ORGANIZAÇÃOS SOCIAL DAS FORMIGAS COMO TEMA INVESTIGATIVO EM ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL

Barbara Sousa Talino Marques [1]
Samuel Gomes Fernandes [2]
Ariadne da Costa Peres [3]

RESUMO

O presente trabalho objetiva descrever o desenvolvimento de uma sequência investigativa realizada no Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará (UFPA), em uma turma do Ensino Médio, e destacar reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem na sequência investigativa. O Clube de Ciências da UFPA é um espaço institucional de educação não formal, vinculado ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), que promove a iniciação científica infanto-juvenil e a formação inicial de licenciandos, os quais atuam como professores estagiários, vivenciando a prática antecipada à docência e realizando investigações para ensinar Ciências. A pesquisa adota a abordagem qualitativa, por tratar de reflexões sobre a experiência, que não podem ser quantificadas, e assume a pesquisa narrativa, em que os textos de campo foram constituídos a partir de registros da prática e registros fotográficos, tratados por meio de interpretações analítico-interpretativas. A proposta relatada emergiu do interesse dos estudantes pelo comportamento das formigas, observado durante uma aula de campo pelo campus, e pelo funcionamento do cérebro humano. Os professores estagiários mediaram um processo de negociação coletiva que culminou na integração dos interesses da turma na comparação entre a organização social das formigas e a sociedade humana. Com o tema definido, a turma conduziu uma investigação em três vertentes: as estruturas arquitetônicas dos formigueiros e sua relação com a organização da colônia; as relações intercoloniais e os mecanismos de interação entre indivíduos e espécies; e a definição de funções e a divisão do trabalho no formigueiro. Os resultados apontaram que os mecanismos que as sustentam diferem fundamentalmente: os humanos agem principalmente por escolha, enquanto as formigas respondem a processos biológicos e instintivos. A experiência evidenciou o potencial de práticas investigativas para a autoria, a colaboração e o letramento científico em espaços de educação não formal.

Palavras-chave: Práticas investigativas, Clube de Ciências da UFPA, Sociedade das formigas, Iniciação científica, Espaços de educação não formal.

INTRODUÇÃO

A iniciação científica na Educação Básica costuma ser associada a projetos pontuais, feiras escolares ou atividades em que o estudante executa procedimentos previamente definidos pelo professor. Nesses formatos, a pergunta de pesquisa raramente nasce do próprio aluno, e o percurso investigativo tende a ser conduzido de fora para dentro. Em contrapartida, as propostas de ensino por investigação defendem que o estudante participe da formulação do

[1]Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará - UFPA, barbaratalino33@gmail.com;
[2]Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Pará - UFPA, samuelfernandes2406@gmail.com;
[3]Professora orientadora: Doutora em [completar: área], Instituto de Educação Matemática e Científica - UFPA, ariadne@ufpa.br.

problema, levante hipóteses, busque informações e construa explicações, de modo que o conhecimento científico seja tratado como processo, e não apenas como produto (Carvalho, 2013).

Os espaços de educação não formal oferecem condições favoráveis a esse tipo de trabalho. Sem a obrigatoriedade de um currículo seriado, de avaliações classificatórias e de um tempo escolar rígido, esses espaços permitem que os temas sejam negociados com os participantes e que o percurso se ajuste aos interesses que surgem ao longo do processo (Gohn, 2006). Esse é o caso do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará (CCIUFPA), vinculado ao Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI), que reúne, aos sábados, estudantes da Educação Básica e licenciandos que atuam como professores estagiários. Para esses licenciandos, o Clube constitui também um espaço de formação inicial, no qual a docência é vivenciada antes da conclusão do curso, em equipe e sob orientação (Magno; Gonçalves, 2024).

Ao longo do segundo semestre de 2025, uma turma do Ensino Médio do Clube desenvolveu uma investigação cujo tema não estava previsto no planejamento inicial. A ideia surgiu de uma aula-passeio pelo campus, durante a qual a observação de formigas despertou a curiosidade de uma estudante, e se somou ao interesse de outra estudante pelo funcionamento do cérebro humano. Coube aos professores estagiários mediar uma negociação que integrasse esses interesses em uma pergunta comum, o que resultou na comparação entre a organização social das formigas e a sociedade humana.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo relatar e analisar o desenvolvimento dessa sequência investigativa, à luz do ensino por investigação e da educação não formal, destacando reflexões sobre o processo de ensino-aprendizagem e sobre a formação docente dos licenciandos envolvidos. O texto apresenta, inicialmente, os referenciais que orientaram a prática e a análise; em seguida, descreve o percurso metodológico e o contexto da experiência; por fim, discute os resultados em quatro eixos, que acompanham o caminho da turma desde a escolha do tema até a apresentação da pesquisa em uma mostra científica do Clube.

REFERENCIAL TEÓRICO

Educação não formal e o Clube de Ciências

Gohn (2006) distingue três campos educativos. A educação formal é aquela desenvolvida nas escolas, com conteúdos previamente demarcados, organização seriada e certificação. A educação informal ocorre nos processos espontâneos de socialização, como na família, no bairro ou nos meios de comunicação. Já a educação não formal acontece em espaços coletivos, fora da lógica escolar, mas com intencionalidade educativa: há objetivos, há mediadores e há uma construção que se faz a partir dos interesses e das necessidades dos

participantes. Para a autora, uma das marcas da educação não formal é justamente a flexibilidade, isto é, a possibilidade de o processo se organizar em torno de temas que fazem sentido para o grupo, e não de uma sequência fixa de conteúdos.

O Clube de Ciências da UFPA ocupa esse lugar. Trata-se de um espaço institucional, ligado a uma universidade, com planejamento e acompanhamento pedagógico, mas que não reproduz a estrutura da sala de aula regular: as turmas são pequenas, a frequência é voluntária e os temas de investigação são construídos com os estudantes. Magno e Gonçalves (2024) destacam que o Clube também se constitui como espaço de formação de professores, pois os licenciandos planejam, conduzem e refletem sobre as aulas em equipe, com orientação de docentes da universidade. Nesse contexto, a experiência docente não é uma simulação, mas uma prática real, com estudantes reais, que exige decisões em tempo real.

Ensino por investigação e letramento científico

O ensino por investigação parte do princípio de que aprender Ciências envolve participar, ainda que de forma simplificada, das práticas por meio das quais o conhecimento científico é produzido. Carvalho (2013) propõe que as sequências de ensino investigativas partam de um problema, que pode ser experimental ou teórico, e que os estudantes tenham condições de levantar e testar hipóteses, discutir com os colegas, sistematizar o que aprenderam e comunicar suas conclusões. Nessa perspectiva, o papel do professor desloca-se da transmissão para a mediação: cabe a ele propor ou acolher o problema, organizar o trabalho, fazer perguntas que levem os alunos a explicitar seu raciocínio e tratar o erro como parte do processo de construção do conhecimento.

Essa abordagem está diretamente ligada à alfabetização ou ao letramento científico. Numa revisão sobre o tema, Sasseron e Carvalho (2011) organizam a alfabetização científica em três eixos estruturantes: a compreensão básica de termos e conceitos científicos; a compreensão da natureza da ciência e dos fatores que influenciam sua prática; e o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. As autoras indicam ainda que alguns indicadores podem ser observados quando os estudantes trabalham com informações, como seriar, organizar e classificar dados, levantar e testar hipóteses, justificar afirmações e construir explicações. Esses indicadores oferecem uma lente útil para analisar produções de estudantes em atividades investigativas, pois permitem observar não apenas o que eles concluem, mas como chegam a essas conclusões.

No caso relatado, os dois referenciais se complementam. A educação não formal explica por que foi possível acolher um tema que surgiu de forma espontânea e reorganizar o

percurso ao longo do semestre; o ensino por investigação e o letramento científico oferecem critérios para interpretar o que os estudantes fizeram com esse tema e o que as suas produções revelam sobre a aprendizagem.

METODOLOGIA

Este é um relato de experiência, de abordagem qualitativa e caráter descritivo-reflexivo, entendido como uma forma de produção de conhecimento científico que parte da vivência de seus autores e a submete à análise crítica fundamentada (Mussi; Flores; Almeida, 2021). A abordagem qualitativa justifica-se por tratar de aspectos da experiência, como interesses, interações e reflexões, que não podem ser quantificados. O trabalho assume, ainda, os pressupostos da pesquisa narrativa, na qual a experiência é compreendida em sua dimensão temporal, social e situada, e os registros produzidos ao longo da vivência são tratados como textos de campo, posteriormente interpretados pelos pesquisadores (Clandinin; Connelly, 2011).

A experiência ocorreu no Clube de Ciências da UFPA, em Belém (PA), com uma turma do Ensino Médio. A aproximação com o tema aconteceu em agosto de 2025, durante uma aula-passeio pelo campus. O desenvolvimento da investigação, propriamente dito, ocorreu em doze encontros realizados aos sábados, entre 13 de setembro e o final de novembro de 2025, das 8h às 11h, o que corresponde a cerca de 36 horas de atividade. A apresentação final ocorreu na Expo CCI, mostra científica do Clube, em 28 de novembro de 2025 [conferir data], aberta aos estudantes de todas as turmas, do Ensino Fundamental ao Ensino Médio.

A turma iniciou o semestre com seis estudantes; ao longo dos encontros, três deixaram de frequentar as aulas, e a investigação foi desenvolvida e concluída por três estudantes, com idades entre 15 e 19 anos. A mediação esteve a cargo de seis professores estagiários, licenciandos da UFPA, dois dos quais são autores deste trabalho, sob orientação de uma docente do IEMCI, que acompanhou o planejamento, revisou o roteiro das atividades e deu autonomia à equipe para conduzir o percurso. O Quadro 1 sintetiza as etapas da experiência.

Quadro 1 – Etapas da sequência investigativa

Etapa	Período	Ação	Objetivo
Aula-passeio	Agosto de 2025	Observação das formigas no campus e conversa sobre os interesses dos estudantes	Identificar possíveis temas de investigação
Negociação do tema	Encontros iniciais (a partir de 13/09)	Discussão coletiva e registro das ideias no quadro; integração dos interesses em um tema comum	Construir a pergunta de investigação com os estudantes

Pesquisa por vertentes	Encontros intermediários	Busca conjunta em artigos, vídeos, filmes e sítios eletrônicos; cada estudante aprofundou uma vertente	Reunir e selecionar informações sobre o tema
Quiz de revisão	10º encontro	Questionário em plataforma digital do tipo Kahoot, com discussão das respostas	Retomar e consolidar o que foi pesquisado
Produção do banner	11º encontro	Escrita coletiva das seções comuns e síntese de cada vertente	Sistematizar e organizar a comunicação dos resultados
Apresentação	12º encontro (Expo CCI)	Apresentação do banner ao público do Clube	Comunicar a pesquisa

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Os textos de campo que sustentam este relato são: o registro fotográfico do quadro branco utilizado em um dos encontros iniciais de definição das vertentes, que guarda as perguntas e hipóteses formuladas pela turma; o banner produzido pelos estudantes para a Expo CCI, que contém a metodologia e as conclusões redigidas por eles; as memórias dos autores sobre os encontros; e o relato da professora orientadora sobre a apresentação final. Esse material foi lido de forma analítico-interpretativa, buscando reconstruir o percurso da turma e identificar episódios que permitissem discutir a aprendizagem dos estudantes e a atuação dos professores estagiários. A partir dessa leitura, os resultados foram organizados em quatro eixos, que acompanham a ordem temporal da experiência.

Por se tratar de relato de experiência sobre a prática docente desenvolvida no âmbito do Clube de Ciências da UFPA, sem coleta de dados com finalidade de pesquisa e sem identificação dos participantes, este trabalho enquadra-se no art. 1º, parágrafo único, inciso VII, da Resolução CNS nº 510/2016 (Brasil, 2016). Os estudantes não são identificados, a imagem do quadro não exibe pessoas e os nomes dos estudantes foram suprimidos da imagem do banner.

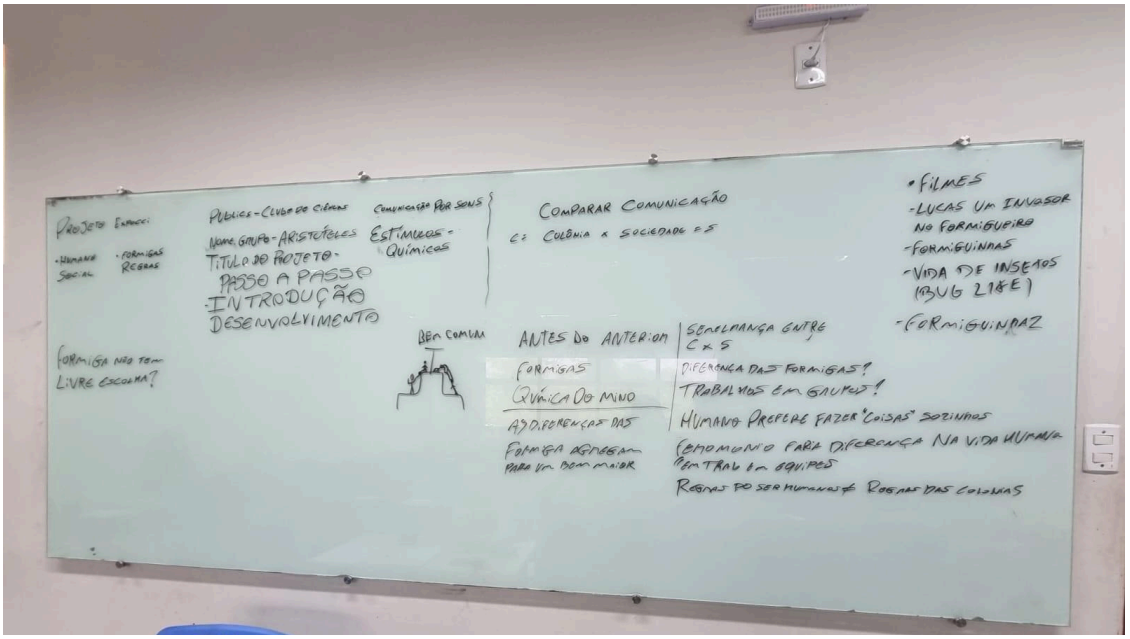
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da curiosidade ao tema: a negociação coletiva

O tema investigado não constava do planejamento da turma. Durante a aula-passeio pelo campus, em agosto de 2025, a turma observou formigas e começou a comentar sobre elas. Uma das estudantes demonstrou interesse particular pelo assunto, sobretudo pela arquitetura dos formigueiros, e passou a trazer informações sobre o tema nos encontros seguintes. Outra estudante, por sua vez, manifestava curiosidade pelo funcionamento do cérebro humano. Os dois interesses, à primeira vista, apontavam para investigações diferentes.

Diante desse cenário, os professores estagiários optaram por não escolher um tema em detrimento do outro e propuseram à turma uma integração: comparar a sociedade das formigas com a sociedade humana. A proposta foi discutida coletivamente e registrada no quadro (Figura 1). O registro mostra que, já nesse momento, os estudantes não se limitaram a aceitar o tema, mas formularam perguntas e hipóteses próprias, como "Formiga não tem livre escolha?", "Humano prefere fazer 'coisas' sozinhos" e "Regras do ser humano ≠ regras das colônias". O quadro também registra elementos de organização do projeto, como o nome escolhido pelo grupo (Aristóteles), o público da apresentação e a lista de filmes que os estudantes já conheciam sobre o tema.

Figura 1 – Quadro utilizado em um dos encontros iniciais de definição das vertentes



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2025).

Esse episódio pode ser compreendido a partir da flexibilidade que Gohn (2006) atribui à educação não formal: a ausência de um currículo previamente fixado permitiu que um interesse surgido de forma espontânea se tornasse o eixo de todo o semestre. Ao mesmo tempo, a negociação não foi neutra. Coube aos professores estagiários transformar dois interesses dispersos em um problema investigável, o que corresponde ao papel atribuído ao professor por Carvalho (2013): acolher a curiosidade dos estudantes e organizá-la em uma pergunta que possa orientar o trabalho. A pergunta "Formiga não tem livre escolha?", registrada no quadro, cumpriu esse papel e acompanhou a turma até a conclusão.

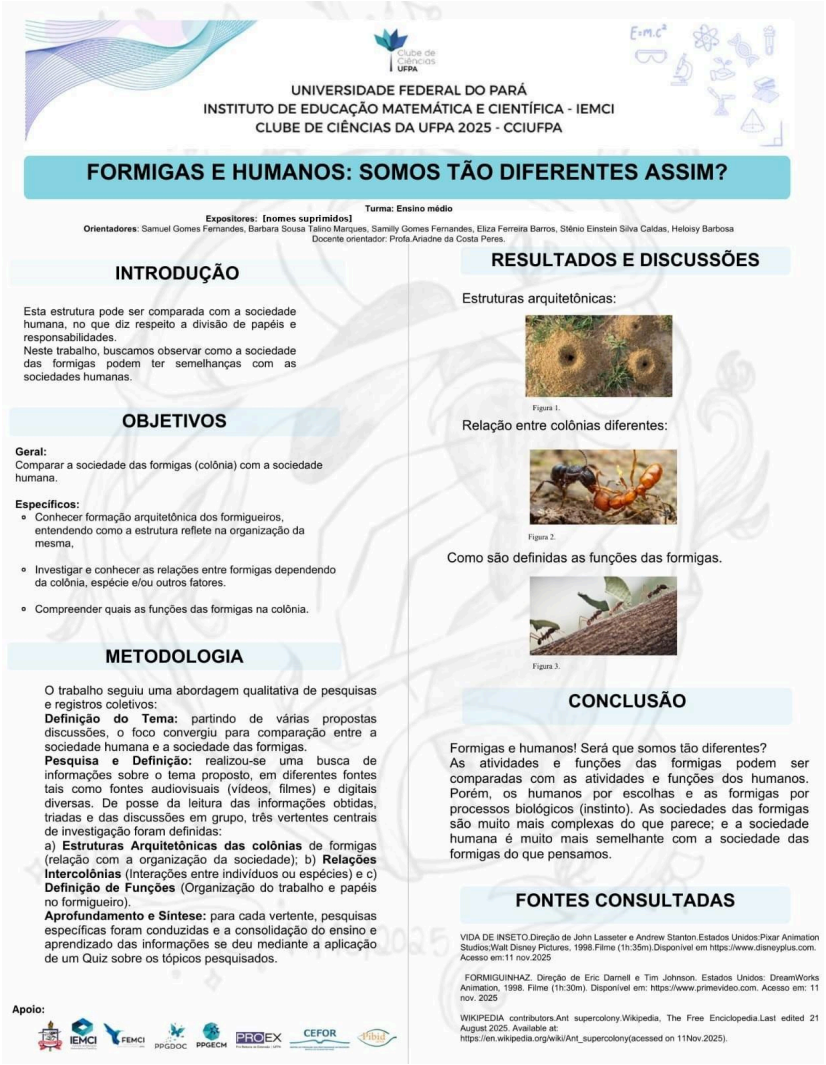
Investigar em três vertentes: autoria e colaboração

Com o tema definido, a turma organizou a investigação em três vertentes, registradas pelos próprios estudantes na metodologia do banner: estruturas arquitetônicas das colônias, relações intercolônias e definição de funções. Cada estudante assumiu uma delas, de acordo com seu interesse. A pesquisa, entretanto, não foi feita de forma isolada: nos encontros, professores estagiários e estudantes buscavam informações juntos, em artigos, vídeos e sítios eletrônicos, e selecionavam imagens para compor o material. As seções comuns do banner, como introdução, objetivos e metodologia, foram escritas coletivamente.

A autoria dos estudantes aparece de forma concreta nessas produções. Uma das estudantes fez um desenho das formigas, que acabou sendo utilizado como fundo do banner (Figura 2). A metodologia apresentada no banner também foi redigida pela turma e descreve o percurso em etapas — definição do tema, pesquisa e definição, aprofundamento e síntese —,

o que indica que os estudantes reconheciam a investigação como um processo organizado, e não apenas como uma coleta de curiosidades. Na perspectiva de Sasseron e Carvalho (2011), a capacidade de organizar e classificar informações e de explicitar o caminho percorrido está entre os indicadores de alfabetização científica.

Figura 2 – Banner produzido pelos estudantes para a Expo CCI



Fonte: Arquivo pessoal dos autores (2025).

As fontes utilizadas também merecem atenção. Entre as referências consultadas pela turma estão os filmes de animação *Vida de Inseto* e *FormiguinhaZ*, e o quadro registra ainda *Formiguinhas* e *Lucas, um Invasor no Formigueiro*. Esses filmes funcionaram como porta de entrada para o tema, pois faziam parte do repertório dos estudantes. Por outro lado, a presença de obras de ficção e de uma enciclopédia colaborativa entre as fontes evidencia um desafio do trabalho com iniciação científica: ajudar os estudantes a distinguir as informações produzidas pela ciência das representações criadas para o entretenimento. Esse é um ponto que, em uma próxima experiência, merece ser tratado de forma mais explícita, já que a compreensão de

como o conhecimento científico é produzido e validado integra um dos eixos da alfabetização científica (Sasseron; Carvalho, 2011).

Quando a investigação cansa: o quiz como reorientação

A fase de pesquisa não transcorreu sem dificuldades. Com o passar dos encontros, os estudantes demonstraram desânimo em relação ao trabalho. Na percepção dos professores estagiários, a atividade havia se tornado repetitiva, como se a turma estivesse "batendo na mesma tecla", e o cansaço atingia tanto os estudantes quanto a equipe. Além disso, os três estudantes tinham ritmos e formas de engajamento bastante diferentes, o que exigiu atenção constante para manter todos envolvidos com a pesquisa e com o que havia sido combinado entre eles.

Em resposta, a equipe propôs, no décimo encontro, um quiz em uma plataforma digital semelhante ao Kahoot, com perguntas sobre os temas estudados, como a estrutura arquitetônica dos formigueiros e a divisão do trabalho na colônia. O formato de jogo tornou a aula mais leve, mas o seu valor pedagógico esteve sobretudo no tratamento dado aos erros: quando um estudante errava uma pergunta, os professores estagiários procuravam entender por que ele havia escolhido aquela resposta, e essa explicação se tornava ponto de partida para a discussão. Além de retomar o conteúdo, o quiz serviu como base para a escrita do banner no encontro seguinte.

Esse episódio dialoga com a ideia de que, no ensino por investigação, o erro é parte do processo de construção do conhecimento e uma oportunidade para que o estudante explicite seu raciocínio (Carvalho, 2013). Também revela uma dimensão formativa importante: a mudança de estratégia não estava prevista e resultou da percepção, pelos professores estagiários, de que a turma precisava de outro ritmo. A adaptação, portanto, é parte dos resultados desta experiência, e não um desvio em relação a ela.

Da pergunta à conclusão: livre escolha e instinto

A comparação entre o quadro dos encontros iniciais e o banner final permite acompanhar a evolução das ideias da turma. No início, a diferença entre humanos e formigas aparecia como pergunta ("Formiga não tem livre escolha?") e como hipóteses ainda soltas, algumas delas formuladas a partir da experiência cotidiana dos próprios estudantes, como "Trabalhamos em grupos!" e "Humano prefere fazer 'coisas' sozinhos". Ao final, a conclusão registrada no banner apresenta uma resposta argumentada: "As atividades e funções das formigas podem ser comparadas com as atividades e funções dos humanos. Porém, os humanos por escolhas e as formigas por processos biológicos (instinto)". O texto acrescenta

que "a sociedade humana é muito mais semelhante com a sociedade das formigas do que pensamos".

Essa passagem indica que os estudantes foram além de reunir informações: estabeleceram uma comparação, identificaram uma semelhança (a divisão de funções) e uma diferença de natureza (escolha versus instinto) e construíram uma explicação para ela. Nos termos de Sasseron e Carvalho (2011), trata-se de um movimento que envolve levantar hipóteses, justificar e construir explicações, indicadores de alfabetização científica. A ideia de que as formigas cumprem suas funções por processos biológicos, e não por escolha, foi desenvolvida principalmente pelo estudante responsável pela vertente da definição de funções e incorporada à conclusão coletiva.

Há, contudo, um aspecto que ficou pouco explorado. O quadro registra as expressões "estímulos químicos" e "Feromônio faria diferença na vida humana em trabalho em equipes", o que mostra que a comunicação química entre as formigas chegou a ser mencionada. Os feromônios são substâncias liberadas por um indivíduo que provocam respostas em outros da mesma espécie e, no caso das formigas, participam de comportamentos como a formação de trilhas, o alarme e o reconhecimento entre membros da colônia. O tema chegou a ser comentado com a turma, mas não foi aprofundado, pois a investigação seguiu pela comparação entre as sociedades. Para licenciandos em Química, esse é um desdobramento evidente: a comunicação química das formigas poderia abrir caminho para discutir substâncias, estrutura molecular e interações em um contexto que já despertava o interesse dos estudantes.

Na apresentação realizada na Expo CCI, segundo o relato da professora orientadora, os estudantes apresentaram o trabalho sem dificuldade, e houve contribuições dos visitantes que acompanharam a exposição. A comunicação dos resultados a um público externo à turma completa o ciclo proposto por Carvalho (2013) para as sequências investigativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho relatou e analisou o desenvolvimento de uma sequência investigativa sobre a organização social das formigas, realizada com uma turma do Ensino Médio do Clube de Ciências da UFPA. A experiência mostrou que um tema surgido de forma espontânea, a partir de uma aula-passeio e de interesses aparentemente distintos, pode se tornar uma investigação consistente quando é negociado com os estudantes e organizado em torno de uma pergunta. O percurso entre a pergunta "Formiga não tem livre escolha?" e a conclusão de que humanos agem por escolha e formigas por processos biológicos evidencia a construção de

uma explicação própria pela turma, e as produções dos estudantes, como o desenho e a escrita coletiva do banner, evidenciam autoria e colaboração.

Para os professores estagiários, a experiência deixou três aprendizados. O primeiro diz respeito à leitura da turma: perceber o desânimo dos estudantes e mudar de estratégia, em vez de insistir em uma atividade que se tornara maçante, foi decisivo para que o trabalho chegasse ao fim. O segundo refere-se à escuta: o ensino por investigação praticado no Clube exige que o professor acolha as ideias e as escolhas dos estudantes, e foi dessa escuta que o tema nasceu. O terceiro refere-se ao protagonismo: quando o estudante assume o centro do processo, o professor também precisa se reinventar e abandonar a ideia de uma aula que apenas segue um roteiro fixo.

A experiência também apresenta limitações. A evasão de metade da turma reduziu as possibilidades de troca entre os estudantes; a pesquisa apoiou-se em parte em fontes de ficção e de divulgação, sem que a distinção entre elas e o conhecimento científico fosse trabalhada de forma sistemática; e a ausência de diários de bordo detalhados fez com que este relato se apoiasse principalmente no registro do quadro, no banner e nas memórias dos autores. Além disso, a comunicação química entre as formigas, mencionada pela turma, não foi aprofundada.

Como desdobramento, considera-se que temas como esse podem ser retomados com maior atenção à natureza das fontes e com a exploração dos feromônios como ponte para conteúdos de Química. Por fim, a experiência reforça o papel do Clube de Ciências como espaço de formação inicial, no qual os licenciandos aprendem a ensinar enfrentando situações reais de sala de aula, em equipe e com orientação.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. **Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016**. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. Brasília, DF: Conselho Nacional de Saúde, 2016.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CLANDININ, D. Jean; CONNELLY, F. Michael. **Pesquisa narrativa**: experiências e história em pesquisa qualitativa. Tradução: Grupo de Pesquisa Narrativa e Educação de Professores ILEEL/UFU. Uberlândia: EDUFU, 2011. [conferir edição]

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio**: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006. DOI: 10.1590/S0104-40362006000100003.

MAGNO, Cleide Maria Velasco; GONÇALVES, Terezinha Valim Oliver. Formação de professores e desenvolvimento profissional no contexto do Clube de Ciências da Universidade Federal do Pará. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 19, n. esp. 2, e024070, 2024. DOI: 10.21723/riaee.v19iesp.2.18592.

MUSSI, Ricardo Franklin de Freitas; FLORES, Fábio Fernandes; ALMEIDA, Claudio Bispo de. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.