa instigante, que era questionadora dentro da sala de aula, que também ajudou a gente. Eu imagino assim, naquele tempo, ela ajudou a gente a fazer um trabalho junto com os alunos, porque ela tinha muita interação com os meninos. Ela conseguia despertar neles algumas coisas e a gente aproveitava isso (CLARA, 2013).

Clara observa que havia uma estudante que *tinha algo de líder dentro dela*, além de uma *atitude questionadora dentro da sala de aula* e que conseguia *chamar a atenção dos alunos* para a questão de pesquisa. O papel desempenhado pela estudante contribuiu, de forma significativa, para o desenvolvimento do trabalho, a partir do momento em que os professores demonstraram abertura e capacidade suficiente para aproveitar isso. Ao destacar estes aspectos, como marcas significativas de sua experiência, Clara alimenta a perspectiva de realização de um ensino de ciências voltado para a constituição do estudante como sujeito da aprendizagem, conferindo ao processo um caráter formativo, para além da instrumentação e, por isso mesmo, inovador (CACHAPUZ, 1999; CACHAPUZ, 2005).

Esse caráter se torna evidente também na experiência de Lucas:

Eu penso que a gente não só construía um estudante de iniciação científica, como formava uma personalidade, formava líderes. Eu penso que, hoje, a gente tem essa carência, de formar um estudante que sabe pensar, que sabe questionar, que sabe correr atrás das perguntas. Então, essa experiência com os estudantes de iniciação científica me traz essa lembrança, que os estudantes que nós tínhamos eram questionadores, muito mais do que uma massa que está lá, simplesmente, para absorver conhecimentos. Não, eles estavam lá para questionar o conhecimento, se aquilo realmente era verdade, porque era verdade e quem explicava que era verdade; até que eles pudessem fazer, no seu cognitivo: agora eu já sei porque é verdade, o que é verdade, quem falou e, agora, com o conhecimento que eu tenho, eu posso fazer uma verdade que vai me fazer algum sentido, que tenha algum significado (LUCAS, 2013).

A experiência de Lucas parece essencialmente comprometida com a formação do estudante para uma ação transformadora da realidade, razão pela qual acredita que sua prática de ensino *formava líderes*, como pessoas capazes de *correr atrás* de respostas a seus questionamentos. Concorre para a constituição de uma nova perspectiva educacional, em que se acredita que:

Mulheres e homens, somos os únicos seres que, social e historicamente, nos tornamos capazes de aprender. Por isso, somos os únicos em que aprender é uma aventura criadora, algo, por isso mesmo, muito mais rico do que meramente repetir a lição dada. Aprender para nós é construir, constatar para mudar, o que não se faz sem abertura ao risco e à aventura do espírito (FREIRE, 1996, p. 69).

De fato, formar lideranças é algo essencial para se construir uma instituição educativa inovadora, pois é com base na abertura às ideias do outro, na descentralização do poder e no envolvimento no trabalho em conjunto, em prol de objetivos comuns, que ela se estabelece como tal (ALARCÃO, 2001). E não se pode alcançar tal propósito sem que se rompam as arramavas apassivadoras dos moldes tradicionais de ensino.

Felipe destaca a busca pelo protagonismo do estudante como uma marca de sua prática docente atual:

Eu acabei desenvolvendo um modo de trabalhar. Eu não sei trabalhar de modo diferente, eu não consigo. Eu não consigo ir para uma sala de aula e ir trabalhar em outra perspectiva. Eu consegui criar essa cultura de dar oportunidade para que os alunos reflitam, deixar com que os alunos desenvolvam suas atividades, façam seus questionamentos, cheguem às suas respostas. Então, o meu modo de trabalhar passou a ser esse. Eu incorporei o trabalho que eu desenvolvia (FELIPE, 2013).

Felipe revela que o cerne de sua atuação docente consiste em *dar oportunidade para que os alunos reflitam (...) façam seus questionamentos* e encontrem suas próprias respostas para os problemas de seu interesse. Trata-se de assumir a constituição do sujeito da aprendizagem (FREIRE, 1996; 2005) como um princípio orientador de sua prática de ensino atual, e, portanto, uma contribuição das experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA à renovação do ensino.

Ao enveredarem pelos caminhos do ensino com pesquisa, professor e estudantes abrem possibilidades de renovação do ensino de ciências. Percebo que a superação do ensino tradicional se materializa nas experiências de professores no Clube de Ciências da UFPA, na mediada em que o conhecimento deixa de ser entendido como algo a ser transmitido e passa a ser encarado como processo de construção coletiva. De tal forma, os sujeitos envolvidos assumem a coautoria do percurso educativo, uma vez que, a partir das interações que estabelecem, *seus valores, crenças e visões de mundo emergem de tal maneira que eles passam a (re)construir suas ideias e (re)elaborar suas percepções naquilo que elas apresentam de mais significativo para ambos* (GURGEL, 1995, p. 243).

As experiências dos professores entrevistados assumem, portanto, o perfil de uma educação libertadora, pois que promovem a autonomia e consciência crítica dos estudantes, tendo em vista uma ação mais eficiente na transformação da realidade, a partir da reflexão crítica sobre as coisas do mundo, o que não se pode fazer tendo como pontos de partida conteúdos estanques, verdades prontas e acabadas, como supostamente o são as teorias científicas (FREIRE, 2005).

## **Alfabetizar cientificamente**

De acordo com Cachapuz *et al.*, (2005), a alfabetização científica está inserida no contexto de uma dupla necessidade do mundo contemporâneo: a tomada de decisões fundamentadas, diante de questões que envolvam problemas científicos e tecnológicos e a satisfação das necessidades da sociedade, por parte dos cidadãos, utilizando-se habilidades e conhecimentos científicos e tecnológicos. Assume, portanto, uma dimensão funcional, que se traduz na capacidade de utilizar conhecimentos em situações práticas, tendo em vista melhorar as condições de vida e o conhecimento de nós mesmos. Compreende também uma dimensão relativa à cidadania, quando orientada no sentido de possibilitar que todas as pessoas intervenham em questões sociais relevantes, assumindo critérios científicos como norteadores de suas decisões políticas. Há ainda uma dimensão cultural da alfabetização científica, relacionada à compreensão da natureza da ciência e suas relações com a configuração da sociedade atual.

Alfabetizar cientificamente emerge como processo subjacente às experiências de professores no Clube de Ciências da UFPA, ao analisarmos aspectos dessas experiências. Assim orientado, o ensino de ciências representa uma alternativa às práticas memorialísticas e reprodutoras do ensino tradicional, abrindo caminhos para sua transformação.

Relatos da atuação de sócios-mirins, durante a realização da I Feira de Ciências do Clube de Ciências da UFPA, evidenciam marcas desse processo, desde as primeiras experiências de professores no Clube.

Destaque-se aqui a atuação das crianças durante a execução da Feira, explicando os fenômenos em seu linguajar simples e comum, mas com precisão científica e entusiasmo. Foram, literalmente, sabatinados e a tudo responderam com naturalidade, mostrando que, de fato, tinham aprendido e não estavam reproduzindo respostas prontas. Justificavam a utilização deste ou daquele material, evidenciando-se sua real participação na elaboração dos projetos em que participaram (GONÇALVES, 1981, p. 82).

Em certo sentido, alfabetizar cientificamente busca o desenvolvimento de conceitos, *centrando-se na aquisição de um vocabulário, palavras técnicas, envolvendo a Ciência e a Tecnologia. Neste domínio da alfabetização científica, os alunos percebem que a Ciência utiliza palavras científicas apropriadas e adequadas* (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 5). Estes aspectos se evidenciam no *linguajar simples, mas com precisão científica e entusiasmo*, utilizado pelos sócios-mirins para explicarem os fenômenos investigados. Além disso, com propriedade, *justificavam a utilização deste ou daquele material*, revelando a profundidade da relação estabelecida com o conhecimento. Com a *real participação na elaboração dos projetos em que*

*participaram*, os estudantes passaram de meros expectadores para autores do processo educativo (ROSA, 2008) e, por isso mesmo, respondiam a perguntas *com naturalidade*.

Ao longo dos anos, tal orientação das práticas de ensino parece se perpetuar, de modo que Clara percebe algo parecido em sua experiência com um projeto de pesquisa com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo buscava investigar fatores de erosão na orla da Universidade Federal do Pará e chama a atenção o modo como houve uma preocupação inicial com os termos apropriados, relativos ao fenômeno em estudo:

Dentro da sala de aula, a gente foi tentar levantar algumas hipóteses deles, o que eles imaginavam, por que aquela beira do rio estava caindo. Na verdade, a palavra certa é erosão. Eu nem lembro se a gente usou essa palavra, inicialmente, com eles. Eu não lembro, exatamente, qual foi a palavra, acho que a gente usou caindo ou desmoronando. Depois, a gente jogou essa palavra nova para eles. Então, a gente ficou elencando algumas coisas, tentando imaginar com eles porque a beira do rio estava desmoronando (CLARA, 2013).

A turma era formada por crianças que estavam em seus primeiros anos de escolarização, por isso mesmo, foi preciso construir compreensões sobre o fenômeno da erosão, levando em consideração significados construídos sobre essa *nova palavra para eles*. É possível admitir que a ciência é uma linguagem utilizada para se descrever e compreender o mundo natural e, conseqüentemente, alfabetizar cientificamente pode ser visto como processo de apropriação dos processos de construção de significados e termos específicos que constituem essa linguagem (CHASSOT, 2003; LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). A despeito do que isso implica, em termos de desafios no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, Clara destaca o modo espontâneo com que os estudantes falavam sobre os assuntos discutidos e materiais produzidos:

[O trabalho] encerrou com a gente apresentando no Clube de Ciências. Eu lembro que eles fizeram uma maquete muito bacana, muito interessante! E eles mesmos explicaram aquela coisa toda. E as pessoas perguntavam. O que eu gostei nesse trabalho foi que os meninos se envolveram de uma forma que eles ficaram totalmente espontâneos para falar sobre o assunto. Eles falavam as coisas do modo como eles [entendiam]. Eles misturavam, mais ou menos assim, ciências com a espontaneidade deles. Eles tinham uma técnica, era o jeito deles. A gente respeitou isso também e esse respeito, que a gente conseguiu estabelecer com eles e eles com a gente, foi importante porque a gente sabia o limite de cada um. Eu não sei como funcionava isso. Eles entendiam o n osso limite, a gente entendia o limite deles, a gente deixava eles livres. No dia do trabalho, a gente não se preocupava com o que eles iriam falar, porque a gente já sabia o que eles iriam falar, como eles iriam falar, a gente conhecia os alunos (CLARA, 2013).

Os estudantes produziram uma *maquete muito interessante* para auxiliar na explicação do fenômeno da erosão e Clara afirma que eles *explicaram aquela coisa toda*. Isso revela que, embora não se tratasse de materiais ou processos científicos simples, houve clareza de compreensão por parte dos estudantes, o que se refletiu na capacidade de explicação do fenômeno em estudo, misturando *ciências com espontaneidade*. A alfabetização científica emerge de modo singular nessa experiência, pois, de acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 3), entendida como

*capacidade do indivíduo ler, compreender e expressar opinião sobre assuntos que envolvam a Ciência* pressupõe que o estudante já tenha domínio sobre o código escrito. Entretanto, a experiência foi desenvolvida no âmbito dos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidenciando que o domínio do código escrito não constitui uma condição necessária para o processo, abrindo novas perspectivas para a Educação Científica nesse nível de ensino, como sugerem os próprios autores:

Pensar e transformar o mundo que nos rodeia tem como pressuposto conhecer os aportes científicos, tecnológicos, assim como a realidade social e política. Portanto, a alfabetização científica no ensino de Ciências Naturais nas Séries Iniciais é aqui compreendida como o processo pelo qual a linguagem das Ciências Naturais adquire significados, constituindo-se um meio para o indivíduo ampliar o seu universo de conhecimento, a sua cultura, como cidadão inserido na sociedade (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8).

Lucas e Bruna também percebem e valorizam uma autêntica apropriação dos conhecimentos científicos trabalhados, no decorrer de suas experiências de ensino, a partir da apresentação dos trabalhos de sócios-mirins em exposições científicas:

As experiências com as turmas foram muito proveitosas, porque nós íamos trabalhando um tema e, ao final do ano, na exposição que nós fazíamos, nós víamos um trabalho concreto e um trabalho não simplesmente de apresentação, mas de demonstração de conhecimentos, algo que eles aprenderam e, provavelmente, levarão para a vida toda (LUCAS, 2013).

Para mim, professora, foi [significativo] porque eu vi nascer esse projeto, os processos desse projeto, como ele surgiu, o desenvolvimento dele, a apresentação na feira. A gente teve também a oportunidade de levar o projeto para mostrar seus resultados em outro estado. E eu percebi nos alunos a satisfação que eles tiveram em apresentar. Quando nós fomos convidados a participar desse evento, já fazia um ano, mesmo assim, eles ainda lembravam. Isso quer dizer que não foi aquilo que foi trabalhado e esquecido. Aquilo foi marcante. Se eu tive a necessidade de chegar com eles, sentar para a gente relembrar, eu posso dizer que foram poucas coisas. Até mesmo eles me ajudaram. Não foi assim, eu fiz esse trabalho e, no outro ano, ele não tem mais relevância nenhuma. Não. Até hoje, eu converso com eles e eu sinto neles que foi um trabalho realmente gratificante, que contribuiu muito com o aprendizado deles. E para nós também, profissionais que presenciamos tudo isso (BRUNA, 2013).

Uma vez orientado por princípios de pesquisa, num percurso educativo, o estudante se torna participante ativo na construção da realidade, a partir do avanço conseguido em sua capacidade de compreender e explicar fenômenos (MORAES; GALLIAZZI; RAMOS, 2015). *A elaboração dessa explicação do mundo natural – diria que isso é fazer ciência, como elaboração de um conjunto de conhecimentos metodicamente adquirido – é descrever a natureza numa linguagem dita científica* (CHASSOT, 2003, p. 93). E proporcionar a compreensão ou leitura dessa linguagem constitui, justamente, o processo de alfabetização científica. Em ambas as experiências de ensino, os professores percebem a clareza e profundidade dos conhecimentos produzidos pelos estudantes, a partir de apresentações de seus projetos de pesquisa em eventos científicos. Assim, essas experiências educativas contribuem para a renovação do ensino de ciências, pois acenam



para a superação de um pensar ingênuo, que não pode ocorrer por meio do consumo de ideias alheias, mas pela produção de ideias próprias, pelo exercício do poder transformador da ação e na comunicação (FREIRE, 2005).

Isso também nos remete a outro aspecto importante das experiências de Bruna. No âmbito de um projeto de investigação, os estudantes apresentaram evidentes dificuldades de compreensão:

A gente trabalhava dessa forma, a gente voltava para a sala de aula e perguntava para eles o que eles tinham achado desse momento. Nas nossas sondagens, a gente sempre perguntava e eles falavam, de acordo com o que tinham compreendido. Teve outras atividades que eles não conseguiam associar e era preciso a gente retomar de novo, mas, de outra forma. A gente percebia que, de certa forma, não estava claro ainda [para eles] e, na nossa reunião de planejamento, a gente citava isso: “Eu percebi que tal aluno não compreendeu”. Como é que a gente vai fazer? Se tivesse necessidade, a gente retomava de novo, de outra forma, de modo que ficasse claro para todos (BRUNA, 2013).

A experiência sugere um compromisso assumido com a aprendizagem significativa de conteúdos e estabelecimento de relações, para além da simples memorização e reprodução. Assim, Bruna e sua equipe, ao perceberem que certas questões não estavam suficientemente claras para alguns estudantes, buscavam diferentes estratégias para tentar proporcionar a aprendizagem, por isso, o processo era *retomado de outra forma, de modo que ficasse claro para todos*. Esta atitude se coaduna com processos de alfabetizar cientificamente, uma vez que isso implica em *ultrapassar a mera reprodução de conceitos científicos, destituídos de significados, de sentidos e de aplicabilidade*. (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 4). E representa um caminho possível em direção à melhoria da qualidade do ensino, processo que exige uma busca permanente pelas *reflexões sobre seus impactos e resultados no processo de uma aprendizagem com qualidade, porque ela se funda, sobretudo, em uma qualidade de vida* (GURGEL, 1995, p. 254).

Por outro lado, o ensino desenvolvido por Bruna também representa um afastamento de uma perspectiva educacional que desassocia o ensino da aprendizagem e que leva alguns professores a acreditarem que podem realizar uma prática de ensino eficaz, mesmo que, no decorrer do processo, o estudante nada aprenda. A análise cuidadosa das ações e encaminhamentos, buscando encontrar formas de possibilitar uma aprendizagem concreta, revela uma perspectiva alternativa de ensino, baseada na ideia de que:

Ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível. E essas condições implicam ou exigem a presença de educadores e de educandos criadores, instigadores, inquietos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes (FREIRE, 1996, p. 26).

O mesmo acontece com Ana:

Nós realizávamos as atividades, de acordo com as necessidades que nós percebíamos neles. Se nós percebêssemos que os conceitos não estavam bem claros para eles, nós desenvolvíamos atividades

para esclarecer determinados conceitos. Por exemplo, de energia. Eles tinham esse pensamento, de transformar energia sempre em energia elétrica, então, nós sentimos a necessidade de fazer atividades para demonstrar outros tipos de transformação de energia, que não [não havia] apenas a energia elétrica. Então, nós fazíamos as atividades de acordo com o que nós percebíamos, em relação as dificuldades de compreensão deles, ou de acordo com as sugestões deles (ANA, 2014).

Uma vez comprometido com a aprendizagem efetiva, a dinâmica do percurso de investigação buscava ampliar a percepção dos sócios-mirins sobre os diferentes *tipos de transformação de energia*. Para Chassot (2003, p. 91), *a ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural*, de modo que a alfabetização científica passa pela apropriação dessa linguagem, ou seja, *é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza*, o que inclui, necessariamente, a clara compreensão de conceitos e processos científicos. Para além de, simplesmente, elencar conteúdos e estratégias específicas, enquadradas em um planejamento estanque, o trabalho desenvolvido identificava, de modo preciso, as necessidades de aprendizagem dos estudantes, buscando esclarecer dúvidas sobre *conceitos que não estavam bem claros para eles*.

Isso revela outro aspecto igualmente transformador dessas experiências, pois, de acordo com Cachapuz *et al.* (2005), uma pretensa renovação do ensino de ciências exige que as experiências de aprendizagem promovidas pelo professor sejam assumidas como meios de se alcançar uma compreensão clara sobre os fenômenos naturais, deixando de ser vistas com um fim em si mesmas. Tornam-se significativas para o estudante pelas dúvidas e questões que suscitam, pela busca de explicações mais fundamentadas, porque apoiadas de forma argumentativa. É nestes termos que compreendo as experiências de professores, no Clube de Ciências da UFPA, como contributos à renovação do ensino de ciências.

Processo semelhante parece ocorrer, a partir de uma das experiências de Carlos. No decorrer de um projeto de investigação, que envolvia estudos sobre aspectos morfológicos de alguns tipos de formiga, Carlos e sua equipe buscavam identificar marcas de aprendizagens efetivas, a partir de desenhos feitos pelos estudantes, em sucessivas etapas do desenvolvimento do trabalho.

Às vezes, as crianças falavam: “Ei, tio! Vamos fazer a captura desse tipo de formiga”. E aí, vinha com um nome popular de uma formiga que a gente não conhecia, mas a criança conhecia. A criança conhecia formiga que dava em caco de telha, ou em tronco de árvore. E esse tipo de coisa que acaba sendo uma colaboração da criança, ao longo do processo. E aí, a gente foi ver onde é que tinha tido algum tipo de avanço, algum tipo de evolução do conceito que eles tinham de formiga. A gente percebia assim, o formato do corpo, o número de patas, presença de antena e por aí vai. Ao longo do processo, a gente percebeu que a ideia que eles tinham de formiga foi ficando cada vez mais complexa. Claro, fruto um pouco do que a gente estava estudando nessas semanas. Foi um processo muito enriquecedor pra gente e para as crianças. Porque era perceptível que as crianças começaram a perceber que, apesar de ser um animal pequeno, um animal, digamos assim, corriqueiro, que se vê em todo lugar, que é uma forma de organização muito complexa. Eu acho que isso foi muito enriquecedor pra gente e para as crianças (CARLOS, 2013).

Para Carlos, o diferencial da experiência é o processo de construção do conhecimento, a partir de ideias iniciais dos estudantes sobre o assunto que, no decorrer do processo, vão se tornando cada vez mais complexas. Ao compreender que uma formiga, embora pareça *um animal corriqueiro*, constitui uma *forma de organização muito complexa*, o estudante ultrapassa a noção de senso comum sobre o mundo natural. No entanto, isso se torna possível a partir do trabalho investigativo, desenvolvido em parceria com o professor e orientado por princípios de pesquisa. Representa, portanto, um processo de alfabetização científica como imersão dos estudantes numa cultura científica. Assim orientado, o ensino de ciências permite ir além do habitual reducionismo conceitual, que pretende dar ênfase total aos conteúdos científicos, em detrimento de suas possíveis relações com o mundo vivido pelos estudantes, com a Tecnologia e a Sociedade (CACHAPUZ, 1999; CACHAPUZ et al., 2005). Acena, portanto, para a transformação da prática pedagógica, pois:

A renovação do ensino implica em um projeto educativo onde os sujeitos que aprendem devem participar ativamente da construção de sua aprendizagem, o que requer um modelo pedagógico pertinente, que permita ao aprendiz conseguir relacionar aquilo que aprende com os conhecimentos e atitudes previamente adquiridos, quando adquire sentido o que aprende e contextualiza as experiências e situações educativas e, quando o aprendido pode ser aplicado a situações concretas que ele enfrenta em seu dia-a-dia (GURGEL, 1995, p. 254).

Acredito que outra experiência de caráter semelhante foi o projeto de pesquisa intitulado “Fauna de Invertebrados de Solo no Campus da UFPA”. Este trabalho foi desenvolvido por sócios-mirins de uma turma de Ensino Médio e recebeu o prêmio de primeiro lugar, nesta categoria, na segunda edição do “Prêmio Márcio Ayres Para Jovens Naturalistas”, promovido pelo Museu Paraense Emílio Goeldi, no ano de 2004. O estudo buscou investigar os impactos do aterramento do campus da UFPA na biodiversidade local, analisando as alterações na fauna de invertebrados de solo. Como os resultados da pesquisa, os estudantes concluíram que:

Após a análise dos resultados, encontrou-se grandes diferenças na abundância e distribuição entre as ordens nas áreas estudadas. Isso indica que, com o aterramento do bosque, a fauna de invertebrados do local foi seriamente alterada. Com a ação do homem de alterar o ambiente em que vive, deve-se ter cuidado com as ações futuras que causem impactos na natureza (CARMONA; JESUS, 2004).

O estudo revela uma preocupação explícita com a *ação do homem de alterar o ambiente*, a partir do uso de tecnologias e conhecimentos científicos e suas relações com a sociedade e o ambiente, razão pela qual sugere a necessidade de se *ter cuidado com as ações futuras que causem impactos na natureza*. Ou seja, a experiência educativa vivenciada pelos estudantes constitui um processo de alfabetização científica que, numa dimensão cidadã, possibilita a intervenção do

sujeito em questões relevantes que envolvam a ciência, a tecnologia e a sociedade, tomando critérios científicos como orientadores de seus posicionamentos (CACHAPUZ, *et al.*, 2005).

Com isso, vemos que a aprendizagem significativa de conteúdos é apenas um aspecto da alfabetização científica, como processo subjacente às experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA. É possível compreender tal afirmativa, a partir da análise da percepção de Shirley sobre seu trabalho:

Mas, tem também o momento de [o estudante] trazer para a sala de aula, de ele buscar resolver uma situação que é um problema real para ele, que vai fazer diferença, realmente, na vida dele. Isso era uma coisa que a gente já buscava e que eu preservaria. Na verdade, nada mais é do que dar um sentido àquilo que ele vai estudar. Ele vai aprender determinado assunto que vai servir para alguma coisa, que ele sabe para o que aquilo vai servir. E isso cai na formação cidadã, formar um cidadão crítico. Então, a gente já começa a olhar o próprio currículo de forma mais crítica, percebendo que o mais importante é que o conhecimento que ele esteja aprendendo tenha um sentido para a vida dele e que faça ele perceber as coisas nas diversas dimensões que elas existem, não só na dimensão científica, das ciências naturais, mas na dimensão social, econômica, política. Porque, para mim, pior do que o analfabetismo científico é o analfabetismo político – eu estou falando o não partidário – porque a pessoa acaba indo como o vento leva, fazendo as coisas pela cabeça dos outros, se ela não tiver um conhecimento dessas várias dimensões que envolvem aquilo que ele está aprendendo (SHIRLEY, 2013).

Em primeiro plano, um aspecto essencial das experiências de Shirley consistia em desenvolver estratégias educativas a partir de situações que representavam *um problema real* para o estudante, associando o ensino a situações problemáticas do contexto vivido, de modo a conferir *sentido àquilo que ele vai estudar*. Trata-se de um ensino de ciências potencialmente capaz de produzir uma *transformação do estudante, que abandona a posição de ouvinte, expectador e repetidor de conteúdos, tornando-se crítico em relação aos conhecimentos que constituirão o processo de sua aprendizagem* (ROSA, 2008, p. 216). Em segundo lugar, Shirley se refere à possibilidade de *aprender determinado assunto que vai servir para alguma coisa*, contribuindo para a formação de um *cidadão crítico* e atuante na sociedade. Ou seja, o percurso investigativo proporciona o domínio de conhecimentos científicos e tecnológicos capazes de auxiliar na proposição de transformações desejáveis, no sentido da melhoria de sua qualidade de vida (CHASSOT, 2003).

Por outro lado, as experiências de Shirley revelam o tratamento de questões problemáticas, levando em consideração as *diversas dimensões que elas existem*, numa perspectiva complexa que envolve aspectos científicos, tecnológicos, ambientais, econômicos, sociais e políticos. De acordo com Cachapuz *et al.* (2005, p. 29), *se os estudantes têm de chegar a ser cidadãos responsáveis é preciso que lhes proporcionemos oportunidades para analisar os problemas globais que caracterizam essa situação de emergência planetária e considerar as possíveis soluções*.

Assim, o ensino desenvolvido assume o caráter de uma alfabetização científica, como luta política em favor da democratização do conhecimento. Embora tais conhecimentos não sejam garantia de decisões políticas acertadas, no tocante a questões de natureza científica e tecnológica, pelo menos, abrem a possibilidade de uma abordagem global, crítica e, sobretudo, prudente (CACHAPUZ, 2005). Orientadas neste sentido, as experiências docentes de professores, no Clube de Ciências da UFPA, conduzem os estudantes em direção à reforma do pensamento, tão necessária na sociedade atual e que só pode ocorrer a partir da renovação do ensino (MORIN, 2002).

Alfabetizar é um verbo, portanto, pressupõe ação. Assim, um ensino de ciências que assume o papel de alfabetizar cientificamente pode proporcionar condições para que os estudantes se apropriem da linguagem científica e, fazendo uso dela, transformem sua realidade. Clara alimenta anseios de uma prática de ensino nessa perspectiva:

Eu acho que os alunos que fazem parte do Clube de Ciências têm a capacidade e suporte para fazer uma ação maior, no bairro deles, por exemplo. Uma coisa assim, uma intervenção mesmo na realidade deles, propor coisas para mudar a realidade deles. Acho que, hoje, eu instigaria mais os alunos a pensarem nessa questão de intervenção na realidade deles. Claro que a gente está trabalhando com crianças, com jovens, mas, hoje, a gente vê que tem comissão de jovens, crianças, falando de meio ambiente lá no Congresso. Eu acho que, com essa visão que eu tenho hoje, eu instigaria os alunos a serem mais ativos nessa questão de eles mesmos falarem e proporem as coisas. Porque, se o Clube de Ciências está dando suporte para eles, eles podem fazer. Eles vão ter suporte nosso, do Clube, para fazer isso. Eu imagino que sim. Então, por exemplo, eles poderiam formar grupos mais ativos dentro do bairro, formar uma associação, um negócio assim, nesse nível, de discussão para fazerem a ação, fazer uma ação concreta em um bairro, por exemplo. Eu fico pensando naquela questão do trânsito no Guamá. O que será que os alunos iriam propor, como ação real, concreta, de intervenção no trânsito? O que será que eles pensariam? Como será que eles iriam se articular para fazer isso? Eles iriam se dirigir ao Prefeito? Eles iriam à CTBEL, para tentar articular alguma coisa? Eles iriam ter a ideia de congregar outras pessoas, para eles se tornarem pessoas ativas na comunidade? É isso que eu penso. Não sei se estou pensando numa viagem, mas eu quero chegar nesse nível com os meus alunos, de eles serem pessoas ativas na comunidade, propor, fazer coisas. (CLARA, 2013).

As experiências no Clube de Ciências serviram de estímulo para que Clara vislumbrasse, atualmente, um fazer pedagógico renovado e transformador, no instante em que prima por *instigar os estudantes a se tornarem pessoas ativas na comunidade*, capazes de mobilizar pessoas em torno de discussões e ações concretas em seu bairro, buscando melhorias. Parece buscar processos de alfabetização científica, assumindo o princípio de que:

Nossa responsabilidade maior no ensinar Ciências é procurar que nossos alunos 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 tornar-se agentes de transformações - para melhor - do mundo em que vivemos (CHASSOT, 2006, p. 31).

Assim inspirado, o professor transforma sua prática pedagógica, tornando o ensino de ciências mais articulado com a vida do estudante, com o enfrentamento necessário de questões

problemáticas da realidade, preparando-o para a tomada de decisão e posicionamento consciente, instrumentado e politicamente orientado. Dessa maneira, ajuda, inclusive, a entender que a ciência é uma atividade que não tem lugar à margem da sociedade, pois está submetida aos problemas e circunstâncias do momento histórico, da mesma forma com que interfere na sociedade em que está inserida. Contribui, assim, para a renovação do ensino, desconstruindo a ideia de que a ciência é uma atividade realizada por um grupo restrito de pessoas altamente capacitadas, que se encerram em seu próprio mundo e, portanto, pouco ou nenhum interesse tem pelas questões socialmente relevantes (CACHAPUZ *et al.*, 2005).

Alguns desses aspectos também se revelam a partir das reflexões de Lucas sobre suas próprias experiências:

Eu penso que a gente não só construía um estudante de iniciação científica, como formava uma personalidade, formava líderes. Eu penso que, hoje, a gente tem essa carência, de formar um estudante que sabe pensar, que sabe questionar, que sabe correr atrás das perguntas. Então, essa experiência com os estudantes de iniciação científica me traz essa lembrança, que os estudantes que nós tínhamos eram questionadores, muito mais do que uma massa que está lá, simplesmente, para absorver conhecimentos. Eles estavam lá para questionar o conhecimento, se aquilo realmente era verdade, porque era verdade e quem explicava que era verdade; até que eles pudessem fazer, no seu cognitivo: agora eu já sei porque é verdade, o que é verdade, quem falou e, agora, com o conhecimento que eu tenho, eu posso fazer uma verdade que vai me fazer algum sentido, que tenha algum significado (LUCAS, 2013).

Uma vez desenvolvida a capacidade crítica e dotado do instrumental da ciência, o sujeito amplia suas possibilidades de intervenção consciente e significativa no mundo em que vive. Esses aspectos formativos se evidenciam, no instante em que se reconhece que os estudantes eram sujeitos capazes de questionar as verdades estabelecidas, *muito mais do que uma massa que está lá, simplesmente, para absorver conhecimentos*. Nestes termos, a experiência é transformadora, pois a necessária renovação do ensino de ciências passa pela tomada de consciência de que a construção de conhecimentos científicos é um processo dinâmico que requer o uso da imaginação e intuição intelectual para a solução de um problema. Contudo, como construção humana, dotada de caráter político e subjetivo, apresenta limitações e não produz certezas, mas verdades provisórias, passíveis de questionamento crítico (CACHAPUZ *et al.*, 2005; GALIAZZI, 2003). A experiência representa um ensino que possibilita ao estudante *questionar o conhecimento*, permitindo construir uma compreensão de ciências como *corpo de conhecimento falível, em que convivem diferentes verdades e cada sujeito pode optar por uma delas de forma fundamentada* (GALIAZZI, 2003, p. 238). Faço minhas as palavras de Chassot (2003, p. 93):

Nunca é demais insistir que os modelos que usamos não são a realidade. São aproximações facilitadoras para entendermos a realidade e que nos permitem algumas (limitadas) generalizações. Talvez a marca da incerteza, hoje tão mais presente na ciência, devesse estar mais fortemente presente em nossas aulas.

Traços de alfabetização científica também emergem das experiências, quando analisamos algumas estratégias pedagógicas utilizadas. Entre estas, Ana destaca o uso de diários de bordo como recurso para promover a aprendizagem dos estudantes:

Nós fazíamos o diário de bordo com os sócios mirins. No diário de bordo, nós pedíamos para que eles sugerissem o que gostariam de fazer na próxima atividade. Alguns davam sugestão, outros não. O uso dos diários de bordo nós começamos no ano de 2011. Nós conseguimos perceber também o avanço deles na própria escrita. Muitos escreviam apenas descrevendo as atividades e outros descreviam aquilo que eles gostavam nas atividades. O diário de bordo das crianças também era uma sugestão para que nós pudéssemos, no momento do planejamento, pensar em uma próxima atividade com eles. Porque lá, eles diziam aquilo que eles gostavam. Às vezes, eles diziam quais eram as indagações deles. Isso fazia com que, no momento de nosso planejamento, a gente pensasse numa próxima atividade (ANA, 2014).

Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), alfabetizar cientificamente compreende o domínio do código escrito, como aspecto que contribui para potencializar o processo, embora não seja uma condição necessária para sua ocorrência. Está no sentido de permitir que o estudante amplie sua capacidade de ler, compreender e expressar ideias e opiniões sobre questões relacionadas à Ciência e Tecnologia. Em uma prática de ensino com pesquisa, diálogo, leitura e escrita, emergem como recursos culturais constituintes do pensamento (GALIAZZI, 2003). Assim, o diário de bordo dos estudantes, na experiência de Ana, representou mais do que um instrumento de registro das ações educativas, na perspectiva dos sócios-mirins, quando *muitos escreviam apenas descrevendo as atividades*. Possibilitou o *avanço na própria escrita* e a sistematização das aprendizagens significativas de conceitos e processos científicos, compreendendo *aquilo que eles gostavam nas atividades*, além de *indagações*.

Ainda segundo a visão de Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 6):

Mesmo que o ensino de Ciências Naturais, em todos os níveis de educação, deva desenvolver o aprimoramento e ampliação do vocabulário científico dos estudantes, é necessário que este seja adquirido de forma contextualizada, na qual os alunos possam identificar os significados que os conceitos científicos apresentam.

Clara parece ter percebido esta necessidade, a partir de uma de suas experiências no Clube de Ciências. Assim, a contextualização do ensino passou a ser uma preocupação e um desafio característicos de sua prática docente atual:

Nessa disciplina que eu trabalhei na escola a primeira pergunta que fiz para os alunos foi baseada na pergunta do Ronald. A primeira pergunta que eu faço para eles: onde é a Amazônia? Aí, eles me respondem várias coisas, na mesma concepção que o Ronald tinha. Já faz quanto tempo, isso? Eu nem me lembro. Os alunos continuam respondendo que a Amazônia é um lugar muito distante, cheio de árvores, florestas e rios. Aí, o nosso papel, na sala de aula, é tentar dizer que não é bem assim, que tem uma construção, fazer toda uma discussão com eles. Mas, a partir dessa vivência com o Ronald, a primeira pergunta que eu faço na sala de aula, quando eu estou falando de Amazônia, é o que é Amazônia. Onde é a Amazônia? E eu vi que essa pergunta é importante para muita coisa que a gente vai fazer na sala de aula, principalmente, quando a gente está tratando de coisas da nossa Região (CLARA, 2013).

*Quando a gente está tratando de coisas da nossa Região*, Clara considera importante demarcar o contexto socioambiental em que certas discussões e investigações podem ser inseridas, sob a pena de perda total do significado de problemáticas e conteúdos, por parte dos estudantes.

A tentativa de articular o contexto vivido aos conhecimentos científicos, buscando fazer a leitura do mundo a partir da linguagem científica (CHASSOT, 2003; 2006), não acontece exclusivamente no espaço de aprendizagem do Clube de Ciências. Clara também realizou diversas atividades em outros espaços educativos, em sua experiência com estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental:

Então, chegou uma hora em que a gente disse: vamos passear com os alunos na UFPA e ver o que a gente consegue achar. A gente tinha que ficar bem atentas, para ver o que eles iam observar, pra gente poder aproveitar [isso] e fazer um estudo na sala de aula. A gente chegou a ir ao Museu de Biologia, a gente foi ao Museu de Geologia, a gente foi para a beira do rio. Além do conhecimento deles de espaço, que é importante para algumas coisas, eles eram crianças e a gente queria apresentar também coisas novas para eles. Acho que isso proporcionou uma vivência, lá dentro, para eles. Porque aquele espaço de sala de aula, muito fechado, com criança, eu já observei que aquilo ali acaba com tudo. A gente tem que levar a criança para sair da sala de aula. Não tem como ficar com criança todo o tempo na sala de aula trancado. Isso é impossível, para mim, como professora, é desgastante, é monótono, é chato. E essa questão de sair da sala de aula foi algo que ajudou a gente a trabalhar com a turma. Eu não consigo pensar, é muito difícil para mim pensar, trabalhar só na sala de aula. Isso me incomoda demais. Lá, na escola pública, é assim, na escola municipal é assim, tu tens que ficar dentro da sala de aula com o aluno, trancado, morrendo de calor, sofrendo junto com eles, lá dentro. Tu não podes sair, por várias questões. Lá, no Clube de Ciências, a gente tinha essa liberdade de sair para outros espaços. O Clube de Ciências dá essa oportunidade de a gente ir para outros espaços com os alunos e isso é bom, tanto para o professor quanto para o aluno. Isso proporciona muita coisa. Naquele momento, foi daí que surgiu nosso trabalho com os alunos. A gente conseguiu ter uma linha de continuidade no trabalho com eles que, até aquele momento, eu não sentia que a gente tinha (CLARA, 2013).

De acordo com Lorenzetti e Delizoicov (2001), embora tenha um papel fundamental no processo, a escola, sozinha e atuando isoladamente, não pode alfabetizar cientificamente os estudantes, apesar de não haver uma definição sobre o que poderia representar uma base curricular mínima e comum para todas as pessoas que deveriam ser alfabetizadas cientificamente (CACHAPUZ, *et al.*, 2005). É igualmente válido ressaltar que:

A sala de aula de ciências da natureza em muito pouco ou quase nada difere de uma sala de aula de outra disciplina qualquer. Esse fato, em certos aspectos, está muito menos ligado a questões de ordem espacial e física e mais vinculado a questões pedagógicas e gerenciais da escola, ou mesmo a escolhas curriculares traçadas no plano administrativo. Em outras palavras, na grande maioria dos casos, as salas de aula escolares não representam espaço físico com preocupação voltada ao desenvolvimento de práticas próprias de uma área de conhecimento, mas sim ao desenvolvimento de práticas didáticas e pedagógicas que podem não corresponder, de modo adequado, ao que se espera do ensino de um campo de conhecimento (SASSERON, 2015, p. 53).

Assim, Clara procura, em diferentes espaços educativos, criar condições para que os estudantes estabeleçam interconexões entre conteúdos científicos trabalhados no espaço de aprendizagem e situações reais, de modo a estabelecer uma *linha de continuidade no trabalho desenvolvido*. Por conseguinte:



Se a escola não pode proporcionar todas as informações científicas que os cidadãos necessitam, deverá, ao longo da escolarização, propiciar iniciativas para que os alunos saibam como e onde buscar os conhecimentos que necessitam para a sua vida diária. Os espaços não formais compreendidos como museu, zoológico, parques, fábricas, alguns programas de televisão, a Internet, entre outros, além daqueles formais, tais como bibliotecas escolares e públicas, constituem fontes que podem promover uma ampliação do conhecimento dos educandos. As atividades pedagógicas desenvolvidas que se apoiam nestes espaços, aulas práticas, saídas a campo, feiras de ciências, por exemplo, poderão propiciar uma aprendizagem significativa contribuindo para um ganho cognitivo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 7).

Alex relata a ocorrência desse movimento, no âmbito de uma das excursões científicas que participou:

E era legal para conhecer os lugares também. Sempre ia alguém que conhecia mais e apresentava para o grupo: “Olha, gente, isso aqui é uma formação. Essa formação aqui de praia, ela tem origem de mangue e tal, a erosão acontece assim, o mar foi se formando e tal”. Tinha toda uma apresentação do local, né, tentando chamar a atenção das crianças para o que havia de ciências ali, naquele local que era visitado (ALEX, 2013).

Assim, Alex destaca como aspecto marcante dessas experiências, a tentativa de aproximação entre conhecimentos científicos e a realidade que o estudante estava a conhecer naquele momento, buscando-se *chamar a atenção das crianças para o que havia de ciências naquele local*. Ou seja, representavam estratégias de ação para que os estudantes pudessem estabelecer relações críticas entre os conhecimentos científicos sistematizados no espaço de aprendizagem e situações vivenciadas em outros ambientes, possibilitando compreender que *a Ciência, como as outras áreas, é parte de seu mundo e não um conteúdo separado, dissociado da sua realidade* (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, p. 8).

Fazer com que os estudantes vivenciem processos científicos também constitui uma estratégia de ensino que possibilita alfabetizar cientificamente e concorre para a transformação do ensino de ciências. Algumas experiências dos professores sujeitos dessa pesquisa permitem identificar a ocorrência desse processo:

A gente desenhou o experimento: “Dá para pegar uma amostra, algumas amostras iguais de refrigerante, na mesma temperatura, colocar sobre certas condições e coletar os gases. Com o equipamento que nós tínhamos visto, de coleta de gases, que consistia, basicamente, de uma proveta virada de cabeça para baixo, cheia de água, numa tigela também de água; O gás que borbulhava do recipiente entrava pelo tubo, saía e borbulhava no fundo da proveta, deslocando a água que estava, inicialmente, na proveta. E dava para medir essa quantidade deslocada durante determinado tempo. Eles [os estudantes] pensavam que ia sempre dar igual, ou bastava fazer só uma vez e a gente viu, juntos, que não podia fazer assim, só de uma vez, tinha que ser uma média. Havia fatores que a gente tinha que controlar, como temperatura, a distância da chama ao bécker. Depois, a gente viu que não dava certo com chama, tinha que fazer com placa aquecedora, que era mais homogênea, mais igual. Então, essas variações fizeram com que as crianças aprendessem um monte de coisas sobre gás, sobre atmosfera, sobre CO<sub>2</sub>, composição do gás e eles apresentaram isso, lá na feira de ciências, com propriedade. Dava para perceber que eles não tinham decorado coisas, eles tinham aprendido realmente os fatores que estavam envolvidos ali. E diziam por que eles chegaram à conclusão de que a Coca-Cola, realmente, não era o refrigerante, como todo mundo pensava, que tinha mais gás dissolvido. Os nossos experimentos apontavam que era, em média, a Pepsi que tinha mais (ALEX, 2013).

Como processo de construção de conhecimentos o ensino com pesquisa envolve a formulação de uma pergunta de pesquisa, a busca e organização de informações a respeito do assunto em questão, interpretação e elaboração de ideias próprias (GALIAZZI, 2003). É nesse sentido que, em uma de suas experiências, Alex propõe a elaboração de um desenho experimental, um reflexo da necessidade de organização de um percurso metodológico para a investigação, o que proporcionou aprendizagens sobre conceitos e processos científicos aos estudantes. Além disso, o percurso de pesquisa possibilitou compreender que a metodologia científica se apresenta como algo nebuloso e impreciso, que em nada se identifica com a ideia de algoritmo infalível, pois não oferece qualquer garantia de resultados satisfatórios, embora ainda pareça ser a melhor forma de abordar um problema científico, de modo a levar à mudança de um pensamento baseado no senso comum para um raciocínio baseado em hipóteses, elaboradas e reelaboradas por meio de um rigoroso processo de análise e confronto com a realidade (CACHAPUZ *et al.*, 2005). Foi o que aconteceu com os estudantes, na experiência em questão, que, *chegaram à conclusão de que a Coca-Cola, realmente, não era o refrigerante, como todo mundo pensava, que tinha mais gás dissolvido*, a partir de resultados experimentais alcançados.

Alfabetizar cientificamente emerge como pano de fundo das experiências de ensino desenvolvidas por professores no Clube de Ciências da UFPA. A partir da organização do ensino com pesquisa, a prática pedagógica busca criar condições para a apropriação da linguagem científica, por parte dos estudantes, tendo em vista uma atuação crítica e transformadora da realidade, especialmente diante de questões que envolvam a ciência. No âmbito dessas experiências, o ensino possibilita compreensões sobre a própria natureza da ciência, numa perspectiva crítica. Nestes termos, tais experiências constituem contribuições à renovação do ensino de ciências.

### **Uma síntese das reorientações da prática docente**

As experiências de professores, desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA, possibilitaram a **reorientação didático-metodológica da prática docente**. Como aspectos característicos do processo, figuram a fundamentação do ensino, a partir de pesquisas na área da Educação em Ciências, o foco da prática educativa voltado para o desenvolvimento do estudante como sujeito, no processo de ensino e de aprendizagem, e a alfabetização científica como pano de fundo das experiências.

A **fundamentação da prática de ensino** compreende a **apropriação de conhecimentos da área da Educação em Ciências e sua articulação com a prática pedagógica**, possibilitando ao sujeito-professor elucidar questões e orientar a tomada de decisões sobre novas abordagens e modelos de ensino. Isso representa uma transformação que permite reduzir o distanciamento entre pesquisa educacional e sua adoção nas práticas de ensino, inserindo no campo conceitual e da prática as bases epistemológicas da Educação em Ciências.

A transformação passa, necessariamente, pela tomada de consciência dos referenciais que o sujeito assume e que orientam sua prática pedagógica. Com isso, há um **afastamento consciente das práticas tradicionais e visões simplistas sobre o ensino**, o que representa uma transformação paradigmática, pois inaugura uma nova forma de pensar o ensino de ciências, seus fundamentos e finalidades.

Outra mudança significativa se refere a um novo sentido da prática pedagógica dos professores, que **passa a ter como foco o desenvolvimento do estudante como sujeito no processo de ensino e aprendizagem**. Assim orientado, o sujeito-professor busca estimular uma participação ativa dos estudantes, ao longo de toda a trajetória educativa, valorizando e inserindo suas contribuições, no decorrer do processo.

A curiosidade do estudante serve de ponto de partida e reorientação do ensino, que busca **envolver o sujeito em processos de reconstrução permanente de conceitos, ideias, sentimentos, inquietações e compreensões**. Isso permite uma atuação marcada pela formulação de hipóteses, crítica, curiosidade aguçada, elaboração de argumentos e ideias próprias, de modo que o estudante se percebe como construtor da realidade.

Assim, a prática docente é reorientada, no sentido de **permitir que o estudante tenha voz ativa no processo educativo, sob uma ótica que não dissocia conhecimentos de subjetividades**. Para além da aquisição do conteúdo, os professores passam a primar pelo desenvolvimento pessoal dos estudantes, criando condições para que talentos, habilidades, e valores também sejam desenvolvidos, durante uma trajetória educativa.

A organização do ensino com pesquisa parece oferecer condições para que os estudantes, agindo criticamente e de forma reflexiva sobre os objetos de aprendizagem, passem a se perceber como exploradores de questões de seu interesse e descubram formas de se aproximar, de modo rigoroso, de seu objeto de compreensão. O intuito é **fazer com que o estudante compreenda a si mesmo e estabeleça uma nova relação com o mundo**, de modo que se perceba como sujeito capaz de construir a realidade, a partir do domínio do instrumental da ciência, reconstruindo ideias e trabalhando em cima do que é significativo para ele.

A prática docente, no Clube de Ciências da UFPA também ganha ares de uma alfabetização científica, como alternativa às práticas memorialísticas e reprodutoras do ensino tradicional, abrindo caminhos para sua transformação.

A **alfabetização científica** emerge a partir do esforço dos professores em **proporcionar, aos estudantes, o domínio da linguagem científica, construindo significados sobre conceitos e processos científicos, com profundidade**. Por isso mesmo, reflete a capacidade evidenciada de expressar compreensões e ideias sobre questões que envolvam a ciência.

A organização do ensino com pesquisa, tal como se evidencia nas experiências dos professores, confere ao processo de ensino e de aprendizagem de ciências um significado real para o estudante, pois **os conhecimentos científicos estão relacionados ao mundo vivido, que passa a ser compreendido em níveis cada vez maiores de complexidade, para além do senso comum**. Tais conhecimentos são utilizados para fazer a leitura de situações concretas do cotidiano, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida. Assim, diante de questões relevantes e problemáticas, o sujeito **assume critérios científicos como orientadores de seus posicionamentos e ações**. E, além de assumir um papel crítico diante dos conhecimentos objeto de sua aprendizagem, **o estudante também participa ativamente na sociedade, buscando contribuir com a transformação da realidade**.

No sentido de alfabetizar cientificamente, a reorientação do ensino de ciências, evidenciada nas experiências dos professores, **abre possibilidades para que o estudante compreenda o caráter artificial da ciência**. Como construção humana, pode ser percebida como uma atividade passível de erros e produtora de verdades provisórias, além de ser parte da sociedade com a qual interage e se constitui mutuamente.

Fundamentar a prática docente, alfabetizar cientificamente e buscar uma prática educativa para o desenvolvimento do estudante como sujeito, no processo de ensino e de aprendizagem, são marcas da reorientação didático-metodológica evidenciada, a partir das experiências de professores no Clube de Ciências da UFPA. Apontam caminhos para um ensino de ciências com a qualidade desejável e possível, pelo que constituem contribuições à renovação do ensino de ciências, no contexto paraense.

## VII. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos inúmeros problemas da educação pública no Brasil, a escola continua sendo um espaço de referência, para aqueles que buscam na educação via de acesso para um futuro melhor. Uma vez que a escola pública e gratuita representa a esperança de vida digna para uma parcela significativa da população, a qualidade da educação ofertada nesses espaços compreende uma questão de ordem moral a ser enfrentada por todos os que, de algum modo, constituem a escola.

No âmbito dessa discussão, o ensino de ciências representa um papel cada vez mais importante, em virtude das questões emergentes e problemáticas, de caráter global, que envolvem a ciência, a tecnologia e suas relações com a sociedade. A renovação do ensino de ciências, assim, segue na esteira das reflexões sobre caminhos possíveis para alcançar melhorias na qualidade da educação pública em nosso País.

No Brasil, há um movimento de renovação do ensino de ciências em curso, que compreende um conjunto de ações institucionalizadas e outras iniciativas inovadoras. No entanto, no bojo desse movimento surgem algumas contradições.

No que se refere ao papel dos professores, em alguns casos, estes atuam como sujeitos capazes de implementar propostas de mudança, mas, aparentemente, incapazes de discutir questões de ordem teórica, metodológica, epistemológica e, até mesmo, organizacional, características dessas mesmas propostas. Baseadas em uma visão tecnicista sobre o trabalho docente, o alcance dessas ações acabou limitado aos produtos e processos formativos que inauguraram, sem, contudo, produzir mudanças significativas na prática de ensino propriamente dita, já que o ensino tradicional, por transmissão de conhecimentos, ainda representa o paradigma educacional dominante em nossas escolas.

Por outro lado, outras iniciativas parecem assumir uma perspectiva diferenciada, buscando envolver os professores em todas as etapas do processo de transformação da prática de ensino, desde a concepção de ideias inovadoras, passando por seu desenvolvimento e avaliação no contexto escolar, até a pesquisa sobre o alcance das transformações pretendidas. Situo o Clube de Ciências da UFPA, no rol das iniciativas que, por princípio, recusam uma visão tecnicista sobre o trabalho do professor. Esta pesquisa permitiu compreender que as experiências de professores, desenvolvidas neste espaço, constituem contribuições à renovação do ensino de ciências no contexto paraense.

Em diferentes momentos e em diversos níveis, cada sujeito-professor entrevistado parecia estar imbuído de um duplo sentimento: a incompletude de si e a insatisfação com o ensino experimentado, vivido no decurso de escolarização. Trata-se de um vir a ser permanente do sujeito-professor, capaz de impulsionar transformações significativas em sua maneira de ser e estar na profissão: sua postura assumida diante da prática educativa e o contexto da ação pedagógica; seu papel no ensino; sua compreensão sobre o conhecimento e a ciência; sua perspectiva educativa e o propósito do ensino. Não podemos, portanto, pensar em renovação do ensino de ciências na indiferença à figura do professor e seus sentimentos, diante de si e de sua prática. São reflexões primordiais ao processo de criação e introdução de inovações no espaço de aprendizagem e no contexto geral da escola.

Em suas experiências, os professores assumem a atitude crítico-reflexiva diante de aspectos de sua profissão. Assim, o sujeito-professor amplia sua compreensão sobre o fazer docente e passa a vislumbrar novas possibilidades de atuação, a partir da satisfação ou insatisfação com experiências vividas. Torna-se ainda construtor de conhecimentos legítimos sobre a profissão, que permitem a reorientação das práticas assumidas. Nesse sentido, cria alternativas e avalia caminhos possíveis, estabelecendo uma posição, seja a favor ou em resistência às reformas propostas, além de romper com o isolamento e interagir com seus pares, buscando parcerias para alcançar um ensino de ciências de qualidade.

A reflexão, como postura assumida pelo sujeito-professor, a partir de suas experiências docentes, representa uma contribuição significativa à renovação do ensino de ciências, por tudo o que dela se deriva. Assim, penso que assumir a postura reflexivo-crítica, diante da profissão, representa uma transformação epistemológica do sujeito-professor que está na base de toda a mudança educacional. Com isso, creio que seja razoável propor que as futuras iniciativas de reforma do ensino passem a valorizar o trabalho reflexivo-crítico do professor, buscando inseri-lo em todo o percurso de construção, desenvolvimento e avaliação das ações realizadas, caso pretendam alcançar resultados efetivos no espaço de aprendizagem.

Há mudanças do sujeito-professor, em relação à sua maneira de perceber o papel a desempenhar no ensino. Mediar processos de ensino e aprendizagem passa a ser o modo de atuação mais coerente para os entrevistados, rompendo com a ideia de transmissão de conhecimentos. Está no sentido de estabelecer condições propícias para o ensino e a aprendizagem, mediante a organização dos recursos materiais e humanos disponíveis, valorização do envolvimento ativo dos estudantes no processo, assumindo um compromisso com a riqueza das experiências educativas e não com os conteúdos em si.

Essa mudança compreende o estabelecimento de novas relações entre os estudantes e entre estes e o professor, que passam a atuar como parceiros na construção do conhecimento. Entendo que, há tempos, o ensino formal tem se baseado em uma relação de hierarquia entre professor e estudante e, em certa medida, assume até mesmo o caráter de dominação. Além de criar um ambiente desfavorável ao estabelecimento de relações afetivas positivas no espaço de aprendizagem, isso também inibe o desenvolvimento pessoal do estudante, que deixa de lado seu potencial criativo e comunicativo, para atender passivamente às diretrizes do professor.

A mudança, portanto, acena para a construção de relações paritárias entre estudante e professor, numa situação de ensino e aprendizagem, respeitando, no entanto, as distintas responsabilidades de cada um sobre o processo. Possibilita pensar em uma forma de convívio diferente no espaço de aprendizagem, como uma espécie de comunidade de aprendizagem, em que, na busca pelo crescimento mútuo, cada um, a seu próprio modo, contribui para que todos possam alcançar patamares crescentes de desenvolvimento pessoal e social.

No Clube de Ciências, os sujeitos vivenciaram experiências docentes que também possibilitaram a reorientação de suas formas de compreender a ciência e seus processos. A ideia de método científico único, como algoritmo de produção de conhecimentos, não se identifica com as percepções construídas pelos professores, a partir de suas experiências. Passaram a entender que a ciência não corresponde a uma atividade que se faz tanto melhor quanto mais isolado do mundo está e que não depende, exclusivamente, de mentes geniais para alcançar novas conquistas. Isso resultou no reconhecimento de como ciência e sociedade estão imbricadas, constituindo-se mutuamente. Por outro lado, embora reconhecendo os méritos do conhecimento científico, os sujeitos puderam construir uma visão integradora sobre o mundo, que valoriza também o conhecimento do cotidiano do estudante, além de outros saberes como a política, a ética, a cultura e a religião.

Ao passo que a compreensão do sujeito-professor se amplia, acerca de si mesmo e de aspectos importantes de sua profissão, novos horizontes se abrem para a renovação do ensino de ciências. No Clube de Ciências da UFPA, os professores buscam, inicialmente, um distanciamento das práticas tradicionais de ensino e o movimento continua rumo a uma prática pedagógica com vistas à inovação.

Neste sentido, a articulação entre teoria e prática constitui aspecto da transformação do ensino, no instante em que as experiências dos professores entrevistados acenam para a necessidade de fundamentação da prática docente, a partir de resultados de pesquisas na área da Educação em Ciências. É assim que o sujeito-professor supera visões simplistas sobre o processo

de ensino e de aprendizagem, elucida questões sobre a docência e orienta suas decisões, de modo consciente e responsável, em relação à adoção de novos modelos de ensino.

Uma vez rechaçada a ideia de ensino por transmissão de conhecimentos, é possível construir uma prática educativa voltada para o desenvolvimento do estudante como sujeito no processo de ensino e de aprendizagem. Nestes termos, o ensino de ciências permite ao estudante se perceber como explorador de questões pelas quais ele tenha um interesse pessoal. Sua curiosidade, portanto, representa o ponto de partida para um processo de reconstrução de significados, que envolve a problematização de questões socialmente significativas, elaboração de hipóteses, ideias próprias, novos significados e compreensões sobre a realidade.

Desse modo, a voz do estudante ecoa ao longo das várias etapas de desenvolvimento da prática de ensino, no despertar de sua curiosidade, no diálogo construtivo sobre os objetos de aprendizagem e até mesmo no planejamento de ações futuras, rompendo o tradicional silêncio do espaço de aprendizagem, que mais oprime do que educa. Assim, o ensino de ciências oferece também condições para o desenvolvimento de habilidades, talentos e subjetividades do estudante, como sujeito em desenvolvimento.

As experiências de ensino desenvolvidas por professores-estagiários no Clube de Ciências da UFPA sugerem que a renovação do ensino de ciências está no sentido de possibilitar que o estudante se perceba como sujeito transformador da realidade, a partir do domínio do instrumental da ciência. Necessariamente, isso passa pela construção de significados profundos sobre conceitos e processos científicos, de modo que o estudante seja capaz de expressar, de forma clara e precisa, compreensões e ideias sobre questões que envolvam a ciência, ultrapassando as práticas memorialísticas do ensino tradicional.

Quando, para além do senso comum, utiliza conhecimentos adquiridos para fazer a leitura de situações problemáticas de sua realidade, tendo em vista a melhoria na qualidade de vida, o ensino de ciências ganha um real significado para o estudante, pois os conhecimentos científicos passam a ter relação com o mundo. Diante de problemáticas do contexto, ele passa a assumir critérios científicos como orientadores de seus posicionamentos e ações, desempenhando um papel crítico e transformador na sociedade em que vive. Com isso, a prática de ensino ajuda a entender a ciência como uma construção humana, como parte da sociedade e não como uma atividade exclusiva de pessoas que vivem completamente alijadas dos problemas que o mundo enfrenta.

A renovação do ensino de ciências é um movimento contínuo, que está atrelado ao processo de constituição de cada sujeito-professor. Imbuídos de anseios por novas perspectivas formativas e educativas, os professores do Clube de Ciências da UFPA, junto com os estudantes, encontram



no ensino com pesquisa um caminho possível para uma prática de ensino transformadora. Suas experiências acenam para mudanças significativas na forma de o professor compreender a si mesmo e o ensino que desenvolve, assim como a própria ciência que ensina. Revelam caminhos possíveis para uma prática de ensino de ciências que, ao tempo em que instrui, também permite ao estudante a descoberta de si mesmo, de suas qualidades, limites e possibilidades. Nestes termos, constituem contribuições à renovação do ensino de ciências em contexto paraense e revelam o potencial do ensino com pesquisa para a ampliação desse movimento.

Contudo, há outros aspectos das experiências de ensino, no Clube de Ciências da UFPA, a serem investigados e elucidados. Que desafios se enfrentam para a organização do ensino com pesquisa, seja em ambiente formal ou não-formal de ensino? Que outros anseios formativos e educativos podem ser evidenciados, como incentivo ao desenvolvimento dessas práticas? O que as tornam significativas, em termos de aprendizagens e transformações de si, na perspectiva dos estudantes? No âmbito das práticas, qual o alcance das ações formativas e educativas do Clube de Ciências da UFPA no movimento de renovação do ensino de ciências em contexto paraense?

A pesquisa possibilitou compreender que **as experiências docentes desenvolvidas no Clube de Ciências da UFPA constituem contribuições à renovação do ensino de ciências, em termos de uma transformação epistemológica do sujeito-professor e reorientação didático-metodológica de sua prática, no sentido da organização do ensino com pesquisa.**

O sujeito-professor se transforma porque assume a atitude reflexivo-crítica sobre sua prática, passa a se perceber como mediador de processos educativos e concebe a ciência e o conhecimento de modo diferenciado. Em busca do ensino com pesquisa, reorienta sua prática a partir de fundamentos de pesquisas em Educação em Ciências, primando pelo desenvolvimento do estudante como sujeito do processo de ensino e aprendizagem, que, por sua vez, assume o caráter de alfabetização científica. Diante de aspectos dessa transformação, penso que seja possível acrescentar alguns elementos de reflexão às perspectivas atuais sobre o ensino e a formação de professores de ciências e à pesquisa em Educação em Ciências.

Se o conhecimento integrado sobre o mundo representa um aspecto desejável à renovação do ensino de ciências, podemos pensar em uma formação de professores de ciências, para a Educação Básica, capaz de superar a divisão disciplinar do conhecimento científico. Trata-se de proporcionar ao futuro professor uma formação científica que perpassasse pelos tópicos fundamentais de cada área científica, o suficiente para que possa compreender a visão de mundo construída a partir daquele campo de conhecimento. Assim, estaria o professor apto a reconhecer questões do cotidiano, vivenciadas pelos estudantes, que oferecessem possibilidades de estabelecer relações

entre as diferentes áreas do conhecimento científico, facilitando o diálogo construtivo em torno dessas questões, a partir de uma visão integradora sobre a realidade.

No tocante ao ensino de ciências, penso que as barreiras disciplinares podem e devem ser desconstruídas, gradualmente. Uma alternativa poderia ser a inserção, no currículo das ciências, de um tempo destinado ao desenvolvimento de Projetos de Aprendizagem de Ciências. Seria um espaço aberto, no currículo, para o desenvolvimento de ações sistematizadas pelos estudantes, sobre questões específicas de seu interesse, socialmente significativas para eles. A perspectiva, no entanto, seria criar a oportunidade de organizar o ensino com pesquisa, com suficiente liberdade de atuação para professores e estudantes, de modo a construir um conhecimento integrado sobre as questões em estudo, perpassando pelas diversas áreas do saber.

O ensino com pesquisa constitui objeto de interesse das pesquisas atuais em Educação em Ciências. Embora seja possível, no âmbito da literatura, demarcar aspectos específicos que possibilitem compreender estes processos, penso que a interlocução com dados de acompanhamento sistemático de experiências docentes desenvolvidas, em diferentes espaços, pode nos dar uma contribuição salutar ao conhecimento produzido sobre o tema.

Há quase quarenta anos, quando surgiu o Clube, o ensino com pesquisa era uma utopia em construção. Em tempos atuais, penso que seja uma realidade. Novas utopias precisam, agora, ser construídas, tanto pessoais quanto coletivas. São justamente elas, as utopias, que permitem ao sujeito – e, por extensão, às instituições – sonhar e continuar a transformar a si mesmo, transformar a docência, transformar a escola, transformar a vida.

## REFERÊNCIAS

- ALARCÃO, I. **Escola reflexiva e nova racionalidade**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.
- ARAGÃO, R. M. R. **Compreendendo a Investigação narrativa de ações escolares de ensino e de aprendizagem no âmbito da Formação de professores**. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/reunioes/27/gt08/t0818.pdf>>. Acesso em: 30 de maio de 2007.
- ARAÚJO, R. L. **Narrativas de professoras das ilhas de Belém: visão de si e saberes ambientais**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, 2008.
- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 1 – 13, 2001.
- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BRABO, J. C. **Pesquisa de Iniciação Científica como estratégia de ensino: para além da (re)descoberta**. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/npadc/xiifeicipa/Brabo1.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2006.
- BERTERO, C. O. Aspectos organizacionais da inovação educacional: o caso da Funbec - Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec). **Revista de Administração de Empresas**, v. 19, n. 4, Out./Dez, 1979, p. 57-71.
- BIANCONI, M. L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e Cultura: temas e tendências**. Ano 57, n. 4, p. 20, 2005.
- CACHAPUZ, A. F. Epistemologia e ensino das ciências no pós-mudança conceitual: análise de um percurso de pesquisa. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2, Valinhos, 1 a 4 de setembro de 1999. **Anais...** Valinhos, 1999.
- CACHAPUZ, A. F. **Formação de Professores: Ciências – Perspectivas de ensino**. Porto: CEEC, 2000.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CACHAPUZ; A. PRAIA, J. JORGE, M. **Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências**. Lisboa: Ministério da Educação, 2002.
- CACHAPUZ; A. PRAIA, J. JORGE, M. Da educação em ciência às orientações para o ensino das ciências: um repensar epistemológico. **Ciência e Educação**, v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- CAÑAL, P. Investigación escolar y estrategias de enseñanza por investigación. **Investigación en la escuela**, n.38, p. 15-36, 1999.
- CAÑAL, P. La investigación escolar, hoy. **Alambique: Didáctica de las ciencias experimentais**, n. 52, p. 9-19, abr. 2007.
- CARMONA, F. L.; JESUS, R. F. Fauna de invertebrados de solo no campus da UFPA. Belém: Universidade Federal do Pará, Clube de Ciências da UFPA, 2004. (**Documento interno**).

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí : Unijuí, 2006.

CLANDININ, D. J.; CONNELLY, F. M. **Pesquisa narrativa**: experiências e história na pesquisa qualitativa. Uberlândia: EDUFU, 2011.

CONNELLY, F. M.; CLANDININ, D. J. Relatos de experiencia e investigación narrativa. In.: LARROSA, J. **Déjame que te cuente**: ensayos sobre narrativa e educación. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Laertes, 2008.

CUNHA, M. I. Conta-me agora! As narrativas como alternativas pedagógicas na pesquisa e no ensino. **Revista da Faculdade de Educação [online]**, vol.23, n.1-2, 1997.

DELORS, J. **Educação**: um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez, 1996.

DEMO, P. **Pesquisa**: princípio científico e educativo. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1992.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

DOMINICÉ, P. O processo de formação e alguns dos seus componentes relacionais. In: NÓVOA, A; FINGER, M. **O método (auto)biográfico e a formação**. Lisboa: Ministério da Saúde. Departamento de Recursos Humanos da Saúde/Centro de Formação e Aperfeiçoamento Profissional, 1988.

FAPESPA. **Sobre o PIBICJR**. Disponível em: <<http://web.fapespa.pa.gov.br/equilibrio/noticia/561>>. Acesso em: 23 de novembro de 2015.

FARIAS, I. M. S. **Inovação, mudança e cultura docente**. Brasília: Liber Livro, 2006.

FARIAS, L. N. **Feiras de ciências como oportunidades de (re)construção do conhecimento pela pesquisa**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

FREITAS, M. T. A. A abordagem sócio-histórica como orientadora da pesquisa qualitativa. **Cadernos de Pesquisa**, n. 116, p. 21-39, 2002.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

GONÇALVES, T. V. O. **Metodologia da convergência**: indivíduo, conhecimento e realidade: uma proposta para formação de professores de ciências. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Campinas, 1981.

GONÇALVES, T. V. O. **Ensino de Ciências e Matemática e Formação de Professores**: marcas da diferença. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Campinas, 2000.

GONÇALVES, T. V. O. Formação inicial de professores: prática docente e atitudes reflexivas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, Baurú, 25 a 29 de novembro de 2003. **Anais...** Baurú, 2003.

GONÇALVES, T. O.; GONÇALVES, T. V. O. Reflexões Sobre uma Prática Docente Situada: Buscando Novas Perspectivas para a Formação de Professores. In: GERALDI, C. M. G. **Cartografias do Trabalho Docente: professor(a)-pesquisador(a)**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 1998.

GURGEL, C. M. A. **Em busca de melhoria da qualidade do ensino de ciências e matemática: ações e revelações**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Educação, 1995.

JOSSO, M. C. **Experiências de vida e formação**. São Paulo: Cortez, 2004.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto**, ano 11, nº 55, 1992.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, vol.14, n.1, pp. 85-93, 2000.

LIMA, V. M. R. A sala de aula do educar pela pesquisa: uma história a ser contada. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 4, Baurú, 25 a 29 de novembro de 2003. **Anais...** Baurú, 2003.

LORENZ, K. M.; BARRA, V. Produção de materiais didáticos de Ciências no Brasil, período: 1950 a 1980. **Ciência e Cultura**, v. 38, n. 12, 1986.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 3, n. 1, pp. 1-17, 2001.

MALDANER, O. A.; SCHNETZLER, R. P. A necessária Conjugação da Pesquisa e do Ensino na Formação de Professores e Professoras. In: CHASSOT, A. **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: Ed. UNISINOS, 1998.

MELO, O. C. **O lugar e a comunidade na Ilha de Cotijuba-PA**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Pará, 2010.

MOITA, M. C. Percursos de formação e de transformação. In: NÓVOA, A. **Vidas de professores**. Portugal: Porto Editora, 2000.

MORAES, R. Educar pela pesquisa: exercício de aprender a aprender. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência e Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência e Educação**, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C.; RAMOS, M. G. Pesquisa em sala de aula: fundamentos e pressupostos. In: MORAES, R.; LIMA, V. M. R. **Pesquisa em Sala de Aula: tendências para a Educação em Novos Tempos**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2002.
- MORIN, E. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Porto Alegre: Sulina, 2006.
- MUNFORD, D.; LIMA, M. E. C. de C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em educação em ciências**, v. 9, n. 1, 2007.
- NARDI, R. Memórias da educação em ciências no Brasil: a pesquisa em ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 1, pp. 63-101, 2005.
- NÓVOA, A. **Vidas de professores**. Portugal: Porto Editora, 2000.
- OKADA, A. L. P.; SHERBOME, T. Provocando mudanças no currículo através das TIC e estabelecendo parceria com o projeto science UPD8 na Inglaterra e Brasil. **Revista e-curriculum**, v. 1, n. 2., 2006.
- PAIXÃO, C. C. **Narrativa autobiográfica de formação: processos de vir a ser professor de ciências**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, 2008.
- PARENTE, A. G. L. **Práticas de investigação no ensino de ciências: percursos de formação de professores**. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2012.
- PIETROCOLA, M.; FILHO, J. P. A.; PINHEIRO, T. F. Prática interdisciplinar na formação disciplinar de professores de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, agosto, 2003.
- POLLAK, M. Memória e identidade social. **Estudos Históricos**, v. 5, n. 10, p. 200-212, 1992.
- RAMOS, M. G. Epistemologia e ensino de ciências: compreensões e perspectivas. In: MORAES, Roque. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- ROSA, R. U. A qualidade política da pesquisa: promover a transformação de conhecimentos e práticas. In.: GALIAZZI, M. C. *etal.* **Aprender em rede na educação em ciências**. Ijuí: Editora Unijuí, 2008.
- SACRISTÁN, J. G.; GÓMES, A. L. P. **Compreender e transformar o ensino**. Artmed, 1998.
- SANTOS, B. S. **Introdução a uma Ciência Pós-Moderna**. Rio de Janeiro: Graal, 1989.
- SANTOS, C. M. Tradições e contradições da pós-graduação no Brasil. **Educação e Sociedade**, vol. 24, n. 83, p. 627-641, agosto, 2003.
- SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. Ciência e educação para a cidadania. In: CHASSOT, A.; OLIVEIRA, R. **Ciência, Ética e Cultura na Educação**. São Leopoldo: UNISINOS, 1998.

- SCHÖN, D. A. **Educando o Profissional Reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.
- STENHOUSE, L. **La investigación como base de la enseñanza**. Madrid: Ediciones Morata, 2007.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Pesquisa qualitativa**: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. Porto Alegre: Artmed, 2008.
- UFPA/CLUBE DE CIÊNCIAS. Projeto de Criação do Clube de Ciências da UFPA. Belém: Universidade Federal do Pará, Clube de Ciências da UFPA, 1979. (**Documento interno**).
- VETTORI, M.; IMHOFF, A. M. **Educar pela pesquisa em física**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6, Florianópolis, 26 de novembro a 2 de novembro de 2007. **Anais...** Florianópolis, 2007.
- WELLS, Gordon. **Dialogic Inquiry**: towards a sociocultural practice and theory of education. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.