
ENSINO DE CIÊNCIAS POR INVESTIGAÇÃO: O USO DA HORTA ESCOLAR NA PROMOÇÃO DA ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

Edmilson Belchior¹, Pedro Miranda Junior²

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP); São Paulo; SP;
belchior.j@aluno.ifsp.edu.br

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP); São Paulo; SP;
pedro.mjr@ifsp.edu.br

INTRODUÇÃO

A educação é um espelho da sociedade, do cenário político, histórico e cultural na qual está inserida, sendo remodelada de acordo com os interesses do coletivo. No Brasil, várias transformações no ensino de Ciências são observadas ao longo do tempo, sempre influenciadas pelas demandas políticas e sociais (SILVA-BATISTA; MORAES 2019). O ensino de ciências no Brasil teve diferentes enfoques desde o período imperial até os dias atuais, já teve como objetivo a formação de sujeitos com habilidades técnicas para o trabalho e a de futuros cientistas (KRASILCKIK, 2000).

No século XX, por influência do filósofo John Dewey, surge nas aulas de ciências o uso da palavra “investigação”, que vem da palavra “inquiry” utilizada em países de língua inglesa. Dewey (1980) propõe ensinar ciências através de investigação, por meio de problemas do cotidiano dos alunos, com vistas a transcendê-los, saindo do senso comum e levá-los ao conhecimento científico.

Após a redemocratização brasileira no final da década de 1980 e com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB de 1996), o ensino de ciências passou a ter como propósito formar cidadãos críticos que possam associar os conteúdos conceituais de ciências com a vida cotidiana. Atualmente o ensino de ciências tem por objetivo formar cidadãos alfabetizados cientificamente capazes de compreender, discutir e argumentar perante assuntos de cunho científico que fazem parte do seu cotidiano e da sociedade (PERNAMBUCO, 1994; DELIZOICOV; LORENZETTI, 2001; CARVALHO, 2013; SASSERON, 2015).

A alfabetização científica (AC) dos estudantes pode ser alcançada utilizando-se em sala de aula o Ensino de Ciências por Investigação (ENCI), uma abordagem de ensino que prioriza o protagonismo estudantil, envolvendo o educando no processo de construção do conhecimento a partir de um problema, para o qual os alunos buscam solução por meio de levantamento de hipóteses, engajamento, sistematização e comunicação. (CARVALHO, 2013; ZOMPERO; LABURÚ, 2011).

No estudo realizado por Sasseron e Carvalho (2011) para refletir sobre elaboração e planejamento de atividades que promovam a AC, as autoras identificaram três eixos estruturantes da alfabetização científica com a intenção de classificar as diferentes concepções sobre as habilidades a serem trabalhadas: (I) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; (II) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; (III) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente.

Para analisar se o desenvolvimento da AC está em processo, Sasseron (2008) propõem indicadores da AC, sendo eles: seriação de informações, organização de informações, classificação de informações, raciocínio lógico, raciocínio proporcional, levantamento de hipóteses, teste de hipóteses, justificativa, previsão e explicação.

A ciência está presente no cotidiano; então, para ensinar ciências, Carvalho (2013) sugere que sejam desenvolvidas Sequências de Ensino Investigativo (SEI) que favoreçam a construção do conhecimento científico a partir do engajamento do aluno, para que na relação com seus pares, sob a mediação do professor, os alunos possam fazer e compreender a ciência. O professor tem papel de mediador nesse processo, conduzindo os estudantes na construção do conhecimento.

Uma possibilidade para ensinar ciências para crianças por meio da investigação é utilizar a horta escolar como ferramenta didática de forma interdisciplinar com objetivo de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento da AC dos educandos. Gadotti (2003, p. 62) nos leva a refletir sobre essa possibilidade:

Um pequeno jardim, uma horta, um pedaço de terra, é um microcosmos de todo o mundo natural. Nele encontramos forma de vida, recursos de vida, processos de vida. A partir dele podemos reconceitualizar nosso currículo escolar. Ao construí-lo e cultivá-lo podemos aprender muitas coisas. As crianças o encaram como fonte de tantos mistérios! Ele nos ensina os valores da emocionalidade com a Terra: a vida, a morte, a sobrevivência, os valores da paciência, da perseverança, da criatividade, da adaptação, da transformação, da renovação.

Neste contexto, a presente pesquisa tem por objetivo analisar potencialidades e desafios de uma sequência de ensino investigativo (SEI), utilizando a horta escolar como recurso didático na promoção da alfabetização científica de um grupo de crianças do Ensino Fundamental I de uma escola estadual do estado de São Paulo.

METODOLOGIA

Este trabalho apresenta um recorte de uma dissertação de mestrado profissional em ensino de ciências que tem como objetivo analisar potencialidades de uma SEI com a temática “horta escolar” para a promoção da alfabetização científica. A pesquisa foi aprovada pelo

Comitê de Ética em Pesquisa da instituição sob o número CAAE 64211722.0.0000.5473. A SEI foi aplicada em uma turma de 32 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede estadual na cidade de Carapicuíba - SP.

A abordagem de pesquisa utilizada neste trabalho é de caráter qualitativo, em que há uma relação entre o professor/pesquisador e os alunos participantes da pesquisa, tendo como foco promover a construção de conhecimentos e o desenvolvimento do pensamento crítico perante a resolução de problemas reais. Trata-se ainda de uma pesquisa-ação, pois de acordo com Thiollent (2005, p.25) “nesse tipo de pesquisa a ênfase pode ser dada a um dos três aspectos: resolução de problemas, tomada de consciência ou produção de conhecimento ou simultaneamente os três, quando bem orientada”.

A produção dos dados ocorreu mediante gravação de aulas, aplicação de questionários e produções dos estudantes. Os dados coletados foram analisados e categorizados utilizando os indicadores de AC de Sasseron (2008).

A SEI foi organizada em 4 etapas, distribuídas em 20 aulas. Cada aula teve duração de 45 minutos. O quadro 1 apresenta a organização da SEI.

Quadro 1. Organização da SEI.

Etapas	Nº de aulas	Situação problema \ tema da aula
Etapa 1: Levantamento dos conhecimentos prévios; aplicação do questionário inicial.	2	O que tem dentro da caixa? De onde vem a alface?
Etapa 2: Visita ao Centro de Educação para Sustentabilidade (CES).	2	O que é sustentabilidade? O que é uma horta?
Etapa 3: Implantação da horta; plantio; cultivo e colheita.	14	Onde construir uma horta? Preparo do solo. O que plantar? Do que uma semente precisa para germinar? O que as hortaliças precisam para crescer? O que podemos fazer com o lixo orgânico da nossa escola? Como construir uma composteira? Quais nutrientes estão presentes nas hortaliças? Colheita.
Etapa 4: divulgação do conhecimento; aplicação do questionário final.	2	Exposição das atividades desenvolvidas na feira de ciências da escola.

Fonte: Os autores

Na Etapa 1, o objetivo foi levantar os conhecimentos prévios dos alunos sobre “hortaliças” e “de onde elas vêm”. Para isso, realizamos inicialmente uma atividade em que os alunos colocavam a mão dentro de uma caixa fechada para retirar hortaliças, e o professor mediava a discussão sobre qual era o nome da hortaliça, de onde elas vinham e se já a

tinham consumido. No segundo momento os alunos responderam um questionário com questões abertas.

Na Etapa 2, os alunos realizaram uma visita monitorada ao Centro de Educação para Sustentabilidade (CES), localizado na cidade de Carapicuíba, com objetivo de que os alunos vivenciassem os diferentes aspectos relacionados à implantação de uma horta, tais como preparação do solo, plantio e cultivo de hortaliças e identificação dos animais que podem habitar uma horta.

Na Etapa 3, iniciamos a construção da horta na escola. Escolhemos o local apropriado e em seguida pesquisamos sobre: como preparar o solo; quais hortaliças poderiam ser cultivadas; como ocorre o processo de germinação; do que uma planta precisa para crescer; como fazer uma composteira; nutrientes presentes nas hortaliças. A figura 1, mostra o desenvolvimento da alface após 50 dias do plantio.

Figura 1: Foto de um canteiro da horta.



Fonte: Acervo do pesquisador

Na Etapa 4, divulgamos as atividades realizadas da SEI. Os alunos participaram da Feira de Ciências na unidade escolar, onde compartilharam os trabalhos desenvolvidos com as outras turmas da escola, e com a comunidade local, através de cartazes, amostras das hortaliças cultivadas, explicações sobre como cultivar e a importância de uma alimentação saudável. No final desta etapa os educandos responderam ao questionário final, cuja análise das respostas possibilitou evidenciar os indicadores de alfabetização científica propostos por Sasseron (2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para discussão no presente trabalho selecionamos uma atividade de cada etapa da SEI, apresentando os indicadores da AC evidenciados na referida atividade.

Na etapa 1, atividade “O que tem dentro da caixa?”, buscamos identificar na fala dos alunos os indicadores de AC. Os nomes dos alunos foram mantidos em sigilo, portanto os nomes apresentados nas transcrições são fictícios, utilizamos apenas para auxiliar na melhor compreensão da análise.

Professor: O que é isso?

Alunos: Cebola

Professor: Ela é utilizada para quê?

Bianca: Meu pai coloca no arroz.

Professor: O que acontece quando descascamos uma cebola?

Pedro: Choramos

Professor: Por quê?

Pedro: Fica em silêncio

Alice: Se mascar um chiclete não chora.

Professor: Por quê?

Alice: É verdade eu já testei.

Professor: Vamos fazer essa experiência?

Alunos: Sim.

Os alunos reconhecem a cebola como hortaliça, sabem sua utilidade, o professor traz um fato curioso sobre a cebola, Alice faz um levantamento de hipótese e justifica que isso acontece porque já testou. Assim ficam evidentes dois indicadores de AC: levantamento de hipótese e teste de hipóteses.

Durante a experiência, os estudantes questionaram o professor sobre por que cortar cebolas faz a pessoa chorar. O professor respondeu que as cebolas contêm uma substância química que, ao ser liberada durante o seu corte, irrita as glândulas lacrimais, fazendo com que elas produzam as lágrimas. Esclareceu ainda que mascar chicletes enquanto corta cebola previne a formação de lágrimas, isso ocorre porque nesse momento a pessoa respira mais pela boca, o que dispersa a substância irritante, fazendo com que uma pequena quantidade alcance as glândulas lacrimais, e assim evita que elas irrite e liberem lágrimas.

Na etapa 2, atividade “Visita ao Centro de Educação para Sustentabilidade”, trazemos um trecho do diálogo do momento que suscitou grande curiosidade dos alunos, logo depois de assistirem ao vídeo denominado “sem abelhas sem alimento”, vídeo que trata do importante papel das abelhas na polinização das flores.

Gabriel: Quem é o principal predador da abelha?

Monitor: Depende da espécie, existem vários predadores, mas pode ser: aranhas, passarinhos...

Miguel: A abelha come mel?

Monitor: A abelha ela produz o mel, e se alimenta do mel e tem a abelha rainha que se alimenta da geleia real...

Thiago: Qual a velocidade que as abelhas voam?

Monitor: Depende da espécie da abelha...

Alice: Quem vive mais tempo a abelha rainha ou as operárias?
Monitor: A abelha rainha geralmente vive mais.
Andreia: Como as abelhas nascem?
Monitor: Dos ovinhos que a abelha rainha bota.
Davi: Já nasce e vai trabalhar?
Monitor: Isso
Benício: Qual o nome científico da abelha?
Monitor: Cada abelha tem seu nome científico. Por exemplo a Abelha Jataí é *Tetragonisca angustula*.

Nesse diálogo destacamos o engajamento dos alunos na realização da atividade, uma característica muito importante no ENCI, proporcionar ao aluno a liberdade intelectual destacada por Carvalho (2008). Nessa atividade podemos evidenciar o indicador da AC levantamento de hipótese, tendo em vista o que Sasseron (2008, p. 68) destaca para este indicador: “Aponta instantes em que são alçadas suposições acerca de certo tema. Este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta”.

Na etapa 3, aula “Quais nutrientes estão presentes nas hortaliças”, a turma foi organizada em pequenos grupos de 3 ou 4 alunos. Cada grupo escolheu uma hortaliça para pesquisar quais nutrientes ela possui e qual a função desses nutrientes no nosso corpo. Para entender a importância dessa atividade precisamos retornar à etapa 1, a aplicação do questionário inicial com a seguinte questão: “cite o nome de uma hortaliça e um nutriente que ela possui”. 100% dos estudantes desconheciam que as hortaliças tinham nutrientes. Após os alunos realizarem a atividade de pesquisa na etapa 3 e depois responderem ao questionário final, que continha a mesma questão, 97% dos estudantes citaram pelo menos um nutriente presente da composição da hortaliça escolhida. Ficando evidente que os alunos se apropriaram da compreensão básica de termos científicos, possibilitando evidenciar o indicador de AC seriação de informações.

Na etapa 4, “Divulgação do conhecimento”, os estudantes apresentaram na Feira de Ciências da escola cartazes elaborados por eles sobre as atividades realizadas durante a SEI. Trouxeram imagens de hortaliças cultivadas na horta, socializando com as demais turmas de alunos da escola e com a comunidade escolar que visitaram a Feira, os conhecimentos que eles se apropriaram durante as atividades investigativas.

Nesta última etapa da SEI, os indicadores da AC evidenciados foram: explicação e seriação de informações. O indicador de explicação surge quando os estudantes apresentam aos colegas informações e hipóteses dos estudos realizados. O indicador de seriação de informações está presente nos cartazes produzidos pelos estudantes, com destaque para o cartaz representado na figura 2, que relaciona uma lista de diferentes espécies de alface com as respectivas informações nutricionais.

Figura 2: Quadro informações nutricionais da alface

TABELA DE INFORMAÇÕES NUTRICIONAIS DA ALFACE 100g



ALFACE	CRESPA	LISA	ROXA	AMERICANA
ENERGIA (Kcal)	9	12	12	6
FIBRA ALIMENTAR (g)	1,83	2,33	2,0	1,24
CÁLCIO (mg)	3,8	27,5	33,8	22,7
VITAMINA A-RAE (mcg)	164	190	135	158
VITAMINA C (mg)	15,6	24,4	13,5	8,89

FONTE: WWW.SABER-HORTIFRUTA.COM.BR/ALFACE/

Fonte: Acervo do pesquisador

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho apresentamos a análise dos dados de uma SEI, tendo a horta escolar como recurso didático na promoção da alfabetização científica de crianças do Ensino Fundamental.

Este trabalho possibilitou que os estudantes participassem do processo de ensino e aprendizagem ativamente, que construíssem diversos conhecimentos a respeito de conceitos científicos, características essas que são propósitos do ensino de ciências por investigação.

A partir da análise das gravações e das produções dos estudantes nas quatro etapas da SEI, foi possível identificar que a horta escolar é um recurso didático que potencializa o desenvolvimento da alfabetização científica, onde aparecem com prevalência os seguintes indicadores de AC: levantamento de hipótese, teste de hipóteses, seriação de informação e explicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, **Lei nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: DF. 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf Acesso em 01 de mar. de 2023.

CARVALHO, A.M.P.O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. Org. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**, São Paulo: Cengage Learning, P. 1 – 20, 2013.

DELIZOICOV, Demétrio.; LORENZETTI, Leonir. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v.3, n.1, 37-50, 2001.

DEWEY, John. **Experiência e Natureza: lógica: a teoria da investigação: A arte como experiência: Vida e educação: Teoria da vida moral**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 2003.

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.

SASSERON, Lúcia Helena.; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Almejando a Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**. Porto Alegre, v.13, n. 3, 333-352, 2008.

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

SASSERON, Lúcia. Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.** (Belo Horizonte) [online]. Vol.17, n.spe, pp.49-67. 2015.

SILVA-BATISTA, Inara Carolina da; MORAES, Renan Rangel. História do ensino de Ciências na Educação Básica no Brasil (do Império até os dias atuais). **Revista Educação Pública**, v. 19, nº 26, 22 de outubro de 2019.

PERNAMBUCO, Marta Maria Castanho Almeida. **Educação e escola como movimento - do ensino de ciências a transformação da escola pública**. 1994. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000739695>. Acesso em: 01 out. 2023.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**, 18ª ed., São Paulo: Cortez, 2005.

ZÔMPERO, Andreia Freitas.; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. Belo Horizonte. **Rev. Ensaio**. v. 13. nº03, p.67-80, 2011.