

AS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS PARA A FORMAÇÃO CIENTÍFICA DE LICENCIANDOS DE CIÊNCIAS NATURAIS

Geovana dos Santos Melo ¹
Francisco Carneiro da Souza Junior ²
Ricardo Arturo Guerra-Fuentes ³
Lincoln Silva Carneiro ⁴

RESUMO

Muitos cursos de licenciatura de ciências priorizam aprendizagem de teorias científicas e formação para a docência, em detrimento de questões sociais e epistemológicas da ciência. Alfabetização Científica (AC) é uma alternativa que privilegia um maior compromisso com o ensino e formação de professores e contribui para o desenvolvimento da educação científica para a cidadania. Este trabalho descreve uma metodologia de microscopia experimental planejada partir do 2º eixo estruturante de AC (compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática), e da 1ª categoria de indicadores de AC (organização, seriação e classificação de informações). Foram desenvolvidas no Laboratório de Ensino de Biologia uma sequência de atividades experimentais investigativas de microscopia, para o processo de ensino-aprendizagem das disciplinas de metodologia científica, biodiversidade e ecologia de um curso de Licenciatura de Ciências Naturais. Para isto, os licenciandos são organizados em duplas; cada dupla recebe um microscópio e um esteriomicroscópio; durante as atividades cada dupla é ensinada no funcionamento dos dois equipamentos e na montagem, observação e análise de amostras de cada disciplina. Na sequência de atividades experimentais cada dupla elaborou e organizou amostras para observação e aplicação das teorias e conceitos específicos de cada disciplina. Para isto, os licenciandos desenvolvem autonomia na observação e análise com os instrumentos científicos (microscópio, esteriomicroscópio), e na organização dos dados dos fenômenos investigados. A sequência de atividades experimentais criou um tempo e espaço intelectual para o licenciando aprender, com a mediação do professor, seu conhecimento científico. Este conhecimento é construído a partir das teorias e conceitos científicos de cada disciplina que mediam a aquisição e análise dos fenômenos e dados que o licenciando produz. Este tempo e espaço permite ao licenciando desenvolver habilidades para analisar, refletir e decidir cientificamente quando descobre um conjunto de novas observações.

Palavras-chave: Relação teoria-prática, Microscopia, Trabalho em grupo, Alfabetização científica.

INTRODUÇÃO

Muitos cursos de licenciatura de ciências priorizam aprendizagem de teorias científicas e formação para a docência, em detrimento de questões epistemológicas e

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará – UFPA, geovana.melo@cameta.ufpa.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará – UFPA, francisco.souza.junior@cameta.ufpa.br;

³ Doutor pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade de São Paulo – USP, raguerraf@ufpa.br;

⁴ Professor orientador: Doutor, Faculdade de Educação do Campo – FECAMPO, lscarneiro@ufpa.br;

sociais da ciência. Segundo Tobaldini et al. (2011), é necessário discutir sobre a natureza da ciência, que trata sobre o processo de construção da ciência e da influência do desenvolvimento histórico e social. A ciência é uma produção humana cujos resultados e teorias são provisórias e relacionam-se com o contexto social. Discutir esses aspectos da ciência na formação inicial de professores é importante para que o aluno possa compreender os aspectos ligados a construção da ciência (TOBALDINI et al., 2011).

Promover aos estudantes a compreensão da natureza da ciência é um dos objetivos da alfabetização científica (ALMEIDA e FARIAS, 2011). A alfabetização científica tem como objetivo a formação de pessoas que conheçam e reconheçam conceitos e ideias científicas, aspectos da natureza da ciência e relações entre as ciências, as tecnologias, a sociedade e o ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011). Alfabetização Científica (AC) é uma alternativa que privilegia um maior compromisso com o ensino e formação de professores e contribui para o desenvolvimento da educação científica para a cidadania.

Sasseron e Carvalho (2011) determinam três eixos estruturantes de Alfabetização Científica. O 1º eixo refere-se a compressão básica dos termos, conhecimento e conceitos científicos fundamentais; o 2º eixo aponta para a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; o 3º eixo compreende o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e o meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011). Esses eixos oferecerem as bases para planejar uma aula que vise desenvolver habilidades de alfabetização científica.

Conforme De Almeida, Nunes e Coelho (2025), o 2º eixo aponta para a compreensão da ciência como um conjunto de conhecimentos em constante mudanças, que ocorre desde a obtenção dos dados, interpretação e identificação dos resultados, gerando novos saberes científicos. Ainda segundo De Almeida, Nunes e Coelho (2025), esses eixos apresentam elementos essenciais para o desenvolvimento de uma educação crítica e reflexiva em qualquer modalidade de ensino, onde pode ser trabalhado o fazer científico, apresentando os diferentes processos envolvidos na construção de um novo conhecimento.

Ademais, Sasseron (2008) determina indicadores de alfabetização científica em três categorias: 1ª categoria- seriação, organização e classificação de informações; 2ª categoria- raciocínio lógico e raciocínio proporcional; 3ª categoria- levantamento e teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação. Uma vez que esses indicadores são alcançados indicam que a alfabetização científica está sendo desenvolvida nos alunos.

Nessa 1ª categoria, na seriação os alunos devem determinar uma sequência que deve ser seguida para o tratamento dos dados. Na organização, deve-se resgatar os conhecimentos existentes sobre o assunto investigado, relacionando com as novas informações, para a classificação das informações são estabelecidas características que vão classificar os dados, realizado um ordenamento dos elementos que são trabalhados (SASSERON, 2008). Assim, a 1ª categoria refere-se ao desenvolvimento de habilidades para a compreensão de um assunto ou do problema investigado.

A experimentação é central na alfabetização científica porque o aluno participa ativamente do processo de construção do conhecimento científico. A atividade experimental investigativa possibilita aos alunos discutir, elaborar hipóteses e ideias iniciais embasado no suporte teórico, coletar e analisar dados para elaborarem possíveis resultados (SUART e MARCONDES, 2009). Aspectos que contribuem para o desenvolvimento intelectual do aluno (ARAÚJO e ABIB, 2003). Para Ward et al. (2010), o ensino por experimentação permite que aluno desenvolva as competências e habilidades de questionamento, formulação de hipóteses, observação, planejamento, previsão e interpretação de dados.

As atividades experimentais investigativas podem ser desenvolvidas em laboratório de ensino. O laboratório propõe potencialidades para o desenvolvimento da autonomia intelectual, do aluno. No laboratório os alunos podem observar os fenômenos com equipamentos científicos, para elaborarem e testarem suas hipóteses científicas (SILVA, FERREIRA e SOUSA, 2021).

Este trabalho descreve uma metodologia de microscopia experimental planejada a partir do 2º eixo estruturante de AC (compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática), e da 1ª categoria de indicadores de AC (organização, seriação e classificação de informações).

METODOLOGIA

Este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, com uma abordagem descritiva e exploratória, sendo aquela que não necessita de tratamento matemático, os dados coletados são geralmente descritivos (SEVERINO, 2013; FERREIRA DE OLIVEIRA, 2011). Os dados foram coletados por meio da observação sistemática, aquela realizada em ambientes controlados e com requisitos preestabelecidos (LAKATOS e MARCONI, 2003).

As observações foram feitas durante o desenvolvimento das atividades no espaço experimental de ensino de ciências no Laboratório de Ensino de Biologia. As atividades foram uma sequência de atividades experimentais investigativas de microscopia. Estas atividades foram desenvolvidas para o processo de ensino-aprendizagem em disciplinas sequenciais de metodologia científica, e de princípios de ecologia e biodiversidade, em um curso de Licenciatura de Ciências Naturais. As atividades foram elaboradas e aplicadas por uma equipe de ensino formada pelo professor responsável, técnicos do laboratório de biologia e química e dois bolsistas monitores (LABINFRA).

Durante as atividades os alunos foram organizados em duplas e cada duplas recebe um microscópio, um esteriomicroscópio e vidrarias (lâmina, lamínula, placa de Petri, vidro relógio, pipeta, lupa de mão, proveta).

Imagem 1: Organização das estações de trabalho, com os equipamentos ópticos.



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

As primeiras atividades têm como objetivo de ensino o uso e funcionamento dos equipamentos ópticos (lupa de mão, esteriomicroscópio, microscópio), e preparação de amostra para observação. Para ensinar o funcionamento dos equipamentos, utilizou-se uma amostra de briófitas. Assim, os alunos teriam a percepção do aumento de cada equipamento, os ganhos e perdas nas observações. Na sequência das atividades experimentais, cada dupla elaborou e organizou suas amostras para observação e aplicação das teorias e conceitos específicos de cada disciplina.

Imagem 2: Distribuição das duplas nas estações de trabalho.



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho.

Na disciplina de metodologia científica foi apresentado uma hipótese e durante a disciplina o alunos deveriam fazer a aplicação das teorias e conceitos que estavam relacionados ao testes de hipóteses científicas previamente apresentadas. Nas atividades de princípios de ecologia e biodiversidade, os alunos tiveram que ordenar suas observações de acordo com os conceitos de ecologia (ex: Meio ambiente, fatores bióticos e abióticos, indivíduo, população, espécie, ecossistema, fluxo de energia).

Nas disciplinas, as aulas eram intercaladas em aulas teóricas, em sala com as discussões de textos pré-diponilizados na plataforma Google Sala de Aula, e aulas práticas no laboratório, para as observações dirigidas com os equipamentos científicos, para trabalhar o conceito discutido e estudado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

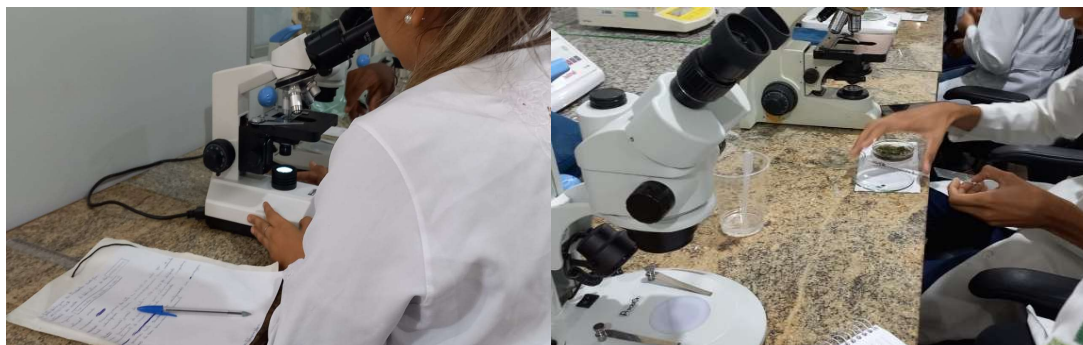
As atividades desenvolvidas no laboratório foram elaboradas com o intuito de que os alunos investiguem e alcance os resultados por meio de suas próprias observações. Na disciplina de metodologia científica foi apresentado uma hipótese para ser testada com a utilização de materiais disponibilizados. Na disciplina de biodiversidade e ecologia, foi disponibilizado um miniecossistema aquático, organizado pelo equipe de ensino 10 dias antes do começo da disciplina, em que os alunos deveriam analisar os fatores bióticos e abióticos durante 15 dias.

Durante a sequência de atividades experimentais foi observado nos alunos o desenvolvimento do 2º eixo estruturante (compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática) de Alfabetização Científica (SASSERON e CARVALHO, 2011). Na sequência de atividades das duas disciplinas, as duplas tiveram a liberdade de decidir sobre suas observações, elaboraram hipóteses e

argumentos baseados nas observações e nas teorias científicas que foram estudadas. O desenvolvimento dessas habilidades relaciona-se com o compreensão ética, moral do trabalho em grupo, nas tomadas de decisões sobre o conhecimento científico construído, contribuindo para a atitude que o professor e alunos assumem diante de novas informações em uma investigação (SASSERON, 2008; SASSERON e CARVALHO, 2011).

As observações feitas com os instrumentos científicos permitiram que os alunos desenvolvessem habilidades científicas para a compreensão da natureza da ciência. Nos dias seguidos de cada observação, as duplas de alunos observaram mudanças no fenômeno investigado, essas novas informações eram relacionadas com as anteriores e com as teorias científicas existentes, a partir de então os alunos foram construindo os conhecimentos científicos. No segundo eixo estruturante, os alunos trabalham a investigação dos dados obtidos nas observações, especto comum na prática científica e elementos essenciais para a compreensão da natureza da ciência (SANTANA e MOTA, 2022).

Imagem 3: Observação e análise do experimento com os equipamentos científicos.



Fonte: Elaborado pela autora do trabalho

A sequência de atividades experimentais criou um tempo e espaço intelectual para o licenciando aprender, com a mediação do professor, seu conhecimento científico. Este conhecimento é construído a partir das teorias e conceitos científicos de cada disciplina que mediam a aquisição e análise dos fenômenos e dados que o licenciando produz. Ademais, desenvolvem habilidades sociais associadas à produção de conhecimento científico: verbalização, comunicação verbal de observações, discussões e argumentações científicas.

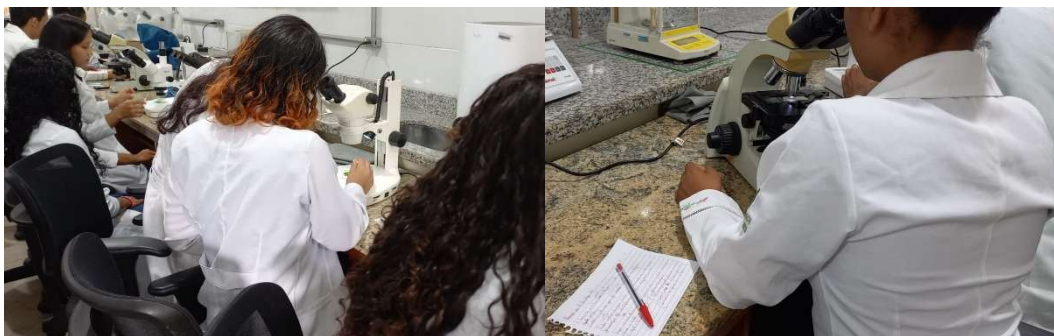
No desenvolvimento experimento investigativo de cada disciplina, as duplas organizaram uma sequência nas investigações, determinando uma quantidade de observações dos fatores bióticos e uma ordem para as medidas dos fatores abióticos. Desenvolvendo a seriação, referentes à tratamento dos dados da primeira categoria de

indicadores de Alfabetização Científica (1ª categoria- seriação, organização e classificação de informações) (SASSERON, 2008). Eles aprendem a usar os equipamentos, a fazer suas próprias observações e a construir suas próprias hipóteses.

Intercalar aulas teóricas e práticas, permitiu aos licenciandos a discussão dos conceitos teóricos das disciplinas em sala (disciplina de ecologia e biodiversidade- meio ambiente, fatores bióticos e abióticos, indivíduo, população, espécie, ecossistema, fluxo de energia; disciplina metodologia científica- construção do conhecimento, método científico, teorias científica e do conhecimento) e na aula seguinte no laboratório, ocorreu a retomada dessas teorias e suas relações com as observações. Os alunos desenvolveram habilidades de organização dos conhecimentos, tanto os existentes quanto os novos, adquiridos com as observações, isso ocorre na organização (1ª categoria de AC), onde deve-se resgatar os conhecimentos existentes sobre o assunto investigado, relacionando com as novas informações (SASSERON, 2008).

Com os dados adquiridos nas observações, os alunos passaram a apresentar características que classificavam esses dados (SASSERON, 2008). Para explicar as mudanças nos experimentos investigados, na disciplina de ecologia e biodiversidade, as duplas estabeleceram relações, utilizando conceitos científicos, entre dados obtidos nas observações dos fatores bióticos com os resultados das medidas dos fatores abióticos, apresentando particularidade e identificando os fenômenos envolvidos nas mudanças ocorridas no miniecosistema aquático, contribuindo para o ordenamento dos dados trabalhados. Nas observações e medidas feitas para a investigação da hipótese na disciplina de metodologia científica, os alunos apresentaram relações dos dados obtidos com as teorias científicas discutidas, passando a identificar os conceitos científicos e classificá-los.

Imagem 4: Observação e organização das informações pelas duplas.



Fonte: Elaborado pela autora

A sequência de atividades experimentais investigativas possibilitou o desenvolvimento da autonomia intelectual dos licenciandos, que participando ativamente no processo de investigação científica, construíram seu conhecimento científico a partir de suas observações e análise dos dados. No ensino por experimentação, os alunos desenvolveram habilidades científicas de observação, elaboração e testes de hipóteses e interpretação dos dados, e conseguem relacionar os dados obtidos com as teorias científicas existentes na intenção de compreender o fenômeno investigado (WARD et al., 2010; SUART e MARCONDES, 2009). O uso do laboratório foi um recurso a mais que contribuiu para a postura científica dos licenciandos, onde puderam fazer suas observações e testar suas hipóteses com a utilização de equipamentos científicos, isso contribui para a compreensão do processo de construção da ciência e para sua formação científica (SILVA, FERREIRA e SOUSA, 2021; SASSERON e CARVALHO, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento da sequência de atividades das disciplinas permitiu que os alunos desenvolvessem o 2º eixo estruturante e 1º identificador da categoria de indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron e Carvalho (2011); Sasseron (2008). Os licenciandos desenvolvem autonomia na observação e análise com os instrumentos científicos (microscópio, esteriomicroscópio), e na organização dos dados dos fenômenos investigados.

A sequência de atividades desenvolvidas no laboratório permitiu que os alunos compreendessem o processo de construção do conhecimento. Cada grupo teve a liberdade de decidir sobre sua investigação, foram feitas discussões dos dados obtidos, retomada dos anteriores e a comunicação dos resultados. Habilidades importante para o compreensão da natureza da ciência e os fatores envolvidos nesse processo.

Nas atividades, cada dupla organizou e determinou uma ordem para as suas observações e medidas. Nas discussões feitas no laboratório, os grupo retomaram os conceitos estudados em sala para compreender as mudanças ocorridas no fenômeno investigado. Determinaram características no tratamento dos dados para melhor compreendê-los.

Este tempo e espaço permite ao licenciando desenvolver habilidades para analisar, refletir e decidir cientificamente quando descobre um conjunto de novas observações. A sequência de atividades demorou-se virtuosa orientando o processo de desenvolvimento

SILVA, E. F.; FERREIRA, R. N. C.; SOUSA, E. J. Aulas práticas de ciências naturais: o uso do laboratório e a formação docente. **Educação: Teoria e Prática**, Rio Claro- SP. v. 31, n. 64. 2621. Disponível em:

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciência e Cognição**. Rio de Janeiro, v. 1, pág. 50-74, março de 2009. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180658212009000100005&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 15 out. 2025.

TOBALDINI, B. G.; CASTRO, L. P.; JUSTINA, L. A. D.; MEGLHIORATTI, F. A. Aspectos sobre a natureza da ciência apresentados por alunos e professores de licenciatura em ciências biológicas. **Revista electrónica de Enseñanza de las ciencias**. V. 10, n. 3, 457- 480. 2011.

WARD, H.; RODEN, J.; HEWLETT, C.; FOREMAN, J. **Ensino de Ciências**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.