

UMA ABORDAGEM HISTÓRICA DA CIÊNCIA POR MEIO DE PROJETOS DE APRENDIZAGEM

A Historical Approach of Science through Learning Projects

Thais Campos de Oliveira Freitas [thacampos@usp.br]

Isabel Cristina de Siqueira [isabelsiqueira@usp.br]

Domingos Sávio de Aquino Fortes [saviofortes@usp.br]

Marco Antonio Carvalho Pereira [marcopereira@usp.br]

Carlos Alberto Moreira dos Santos [camsusp@gmail.com]

Escola de Engenharia de Lorena (EEL), Universidade de São Paulo (USP), Lorena, São Paulo, Brasil

Mariana Aranha de Souza [profa.maaranha@gmail.com]

Universidade de Taubaté – Unitau, Taubaté, São Paulo e Centro Universitário do Sul de Minas, Varginha, Minas Gerais, Brasil

Recebido em: 07/04/2020

Aceito em: 23/11/2020

Resumo

Este artigo apresenta um projeto desenvolvido em uma escola de São José dos Campos, que objetivou desenvolver a alfabetização científica de alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, levando-os a compreenderem a Ciência como um processo histórico e a identificá-la no cotidiano, por meio de projetos de aprendizagem, aplicado a partir da perspectiva das Metodologias Ativas de Aprendizagem. Esta é uma pesquisa-ação, do tipo exploratória, descritiva e de caráter qualitativo. Foram aplicados questionários, de acordo com a escala Likert, para avaliar o trabalho em equipe, a construção dos conhecimentos científicos e a metodologia aplicada de projetos de aprendizagem. Ao final os alunos realizaram uma apresentação na forma de teatro interativo. Pontuaram, como principal dificuldade, os conflitos existentes no trabalho em equipe, mas avaliaram o desenvolvimento dos projetos como uma metodologia que contribuiu para a construção do conhecimento, aspecto também evidenciado pelo avanço de 42% na nota de uma avaliação dissertativa realizada.

Palavras-chave: Projetos de Aprendizagem; História da Ciência; Ensino de Ciências.

Abstract

This article reports a project developed in a school at São José dos Campos, which aimed to develop the scientific literacy of eighth grade students elementary school, leading them to understand science as a historical process and to identify it in everyday life, through learning projects as the application of the active learning methodology. This is a research-action, of exploratory type, descriptive and qualitative-character. Some questionnaires were applied, according to the Likert scale, to evaluate teamwork, the construction of scientific knowledge, and the methodology based upon the learning project. At the end, the students performed a presentation in the form of interactive theater. They pointed out the main difficulty, the conflict to work in teams, and also evaluated the development of their projects as a methodology which contributed to the learning, an aspect also evidenced by an increase of 42% in the grade of the essay evaluation.

Keywords: Learning Projects; History of Science; Science Teaching

Introdução

Contexto de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no segundo período de 2018 em uma escola do município de São José dos Campos, com trinta alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental na disciplina de Ciências. Utilizou a técnica de pesquisa-ação, que é entendida como uma atividade cooperativa, que possibilita a participação dos membros da comunidade estudada e os pesquisadores, de modo que os resultados possam influenciar a comunidade com vistas a solucionar um problema coletivo (LUDWIG, 2009; MOTTA-ROTH; HENDGES, 2010).

A turma foi selecionada por ser explicitamente desinteressada em aulas expositivas, por apresentar baixo desempenho nas metodologias de avaliação sistematizadas pela escola e por ter obtido na avaliação dissertativa, no primeiro período de 2018, uma média de 4,5 (em uma escala de 0 a 10) e a obtenção de uma média final de 5,8. No entanto, no primeiro período, também foi proposta como uma das atividades avaliativas que os alunos apresentassem um trabalho para conscientização e prevenção ao uso de drogas e esta turma se destacou, o que demonstrou um potencial de aprendizagem atípico. Estes fatos motivaram a adoção de projetos de aprendizagem como forma de desenvolver as habilidades previstas no Projeto Pedagógico da escola.

Etapas do projeto

Para que os alunos pudessem desenvolver as habilidades propostas, o projeto “Desvendando os processos das Ciências” foi implementado e monitorado pela equipe de pesquisadores, composto por três mestrandos do Programa de Projetos Educacionais de Ciências, sendo uma bióloga, uma química e um matemático, compondo uma equipe multidisciplinar.

O projeto foi desenvolvido em 10 aulas, com duração de uma hora e meia cada uma, por um período de 8 semanas. Pelo fato dos alunos nunca terem participado de projetos de aprendizagem, como a ABP, a **primeira aula** foi destinada a apresentar os objetivos da metodologia, explicitar a importância da autonomia e da colaboração com a equipe. Os alunos puderam tirar suas dúvidas e, para que eles tivessem um referencial, foi entregue um livreto denominado “Orientações do Projeto”, no qual se encontrava um texto informativo sobre a importância de estudar a História da Ciência e a descrição da situação-problema, dos objetivos e cronograma de trabalho. Ainda nesta aula, as equipes foram montadas com a orientação da professora para que tivessem alunos com perfis de aprendizagem diferentes. Com isso, os alunos foram estimulados a estabelecer parcerias produtivas. As equipes foram constituídas por cinco alunos, totalizando seis equipes.

Na **segunda aula** foi apresentado um vídeo que demonstrava a construção dos conceitos “Corrente Contínua e Corrente Alternada” em uma perspectiva histórica, como âncora do projeto. Posteriormente, foi realizada uma discussão mediada para que os alunos conseguissem perceber quais eram as perguntas de estudo da época, quais eram os cientistas envolvidos, como a sociedade era estruturada e quais as consequências desse invento nos dias atuais. Neste mesmo dia, foi proposto que os alunos levantassem possibilidades de estudo, feito de forma coletiva e na lousa (*brainstorm*). Ao final, foi proposto que os alunos se reunissem com a equipe e analisassem quais as possibilidades de estudo mais despertavam seu interesse. Cada equipe teve a liberdade de decidir qual o processo científico gostaria de estudar e qual a forma de apresentação. A tabela 1 apresenta os temas escolhidos por cada equipe.

Tabela 1 - Temas escolhidos pelas equipes

Equipe	Tema
A	Aerodinâmica
B	Astrobiologia
C	Combustão
D	DNA e Genética
E	Gravidade
F	Produção de Pilhas

Fonte: Elaborado pelos autores

Depois de selecionado o tema, os alunos preencheram o quadro SQP (Sei, Quero e Preciso saber), uma ferramenta metacognitiva proposta por Bender (2014), que estimula o aluno a pensar o que ele sabe, o que ele quer saber e o que ele precisa saber sobre o tema de estudo. Os alunos saíram desta aula com a tarefa de pesquisar o que já se sabe sobre o tema escolhido e como as descobertas ocorreram.

Na **terceira aula** os alunos trouxeram as pesquisas realizadas sobre o tema de interesse, com a resposta da pergunta “O que já se sabe sobre o seu tema e como foi o processo que levou a descoberta/invenção?”. Para a análise e socialização desta pesquisa foi utilizada a técnica “*Think-Pair-Share*”, proposta por Bender (2014), uma estratégia de aprendizagem colaborativa e reflexiva que permite aos alunos compartilhar as respostas de suas pesquisas com os colegas, analisar o conteúdo e selecionar as informações relevantes.

Como **quarta aula** do projeto, os alunos participam, como espectadores, do “Show de Ciências” da Escola de Engenharia de Lorena (EEL) da Universidade de São Paulo (USP). Esta é uma apresentação teatral interativa com experimentos científicos, que faz parte de um projeto de extensão que promove a integração, aproximação e parceria da Universidade com a comunidade. Ao final do Show, os alunos puderam conversar com os apresentadores sobre estratégias para atrair a atenção do público, bem como pediram sugestões de como apresentar os temas de forma criativa.

Na **quinta aula**, os alunos apresentaram o projeto construído por eles para representar os processos das Ciências aos alunos dos sextos anos. Essa apresentação foi feita para uma banca constituída pelos professores e para a orientadora pedagógica da escola. Ao final de cada apresentação, houve um *feedback* para que os alunos pudessem aprimorar a sua proposta e a qualidade de sua apresentação.

Da **sexta a oitava aula**, os alunos foram orientados a ensaiar a apresentação e testar os experimentos. Na **nona aula** os alunos realizaram a apresentação com experimentos interativos no palco da escola para 90 alunos dos sextos anos e para três professores da unidade escolar, além dos professores que acompanharam o projeto.

Coleta e análise dos dados

A coleta de dados foi realizada utilizando: *i*) a avaliação das apresentações do planejamento do projeto; *ii*) um questionário respondido pelos alunos participantes ao final do projeto; *iii*) avaliação dissertativa adaptada a cada tema escolhido; *iv*) formulação do conceito final; e *v*) avaliação da plateia sobre a apresentação interativa.

Para a avaliação do projeto, foi elaborada uma planilha com rubricas. De acordo com Lobato *et al.* (2008), as rubricas podem ser definidas como um sistema de classificação que permite ao professor uma melhor avaliação do estudante quanto à aquisição dos conteúdos, à motivação e à participação. Bender (2014) afirma que as rubricas devem ser compartilhadas com os alunos anteriormente à

execução da tarefa e que estas deixam claras o que deve ser realizado pela equipe, ou seja, deve-se explicitar os objetivos.

O questionário aplicado ao final do projeto seguiu os padrões da escala Likert. Nesse modelo de avaliação, os respondentes se posicionam de acordo com uma medida de concordância atribuída a um item e, de acordo com esta afirmação, se infere a medida (LIKERT, 1932). De acordo com Bozal (2005), nele todos os itens são medidos na mesma intensidade, que dá uma pontuação, de um a cinco (que vai de discordo fortemente a concordo fortemente), dependendo de sua posição sobre a declaração sugerida pelo item.

Já a avaliação dissertativa contou com cinco questões abertas, a saber:

- 1) Qual o tema do projeto desenvolvido? 2) Conte a história científica do seu projeto, de forma detalhada, apresente os cientistas que foram relevantes para as descobertas que você apresentou, fale sobre a sociedade e as perguntas científicas que deram origem ao seu tema.
- 3) Apresente os quatro principais conceitos do seu projeto e explique o significado de cada um deles. 4) Hoje em dia onde os conceitos apresentados podem ser encontrados? 5) Qual o objetivo da sua apresentação para os sextos anos?

Para a obtenção do conceito final foram considerados os instrumentos conforme peso mostrado na tabela 2.

Tabela 2 - Instrumentos de avaliação utilizados para composição do conceito final.

Instrumento de avaliação	Peso na avaliação
Registros do Think-Pair-Share	10%
Caderno de registro realizado pela equipe durante as reuniões	20%
Apresentação em equipe do projeto	20%
Avaliação dissertativa realizada individualmente	30%
Apresentação interativa para os alunos dos sextos anos	20%

Fonte: Elaborado pelos autores

Por fim, um questionário seguindo os padrões da escala Likert foi respondido por alunos dos sextos anos após a apresentação dos alunos do oitavo ano. Foi composto por seis afirmações, que objetivaram analisar a compreensão dos conceitos e dos processos das Ciências, o interesse do expectador e o interesse em participar de um projeto semelhante.

Após a aplicação dos questionários, da avaliação e da formulação do conceito final foi calculada a média e o desvio padrão da pontuação atribuída a cada um dos itens.

Resultados

Compondo a banca de avaliação dos projetos dos alunos estavam os três pesquisadores e a orientadora pedagógica da escola. Durante a apresentação dos projetos verificou-se que os alunos estavam nervosos, com a voz ou mãos trêmulas, pois, pela primeira vez, estavam diante de uma banca avaliadora. Este aspecto evidencia a necessidade de tornar esses momentos mais presentes no ambiente escolar, para que os alunos possam se habituar e compreender a necessidade do *feedback* em seu processo de construção de conhecimentos. Todas as equipes organizaram uma apresentação em slides, visando atender aos objetivos declarados.

A **equipe A** elaborou uma apresentação que evidenciava a descoberta da diferença da densidade entre o ar quente e o ar frio para a construção de balões. Os alunos apresentaram os pesquisadores responsáveis pela construção do primeiro avião, as brigas pelo reconhecimento da autoria da invenção e chegaram até a aplicação da aerodinâmica na aeronáutica e no automobilismo. Definiram força de

arrasto e força de sustentação, conceitos desconhecidos por toda a banca. Planejaram uma apresentação em que eles atuariam como engenheiros, contando a disputa entre “Irmãos Wright x Santos Dumont” e apresentaram o experimento de um barco a vela movido por ar quente e outro movido por ar frio.

Já a **equipe B** iniciou sua apresentação com diversas situações-problema que deram origem ao estudo da astronomia. Apresentaram desde as observações no céu realizadas por povos antigos, as discussões sobre biogênese e abiogênese até a diferenciação das teorias da panspermia cósmica e panspermia dirigida, o que também não era conhecido pelos professores da banca. Demonstraram os conceitos de panspermia implícitos em filmes e jogos. A banca pontuou a necessidade de escolher uma situação-problema entre todas as apresentadas e sugeriu que o grupo deixasse mais claro o que era ficção e o que era Ciência nos jogos e filmes. A apresentação estava com o roteiro pronto e os alunos sugeriram a incorporação de dois cientistas discutindo sobre biogênese e abiogênese: Francesco Redi como pessoa que resolveu a discussão, e um extraterrestre para falar o que era mito e ficção no cinema e nos jogos.

O terceiro tema foi discutido pela **equipe C**, que propôs apresentar aos sextos anos desde a descoberta do fogo até o seu domínio pelos homens do neolítico. Os alunos apresentaram como esta descoberta mudou os costumes humanos e focaram a aplicação da combustão em motores de carro. O roteiro estava pronto e os alunos realizaram uma apresentação prévia. Por se tratar de fogo, foi sugerido que esta equipe usasse uma projeção do que acontece dentro dos motores do carro ao invés de usar um experimento.

A **equipe D** apresentou grandes dificuldades, tanto no relacionamento interpessoal, quanto na compreensão do conceito explorado. Em relação à interação na equipe, foram constantes as intervenções do professor, pois existiram inúmeras discussões sobre o foco e o modo de organizar o trabalho. Quanto à conceituação, o grupo utilizou uma linguagem muito complexa, o que demonstrava que os conceitos não haviam sido compreendidos por eles. Isso chamou a atenção da banca e evidenciou para o professor da turma a necessidade de intervir e explicar os conceitos, o que foi feito com a equipe em um momento posterior. Apresentaram a história de Marie Curie e trouxeram à tona a discussão sobre as mulheres na Ciência.

A **equipe E** não seguiu as orientações quanto à organização da apresentação, não evidenciou os fatos históricos de forma sequencial, tinham muitos experimentos, mas estes não se vincularam de forma clara com o roteiro de apresentação. Isso fez com que não houvesse clareza de como o projeto se concretizaria. Durante a arguição, a banca fez perguntas e os alunos souberam responder todas, o que demonstrou conhecimento prévio e um aprofundamento na pesquisa. Com a intervenção da banca, a organização dos alunos foi ficando mais explícita, o que demonstra que a dificuldade estava em organizar a comunicação do projeto. A banca sugeriu que eles realizassem o experimento da gravidade visualizada das órbitas dos planetas.

Por fim, a **equipe F** propôs expor a história da produção de pilhas, por meio da construção de um vídeo, demonstrando desde a pilha construída pelo italiano Alessandro Volta até a aplicação cotidiana das pilhas e baterias atuais. Como experimento, sugeriram ligar uma calculadora a uma batata para apresentar princípios da eletroquímica. Neste grupo, o apontamento realizado foi para que a líder soubesse atribuir mais funções, pois ficou evidente que ela era centralizadora.

Quanto às avaliações feitas pelos membros da banca para cada uma das equipes, é importante mencionar que os resultados apresentam a média das avaliações de cada membro da banca. Quando um avaliador deixou em branco um dos objetivos, a média foi calculada de acordo com o número de avaliadores que responderam a ele. A Tabela 3 apresenta o resultado da avaliação realizada pelos professores para orientar o projeto elaborado pelos alunos. Os objetivos foram avaliados com quatro

graus: *i*) Não atingiu os objetivos (1); *ii*) Atingiu parcialmente os objetivos (2); *iii*) Atingiu os objetivos (3); e *iv*) Superou as expectativas (4).

Tabela 3 – Avaliação realizada pelos professores durante a apresentação dos projetos

Objetivo declarado	Equipes						Média
	A	B	C	D	E	F	
Compilou os dados históricos sobre o invento científico escolhido	4,0	3,8	3,8	2,3	2,5	3,0	3,2 ± 0,7
Demonstrou clareza nos conceitos apresentados em seu trabalho	3,5	3,3	3,8	1,8	3,0	3,3	3,1 ± 0,7
Descreveu as etapas do seu projeto	3,5	3,0	3,8	2,0	3,0	3,5	3,1 ± 0,6
Dividiu as funções adequadamente entre os membros da equipe	3,0	3,5	4,0	2,3	3,4	3,5	3,3 ± 0,6
Organizou uma apresentação adequada que fez com que a classe compreendesse com clareza o projeto	3,5	3,3	4,0	1,8	1,8	3,8	3,0 ± 1,0
Construiu um projeto adequado possível de ser desenvolvido na escola.	3,5	3,3	3,5	2,5	3,0	3,5	3,2 ± 0,4
Apresentou conceitos das Ciências	3,5	3,8	3,8	2,0	3,3	3,5	3,3 ± 0,7
Quando questionados citaram quais as áreas de conhecimento estão envolvidas em seu trabalho.	4,0	3,6	3,5	2,0	3,3	3,5	3,3 ± 0,7
Fizeram a autoavaliação embasada em critérios relevantes	4,0	3,6	3,5	2,5	3,3	3,5	3,4 ± 0,5
Média final das equipes	3,6 ± 0,3	3,5 ± 0,3	3,7 ± 0,2	2,1 ± 0,3	3,0 ± 0,5	3,5 ± 0,2	-

Fonte: Elaborado pelos autores

Ao final do projeto todas as equipes conseguiram elaborar um roteiro de apresentação e um experimento e realizaram a apresentação para 90 alunos dos sextos anos. Em todas as apresentações foi possível perceber o processo histórico do assunto abordado e a influência cotidiana atualmente, ou seja, a aplicação do conceito estudado. Todos os alunos se envolveram na produção da apresentação, alguns foram os personagens e outros se dedicaram a produção da cenografia, do figurino, da maquiagem e ou pela interação público dos sextos anos.

O questionário de avaliação do projeto, foi composto por vinte afirmações, que poderiam ser assinaladas pelos alunos em uma escala de 1 a 5, em que 5 indicava maior grau de concordância e 1 menor grau de concordância. As afirmações foram agrupadas em três categorias. A primeira procurou compreender a avaliação sobre a construção do conhecimento científico, a segunda, o ponto de vista do aluno sobre o trabalho com projetos e, a última, quais as potencialidades e as dificuldades do trabalho em equipe. Os resultados estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Avaliação realizada pelos alunos ao final do projeto

Categoria	Afirmações	Média
Conhecimento científico	Os conhecimentos necessários para o desenvolvimento do projeto estão sendo buscados em diferentes fontes	4,62
	Estou conseguindo aproximar a Ciência realizada na escola da Ciência realizada pelos cientistas	4,44
	Estou conseguindo verificar os caminhos necessários para fazer Ciência e o processo que leva ao desenvolvimento de tecnologias usadas no cotidiano	4,37
	Apresentação do trabalho para os professores e colegas ajudou na sua aprendizagem	4,65
	Média final	4,5±0,1
Metodologia: Projetos de aprendizagem	A utilização dos projetos facilitou a aprendizagem dos conceitos de Ciência	4,65
	A utilização de projetos torna o aprendizado mais motivador	4,46
	O desenvolvimento de projetos ajuda o desenvolvimento das relações entre os colegas	4,35
	Sinto que o projeto me ajuda a desenvolver minha criatividade para a resolução de problemas	4,48
	Minha capacidade de comunicação escrita e oral tem sido desafiada neste projeto	4,31
	Média final	4,4±0,1
Trabalho em equipe	Todos os membros da equipe têm participado de todas as reuniões realizadas	3,31
	O sucesso de minha equipe depende da união entre seus membros	4,07
	Todos da equipe têm cumprido com as tarefas estabelecidas nas reuniões	3,65
	Todos os conflitos vivenciados pela equipe têm sido superados de maneira coerente e respeitosa	4,31
	Considero minha participação importante e de alta relevância, atendendo as necessidades da equipe.	4,31
	A equipe tem feito o registro de todas as reuniões e divulgado para todos os membros	4,27
	Os papéis estão bem definidos e todos vem trabalhando em suas devidas funções	4,10
	As reuniões têm sido produtivas e decisivas para o desenvolvimento do projeto	4,10
	Minha equipe tem cumprido todos os prazos estabelecidos	3,82
	Minha equipe tem administrado bem o tempo, cumprindo o calendário proposto.	3,85
Média final	3,9±0,3	

Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com a análise dos dados, fica explícito que as categorias “Conhecimento Científico” e “Metodologia: Projetos de aprendizagem” obtiveram médias elevadas. Constatou-se que os alunos consideraram que a construção dos conhecimentos foi efetiva e que o momento de apresentação do trabalho para a banca foi valorizado por eles. O trabalho com projetos foi validado pela classe e, em relação às aulas tradicionais, a adesão dos alunos foi maior.

As questões sobre “Trabalho em equipe” apresentaram a menor média que, de acordo com as avaliações dos alunos, possivelmente deve-se à falta de responsabilidade de todos os membros em participar ativamente das reuniões, de gerenciar o tempo e de cumprir no prazo das ações estipuladas. Percebe-se que os alunos fizeram uma análise coerente em relação às suas próprias atuações, atribuindo o sucesso do grupo à união de seus membros.

Como parte das normatizações da rede de ensino a escola prevê em seu calendário uma semana para a aplicação de avaliações dissertativas, como parte do processo avaliativo dos alunos e que compõem uma parcela da nota do aluno (o conceito final) para o bimestre. Nesse tipo de avaliação, os alunos respondem questões que visam explicitar se os objetivos de aprendizagem relacionados à construção de conceitos e concepções teóricas foram atingidos. Assim, a avaliação dissertativa

proposta foi elaborada de modo a permitir que os alunos pudessem explicar sobre os conceitos abordados em seu projeto e sobre o processo histórico evidenciado pelos outros grupos. A correção desta avaliação foi tabulada com base em critérios previamente definidos, relacionados aos conceitos trabalhados por cada grupo. Para cada critério atendido um valor foi atribuído e convertido em uma nota final, considerando-se uma escala de 0 a 10.

O conceito final corresponde a formação da nota do bimestre. Para formá-lo foram utilizados os instrumentos avaliativos apresentados na Tabela 2 e a nota gerada na avaliação dissertativa, que correspondeu a 30% do conceito final. É importante destacar que o conceito final foi elaborado em uma escala de 0 a 10. A comparação entre o desempenho dos estudantes pré e pós projeto de aprendizagem está apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Comparativo das notas dos alunos antes e depois do projeto de aprendizagem.

	1º Período sem o projeto	2º Período com o projeto
Avaliação dissertativa	4,5 ± 2,2	6,4 ± 2,1
Conceito final	5,8 ± 1,9	7,5 ± 1,5

Fonte: Elaborado pelos autores

Em relação à avaliação dissertativa, aplicada ao término do projeto, constata-se que houve uma melhora no desempenho dos alunos, passando de 4,5 do primeiro bimestre para 6,4 no segundo período, perfazendo um avanço de 42,2%, considerando um desvio-padrão de 2,2 para o primeiro período e de 2,1 para o segundo. Em relação ao conceito final, este avanço foi de 29,3%, uma vez que se evidencia que a conceito final saltou de 5,8 no primeiro período (com um desvio-padrão de 1,9) para 7,5 no segundo (com um desvio padrão um pouco menor, de 1,5). Isso evidencia um ganho significativo no processo de ensino e aprendizagem dos alunos participantes do projeto.

Após a apresentação do projeto, foram distribuídas aleatoriamente 40 avaliações para que os alunos dos sextos anos, que compuseram a plateia, pudessem avaliar o trabalho desenvolvido pelos alunos do oitavo ano. A avaliação apresentou 6 afirmações e puderam ser assinaladas pelos alunos em uma escala de 1 a 5, em que 5 indicava maior grau de concordância e 1 menor grau de concordância. A média e o desvio padrão de cada afirmação foram apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Avaliação realizada pelos alunos dos sextos anos após assistirem à apresentação.

Afirmações	Média
As equipes demonstraram clareza nos conceitos apresentados em seu trabalho.	4,0 ± 1,0
As equipes organizaram uma apresentação adequada que fez com que todos compreendessem com clareza a apresentação.	4,2 ± 0,9
Apresentaram conceitos da Ciência de maneira divertida e envolvente.	4,3 ± 0,8
Você recomendaria essa apresentação para seus colegas e familiares	4,3 ± 0,8
Os alunos demonstraram beleza e trabalho em equipe	4,3 ± 0,7
Eu gostaria de fazer um trabalho como o deles	4,3 ± 1,0

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesta avaliação, verifica-se que os alunos conseguiram trabalhar de forma clara e objetiva os conceitos de Ciência, utilizando apresentações interativas. Observa-se também que os alunos gostaram da estética da apresentação e que despertou neles a vontade de participar de projetos semelhantes, aspectos relevantes para esta análise, pois são alunos produzindo e estimulando outros alunos menores a se interessarem pela história e estudo da Ciência.

Nesse sentido, os resultados das tabelas 4 e 5 evidenciam o caráter formativo e processual dos instrumentos avaliativos, pois permitem ao aluno analisar seu processo formativo e identificar suas potencialidades e dificuldades por meio de diferentes instrumentos. Esta avaliação, de acordo com Hadji (1994) possibilita que o professor realize uma leitura mais apurada das dificuldades e das potencialidades dos alunos e, com isso, reveja suas estratégias didáticas, adequando-as ao grupo de estudantes que possui. Ao mesmo tempo, é uma avaliação que ajuda o aluno a avaliar o seu próprio processo de aprendizagem, dando-lhe mais segurança para identificar e corrigir seus erros e a prosseguir. Dessa forma, para Hadji (1994, p. 66), “instaura-se uma verdadeira relação pedagógica”, em que se estabelecem “condições de um diálogo).

As tabelas 4 e 5 também são forte indicativo de que houve a aprendizagem dos conceitos, de procedimentos e atitudes científicas, dimensões essas que são indissociáveis para a compreensão dos processos inerentes ao fazer ciência.

Considerações finais

O Ensino das Ciências, por uma abordagem histórica, leva o aluno a compreender que a Ciência é um processo contínuo, no qual ele pode contribuir e ser um agente ativo. Faz com que ele entenda que Ciência não se trata de verdade e ela é passível de mudança. Leva-o a compreender as relações do fazer Ciência com a filosofia e a sociologia. Estimula a reflexão sobre a interação entre Ciência e seus contextos, sua função ética e o real papel dos cientistas. Apresenta a interferência dos diferentes atores sociais, como igrejas e políticas, no fazer científico. Além disso, esta abordagem instiga a curiosidade e faz com que o aluno passe a se preocupar com os processos que levaram a descobertas, além de permitir que a Ciência seja percebida no cotidiano.

Neste projeto, em todas as equipes, houve a participação efetiva dos alunos no momento da apresentação, as funções foram bem definidas e mesmo os que não apareceram no palco, estavam atuando no figurino, maquiagem ou organização prévia do experimento. As avaliações foram positivas, tanto por parte dos professores avaliadores quanto dos próprios alunos. Ao final, os alunos sugeriram iniciar um novo projeto.

O trabalho com projetos configurou-se como um grande aliado para o desenvolvimento do Ensino de Ciências. No entanto, cabe ressaltar que suas etapas se constituem um desafio para o professor que se sente confortável com as práticas tradicionais de ensino, pois ele deve atuar realmente como facilitador da aprendizagem, fazendo mediações e isso tira a sensação de controle e segurança.

Por fim, cabe destacar que outro aspecto relevante do trabalho com projetos, como aqui apresentado, são as contribuições sobre as formas de avaliação, que fazem com que as dimensões conceituais, atitudinais e procedimentais possam ser avaliadas, constituindo-se uma prática real de avaliação formativa, tão necessária para os processos de ensino e aprendizagem.

6 REFERÊNCIAS

BACHELARD, G. A formação do espírito científico: contribuições para uma psicanálise do conhecimento. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BENDER, W. Aprendizagem Baseada em Projetos: Educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BOZAL, M. G. Escala mixta likert-thurstone | Guil Bozal | ANDULI, Revista Andaluza de Ciencias Sociales. Revista Andaluza de Ciencias Sociales, v. 5, p. 81–95, 2005.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC /SEF, 1998

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 26 de maio de 2018

DAMASIO, Felipe; PEDUZZI, Luiz O. Q. História e filosofia da Ciência na educação científica: para quê?. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte), Belo Horizonte, v.19, e2583, 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172017000100203&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 26 de maio de 2018 Epub May 11, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190103>.

HADJI, C. A avaliação, regras do jogo: das intenções aos instrumentos. Porto: Porto, 1994

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes Archives of Psychology, 1932. Disponível em: <<http://psycnet.apa.org/psycinfo/1933-01885-001>>

LOBATO, A.S; HARB, M.D.P.A.; LINO, A.D.P; FAVERO, E.L; SILVA; H.A.N. and SANTOS, T.L.T; "Aplicando Rubrica para Avaliar Qualitativamente o Estudante no LabSQL". In: Conferência LatinoAmericana de Informática-CLEI, 2008, Santa Fe. 2008. p.1-10.

LUDWIG, A. C. W. Fundamentos e prática de metodologia Científica. 1. ed. Petrópolis, Rj: Editora Vozes, 2009.

MATTHEWS, M. História, filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, jan. 1995. ISSN 2175-7941. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>>. Acesso em: 30 set. 2018. doi:<https://doi.org/10.5007/%x>.

MOTTA-ROTH, D.; HENDGES, G. R. Produção textual na universidade. 1. ed. São Paulo,SP: Parábola Editorial, 2010.

PÉREZ, D. G. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. Ciência & Educação (Bauru), v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. DE. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. Investigações em Ensino de Ciências, v. 13, n. 3, p. 333–352, 21 out. 2008.

SEPINI, R. P, MACIEL, M. D. A história da Ciência no Ensino de Ciências: o que pensam os graduandos em Ciências biológicas. Revista de Educação, Ciências e Matemática v.6 n.2 mai/ago 2016 ISSN 2238-2380. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/7084/6555>, acesso em: 30 set. 2018.