

Avaliação da aprendizagem no ensino por investigação: análise de sequências de atividades

Renata da Silva Gonçalves¹

Maria Delourdes Maciel²

Resumo: Este trabalho abrange a avaliação na perspectiva formativa, tendo como proposta o Ensino por Investigação nas aulas de Ciências Naturais. O objetivo da pesquisa foi discutir as possibilidades avaliativas presentes em uma sequência de atividades que faz parte do Currículo Digital da Cidade de São Paulo. A pesquisa de origem qualitativa com análise textual, ressaltou a importância de uma avaliação menos classificatória, vexatória, reducionista e burocrática e abre possibilidades para que se faça uma avaliação na perspectiva da aprendizagem, visando à Alfabetização Científica dos sujeitos. A avaliação para a aprendizagem no Ensino por Investigação possibilita o desenvolvimento integral dos sujeitos, sem dissociar os conhecimentos conceituais, procedimentais, as relações pessoais e as características éticas, morais e sociais dos sujeitos.

Palavras-chave: Ensino por investigação. Avaliação. Alfabetização Científica.

Assessment of learning in inquiry-based teaching: analysis of activity sequences

1

Abstract: This study explores the potential of formative assessment in the context of Inquiry-Based Science Education (IBSE) to promote scientific literacy. Drawing upon a qualitative text analysis of an activity sequence from the São Paulo City Digital Curriculum, the research highlights the limitations of traditional assessment approaches that emphasize classification, scrutiny, reductionism, and bureaucracy. Instead, it advocates for an assessment framework that aligns with the goals of inquiry-based learning and scientific literacy. Such an assessment approach fosters holistic student development, encompassing conceptual knowledge, procedural skills, interpersonal relationships, and ethical, moral, and social dimensions.

Keywords: Inquiry-Based Science Education, Formative Assessment, Scientific Literacy

¹ Doutoranda no Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Cruzeiro do Sul, Mestrado no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL), Especialização em Educação e Formação de Professores, graduada em Pedagogia e Matemática. Contato: E-mail: renataproformat1@gmail.com. Orcid: [0009-0009-5432-7272](https://orcid.org/0009-0009-5432-7272)

² Pós-doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Doutorado em Educação (Psicologia da Educação) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Professora Titular III - Quadro Permanente da Universidade Cruzeiro do Sul (UNICSUL). E-mail: delourdes.maciell@gmail.com. Orcid: [0000-0002-6821-5185](https://orcid.org/0000-0002-6821-5185)

Evaluación del aprendizaje en la enseñanza por investigación: Análisis de secuencias de actividades

Resumen: Este trabajo se centra en la evaluación formativa en el contexto de la enseñanza por investigación (EpI) en las clases de ciencias naturales, con el objetivo de promover la alfabetización científica. A través de un análisis textual cualitativo de una secuencia de actividades del Currículo Digital de la Ciudad de São Paulo, la investigación destaca la importancia de superar los enfoques tradicionales de evaluación, caracterizados por la clasificación, el examen, la reducción y la burocracia. En cambio, aboga por un marco de evaluación que se alinee con los objetivos del aprendizaje basado en la investigación y la alfabetización científica. Este enfoque de evaluación fomenta el desarrollo integral de los estudiantes, abarcando conocimientos conceptuales, habilidades procedimentales, relaciones interpersonales y dimensiones éticas, morales y sociales.

Palabras clave: Enseñanza por investigación, evaluación, alfabetización científica.

1 Introdução

As principais tendências da educação contemporânea apontam para uma mudança na postura e na interação entre professores e alunos. Essas mudanças trazem esperanças de uma superação das concepções tradicionais de educação, pautadas na centralidade do professor e na transmissão dos conhecimentos (práticas que são comumente identificadas no cotidiano das escolas brasileiras) e anulam o trabalho intelectual dos estudantes, que somente precisam se preocupar em memorizar os conteúdos e os reproduzirem em avaliações.

Trabalhos tradicionais, em sala de aula, não colaboram com as expectativas de mudança de postura social dos sujeitos. Sujeitos mais críticos e conscientes são necessários na contemporaneidade para a garantia da manutenção do ambiente e das gerações futuras. Os estudantes da atualidade precisam se envolver em atividades que os convidem a refletir sobre os impactos trazidos pela Ciência e Tecnologia e, então, buscar uma interação mais consciente e com menos impactos negativos para a sociedade e no ambiente.

Nessa perspectiva, as aulas (especialmente) de Ciências Naturais precisam ser planejadas, implementadas e avaliadas de maneira a constituir a Cultura Científica, a observação, a análise, o levantamento e a refutação de hipóteses para a construção de explicações por meio das interações entre as pessoas e os conteúdos. Uma das formas de desenvolver a Cultura Científica nas salas de aula é oferecer oportunidades aos estudantes

de responderem a perguntas que lhes impulsionam na busca por respostas, ou seja, que lhes permitam realizar investigações, considerando os contextos existentes.

A educação contemporânea busca superar o modelo tradicional centrado no professor e na memorização de conteúdos, em favor de uma abordagem que valorize o protagonismo do aluno e o desenvolvimento de habilidades críticas e reflexivas. Nesse contexto, este trabalho possui relevância pois traz à tona o Ensino por Investigação como uma proposta pedagógica inovadora que promove a aprendizagem ativa e engajada dos alunos. Assim, esta abordagem didática potencializa o professor a ensinar ciências em defesa da centralidade e do protagonismo dos estudantes. Nesse sentido, o professor se torna um inovador em sua prática, o que demanda uma nova concepção de ensinar e aprender ciências e que, portanto, demanda uma nova postura frente às concepções de avaliação empregadas em sala de aula.

Neste trabalho, buscamos uma interlocução das práticas do Ensino por Investigação com as práticas avaliativas, visando uma aproximação coerente entre as propostas para o avanço das aprendizagens e o desenvolvimento de sujeitos críticos e conscientes na sociedade. Este trabalho contribui para a construção de uma educação mais significativa e engajadora, que prepare os alunos para os desafios da sociedade contemporânea. Ao valorizar o protagonismo do aluno e o desenvolvimento da Cultura Científica, o Ensino por Investigação e práticas avaliativas emancipatórias se apresentam como uma ferramenta poderosa para a transformação da educação no ensino de ciências.

2 Ensino por investigação como abordagem pedagógica no ensino de Ciências Naturais

Durante muito tempo, o Ensino de Ciências foi desenvolvido de forma centrada nos aspectos conceituais, ou seja, os alunos recebiam informações dos docentes, pautados principalmente em livros didáticos (Cachapuz; Gil-Pérez; Carvalho; Praia; J. E Vilches, 2005). Essas práticas reforçavam um ensino de ciências pouco questionador, o que levava os estudantes a uma falsa ideia sobre o conhecimento científico e um distanciamento das atividades científicas.

Para contrapor o ensino tradicional, John Dewey, em 1938, apresentou o ensino de Ciências por investigação na educação americana. Este ensino não é pautado necessariamente em atividades práticas ou experimentais, mas são atividades

desafiadoras para os estudantes. Essa metodologia propõe, dentre outros aspectos, a centralidade e o protagonismo dos estudantes em atividades pautadas na Resolução de Problemas.

No Brasil, Sasseron (2013) ressalta a importância da Alfabetização Científica (AC) dos sujeitos para que possam refletir sobre os impactos da Ciência e Tecnologia na Sociedade. Nessa perspectiva, ao desenvolver atividades investigativas nas aulas de Ciências, colabora-se para o desenvolvimento da AC, nas dimensões chamadas de eixos estruturantes (Sasseron, 2013): Compreensão dos conceitos científicos fundamentais, Compreensão da natureza das Ciências e o Entendimento das relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente.

As propostas de John Dewey embasam as propostas educativas de Cachapuz, Praia e Jorge (2002), pautadas pela resolução de problemas. Os autores ressaltam que essa prática envolve os alunos em situações do cotidiano, ou seja, em situações de contexto de vida real, o que permite que as aprendizagens se tornem transferíveis e mobilizadoras para a constituição de novas aprendizagens.

Para Carvalho (2012), a simples proposição de problemas contextualizados por si só não garante aprendizagens significativas. A autora propõe que sejam elaboradas sequências de ensino ou sequências de atividades que abordem um tópico do currículo escolar, nas quais cada atividade seja planejada com vistas às interações didáticas, possibilitando aos alunos o emprego dos seus conhecimentos prévios, para que criem suas próprias ideias, levantem hipóteses e discutam com seus colegas e professor, de modo a que passem dos conhecimentos tácitos para os científicos.

Nessa perspectiva, Carvalho (2012) e Souza e Kin (2021) afirmam que uma sequência de ensino investigativa deve iniciar-se com a proposição de um problema chave que contextualize para os estudantes o conteúdo científico proposto, seguido por uma sistematização dos conhecimentos produzidos e por uma terceira atividade que possibilite aos estudantes aplicarem os conteúdos científicos aprendidos no meio social ou, ainda, ampliar e aprofundar os conhecimentos adquiridos. As autoras também destacam que, para conteúdos mais complexos, várias sequências com esses três momentos podem ser propostas pelos professores.

Na proposta de ensino por investigação, é necessário que o professor promova sequências de atividades desafiadoras e que possibilite a reflexão pelos estudantes, ou

seja, o professor deve mexer com suas bases, metodologias e atitudes e isso também passa pela concepção de avaliação do docente que, muitas vezes, ainda é apenas classificatória, um reflexo da metodologia tradicional de ensino, na qual os professores esperam que os estudantes reproduzam os conhecimentos teóricos tal como estes foram apresentados durante as aulas.

3 Avaliação da aprendizagem e o Ensino por Investigação

Avaliação é um tema constantemente colocado no centro das discussões no meio educacional. Pesquisadores, como Luckesi (1996), Hoffmann (1998), Sacristán (1998) e Hadji (2001), discutem a temática em seus trabalhos, buscando a superação da avaliação excludente, verificadora, burocrática e classificatória.

Trazer a avaliação para o centro das discussões, é estabelecer uma conexão entre o que se ensina e o que se aprende. Para Luckesi (2011), avaliar significa uma mudança de postura, de técnicas e metodologias, que impactam a vida de professores e alunos, ou seja, traz uma esperança de mudança real no cotidiano escolar.

Anteriormente, mencionamos que o Ensino por Investigação é uma proposta de mudança e ruptura com o Ensino tradicional na perspectiva de ensinar e aprender Ciências com vistas à tão almejada Alfabetização Científica e a constituição de sujeitos mais conscientes e críticos na sociedade. Ora, se a intenção é causar uma ruptura com as concepções tradicionais, não podemos manter um comportamento avaliador rígido, classificatório e excludente nas aulas pautadas pelo Ensino por Investigação.

Cachapuz, Praia e Jorge (2002) apontam que o ensino de Ciências clama por um trabalho com a avaliação não classificatória, ou seja, por uma avaliação que forneça indícios suficientes aos professores e possibilitem a promoção de intervenções conscientes e mudanças nos contextos do estudante, da turma ou do trabalho do docente. Esse tipo de avaliação é chamado de Avaliação Formativa por Perrenoud (1999). Assim: “[...] formativa é toda avaliação que auxilia o aluno a aprender e a se desenvolver, ou seja, que colabora para a regulação das aprendizagens e do desenvolvimento no sentido de um projeto educativo [...] (Perrenoud, 1999 p. 23)”. Na perspectiva do autor, considerar a avaliação formativa para as aulas de ciências pautadas no Ensino por Investigação é pensar em uma avaliação para a contemporaneidade, para o desenvolvimento da autonomia e da construção de conhecimentos socialmente válidos.

Anteriormente, nos referimos ao Ensino por Investigação, realizado por meio de sequências de atividades que ocorrem em ciclos. Carvalho (2012) indica que o processo avaliativo deve acontecer ao final de cada ciclo, de maneira a instrumentalizar o professor a identificar evidências de aprendizagens, mas isso não significa que o professor só fará seus registros ao final do ciclo. Durante todos os momentos, ele deve estar atento às discussões e tecer observações pessoais escritas ou midiáticas para fomentar boas perguntas que gerarão novas discussões entre os alunos e avanços nas aprendizagens. Esses instrumentos precisam ter as mesmas características dos processos investigativos, pautando-se nos objetivos educacionais e na ideia de que essas evidências devem indicar aspectos avaliativos sobre os conceitos, noções científicas e atitudes que são características de desenvolvimento ético, moral e social dos estudantes.

Na busca por evidências de aprendizagem, o professor deve estar atento a todo o processo de investigação dentro dos ciclos. Para elucidar as propostas avaliativas que podem ser empregadas nos momentos da atividade, apresentamos, a seguir, um exemplo de sequência de atividades proposta no Currículo Digital da Cidade de São Paulo, para o 3º ano do Ensino Fundamental, indicada para 4 aulas. Neste trabalho, descrevemos os aspectos avaliativos de apenas uma aula, ou seja, de um ciclo composto por um problema contextualizado, uma atividade de discussão e uma de sistematização.

Figura 1: Proposta de contextualização

1. Leia o texto abaixo:

Você já ouviu falar no grande compositor musical chamado Ludwig Van Beethoven? Ele nasceu em 1770 na Alemanha e ficou bastante famoso e conhecido em todo o mundo por suas canções clássicas. Porém, aos 26 anos de idade, foi acometido por um sério problema de audição, tornando-se completamente surdo.

Apesar deste lamentável problema com a surdez, Beethoven continuou por um período a compor, tocar seu piano e a encantar as pessoas com suas belas músicas. Ele dizia que o som não entrava somente pelo seu canal auditivo, mas sim por todo o seu crânio. Por isso, chegou a usar baquetas feitas de madeira entre os seus dentes para apoiar sobre o piano, pois assim podia sentir as notas de suas composições.

Fonte: São Paulo (2019).

A atividade 1 possui como tema: *Identificando os diferentes sons*. Tem como objetivo de aprendizagem: *Perceber que ao bater os objetos uns nos outros transformam*

energia mecânica em energia sonora, produzindo sons com características diferentes. A atividade inicia-se com a proposição de um problema que tem como contexto a história de Beethoven, que mesmo sem escutar foi um grande compositor. A Figura 1 mostra a proposição da atividade ao estudante.

A atividade é proposta em grupos. Existe, também, uma indicação ao professor, caso ache necessário, visando a ampliação do contexto, do repertório musical e dos aspectos da biografia de Beethoven, apresentar vídeos do *Youtube* com a obra do musicista aos estudantes. Nesse momento, o professor deve estar atento, estimulando os estudantes a interagirem entre si, se familiarizando com o contexto da aula. Como critério de avaliação, o professor deve verificar se os estudantes conseguem selecionar as informações relevantes do contexto para a discussão da atividade. Uma avaliação com enfoque processual e atitudinal pode ser proposta. Avaliações de caráter processual e atitudinal não são comumente realizadas nas escolas, mas fazem parte do dia a dia dos processos investigativos e merecem toda a atenção do professor.

Em seguida, o problema da aula é proposto aos estudantes. A Figura 2 demonstra a problemática da aula.

Figura 2: Problemática da aula

2. Roda de conversa: converse com seus colegas sobre como vocês imaginam ser possível alguém que não escuta poder compor e tocar músicas.

a. Desenhe e explique, em seu caderno, como você acha que os sons são produzidos e percebidos pelas pessoas que escutam.

b. Desenhe e explique como você acha que Beethoven conseguia perceber o som de suas composições ao piano.

Fonte: São Paulo (2019)

Essa etapa corresponde ao primeiro item da Sequência de Atividades Investigativas - a proposição do problema com contexto social. Nesta etapa, a Resolução do Problema é desenvolvida em pequenos grupos. Cabe ao professor ficar atento aos aspectos colaborativos na busca de soluções para o problema proposto, verificar se os alunos aguardam o tempo de fala dos colegas, se testam as hipóteses levantadas e, assim, ir identificando as aprendizagens processuais do grupo. Carvalho (2012) destaca que, nesse momento, o professor também pode observar o domínio procedimental dos estudantes, uma vez que podem descrever as ações observadas, as causas e efeitos, fazer conexões com conceitos já aprendidos e explicar os fenômenos observados.

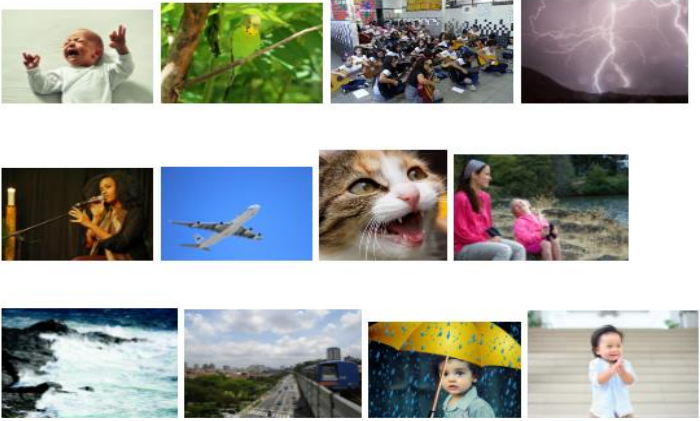
A terceira atividade do ciclo é descrita na Figura 3, que tem como foco levantar subsídios para a sistematização da atividade.

Figura 3: Atividade para levantamento de subsídios

3. Observe as imagens abaixo:

Discuta com colegas e com a professora ou professor sobre:

- O que você vê nessas imagens?
- Que tipos de sons vocês imaginam que eles estão emitindo?
- Todos esses sons são iguais?



Fonte: São Paulo (2019).

A Figura 4 apresenta a proposta de sistematização das aprendizagens da Sequência.

Figura 4: Atividade de Sistematização

4. Identifique os sons produzidos pelo ser humano e pela natureza.

Pegue uma cartolina, divida-a em 2 partes (sons produzidos pelo ser humano e sons produzidos pela natureza), recorte as imagens e cole-as em seu respectivo grupo.

Fonte: São Paulo (2019).

As atividades realizadas com a utilização de observação de imagens e construção de painéis apresentam critérios de avaliação procedimental, descritos anteriormente. Outra proposta avaliativa é estimular uma autoavaliação por parte dos estudantes. Nessa ocasião, o professor deve orientá-los em busca dos avanços ou tópicos que ainda precisam alcançar.

Fechando o ciclo desta Sequência de Atividades e em uma perspectiva de avaliação formativa, o professor deve estabelecer critérios de avaliação que possam sustentar e apresentar um panorama da situação analisada, estabelecendo relações entre as estratégias usadas e os resultados alcançados. A atividade descrita, apesar de simples, pode fornecer ao professor indicadores de aprendizagens e, assim, a avaliação se torna um instrumento de acompanhamento do processo e fornece informações para o aprimoramento docente e para o desenvolvimento das aprendizagens.

4 Considerações finais

Neste trabalho, objetivamos destacar a importância da avaliação formativa nas aulas de Ciências pautadas no Ensino por Investigação, realizado por meio de Sequências de Atividades. Como se trata da ideia de análise, estimativas e critérios determinados pelos professores, balizados pelos objetivos de aprendizagens, essa avaliação se torna significativa para o professor e seus alunos.

Dessa forma, ao estabelecer critérios claros, o professor não está cumprindo meras formalidades em seu fazer, pois apresenta informações que revelam suas intenções para com a aprendizagem dos estudantes e que se tornam um documento de acompanhamento do processo educativo, além de fornecer subsídios para o aprimoramento. Os acompanhamentos das aprendizagens são realizados em cada etapa do ciclo de atividades e revelam ao professor os saberes de seus alunos, o que lhe permite uma reflexão sobre como está acontecendo o entendimento dos fenômenos da natureza pelos alunos, ou seja, ao fazer essas análises, o professor analisa a construção do processo, o que lhe permite um acertar de rota no decorrer do caminho.

Esse olhar para a avaliação nas aulas de Ciências permite a análise dos processos de interação entre os sujeitos, com o conhecimento e com o professor. Assim, avaliar nessa perspectiva significa avaliar diferentes momentos, usando diferentes estratégias e observar situações diversas do estudante tanto em momentos em grupos, quanto individualmente, o que contribui para a ampliação do fazer pedagógico dos professores.

Referências

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J. E.; VILCHES, A. (Org.). *A Necessária Renovação do Ensino de Ciências*, São Paulo, Cortez, 2005.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J.; JORGE, M. *Ciência, Educação em Ciência e Ensino de Ciências* (Temas de Investigação, 26), Ministério da Educação, Lisboa, 2002.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). *Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

DELIZOICOV, D. P.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002. 364 p.

DEWEY, J. *Experience and education*. The Kappa Delta Pi Lecture Series, 1938.

HADJI, Charles. *Avaliação Desmistificada*. Porto Alegre: ARTMED, 2001

HOFFMANN, J. *Pontos e Contrapontos: do pensar ao agir em avaliação*. Porto Alegre: Mediação, 1998.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e posições*. 3.ed. São Paulo: Cortez, 1996.

LUCKESI, C. C. *Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico*. São Paulo: Cortez, 2011.

PERRENOUD, P. *Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas*. Porto Alegre: Artmed, 1999.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. *Investigações em Ensino de Ciências*, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 333-352, 2016.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. *Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 40-61.

SCARPA, D L.; SILVA, M. B. A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades. In: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação: Condições para implementação em sala de aula*. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

SACRISTÁN, J. G. A avaliação no ensino. In: SACRISTÁN, J. G; GOMES, A. I. P. *Compreender e transformar o ensino*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, p.295-351. 1998.

SÃO PAULO (SP). Secretaria Municipal de Educação. Coordenadoria Pedagógica. *Currículo Digital da Cidade de São Paulo – SME/COPED*, 2019. Disponível em: <https://curriculo.sme.prefeitura.sp.gov.br/atividade/vibrando-com-o-som/identificando-os-diferentes-sons>

SOUZA, Emily Bomfim; KIM, Sônia Cha. Ensino de Ciências por investigações: uma sequência didática para o Ensino Fundamental I. *Revista Educação Pública*, v. 21, nº 6, 23 de fevereiro de 2021. Disponível em:

<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/6/ensino-de-ciencias-por-investigacoes-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-fundamental-i>