

A utilização da Robótica Educacional no ensino de ciências: uma sequência didática sobre Água e Lixo

The use of Educational Robotics in Science teaching: a didactic sequence on Water and Waste

Jaqueline Pereira da Silva

Instituto Federal do Espírito Santo

qllinee@gmail.com

Welinton Silva

Instituto Federal do Espírito Santo

s.welinton@gmail.com

Manuella Villar Amado

Instituto Federal do Espírito Santo

manuella@ifes.edu.br

Resumo

Ao longo dos anos, o ensino de Ciências esteve centrado na necessidade de fazer com que os alunos adquirissem o conhecimento científico, muitas vezes de forma distante e descontextualizada com suas experiências e cotidiano. A robótica educacional entra nesse contexto como uma ferramenta para proporcionar a criação de estruturas e mecanismos que possibilitem tornar práticos os conceitos teóricos, que continuariam no campo das ideias se fossem passados somente de forma expositiva. O presente trabalho consiste na elaboração e validação de uma sequência didática, baseada nos três momentos pedagógicos, que buscou integrar a robótica educacional com os conteúdos trabalhados na disciplina de Ciências Naturais para alunos do 4º ano do Ensino Fundamental, abordando a temática da Água e Lixo. O tempo tem sido considerado o principal limitante para o planejamento e execução de atividades como as propostas neste trabalho. No entanto, as mesmas tem-se mostrado uma ferramenta para tornar o ensino mais contextualizado para os educandos.

Palavras chave: ensino de ciências, robótica educacional, sequência didática, interdisciplinaridade

Abstract

Over the years, science teaching has been centered on the need to get students to acquire scientific knowledge, often in a distant and decontextualized way with their experiences and daily life. Educational robotics enters this context as a tool to provide the creation of structures and mechanisms that make it possible to make theoretical concepts practical, which

would continue in the field of ideas if they were passed only in an expositive way. The present work consists in the elaboration and validation of a didactic sequence, based on the three pedagogical moments, that sought to integrate the educational robotics with the contents worked in the discipline of Natural Sciences for students of the 4th year of Elementary Education, addressing the theme of Water and Garbage. Time has been considered the main constraint for the planning and execution of activities as proposed in this work. However, these have shown to be a tool to make teaching more contextualized for learners.

Key words: teaching of science, educational robotics, didactic sequence, interdisciplinarity

Introdução

A robótica, como resultado dos avanços tecnológicos, encontra-se presente em diferentes âmbitos da vida cotidiana: nos eletrodomésticos, nas montadoras de automóveis, na agricultura e até nas intervenções médicas (JÚNIOR, 2010, p. 36). Nesse sentido, a robótica educacional, ou robótica pedagógica (MIRANDA & SUANNO, 2009, p. 01) é um exemplo de práticas educativas que envolvem o uso e ensino de novas tecnologias de forma lúdica (GUEDES et al., 2013, p. 410). Ela consiste basicamente na aprendizagem por meio da montagem e controle de dispositivos robóticos (MIRANDA & SUANNO, 2009, p. 02). Não se trata apenas de uma simples ferramenta, mas um recurso (JÚNIOR, 2010, p. 37) que visa proporcionar aos alunos o despertar do raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia no aprendizado, a compreensão prática de conceitos teóricos (GUEDES et al., 2013, p. 411).

Segundo Chassot (2003, p.83) não há dúvidas que a globalização conferiu novas realidades à educação. Como, então, podemos nos apropriar dessas novas realidades e transformar a forma como temos conduzido o processo de ensino e aprendizagem dentro de nossas escolas, principalmente com relação ao ensino de ciências?

O presente trabalho busca trazer uma alternativa para promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais (AULER, 2007, p. 01) através da integração do conteúdo da disciplina de ciências com a prática da robótica no ensino fundamental, em especial para turmas do 4º ano. Pretendemos mostrar que é possível promover um ensino prático e contextualizado, diferente da forma tradicional, onde é exigido dos alunos a memorização dos termos e conceitos, muitas vezes distantes do imaginário e vivências do aluno. Embora comumente usada no ensino superior, em cursos das áreas de engenharias e ciências da computação, são recentes os trabalhos que mostram ações voltadas para o ensino de robótica no Ensino Fundamental, principalmente fora das disciplinas de matemática e física.

Uma sequência didática com abordagem sociocultural, baseada nos três momentos pedagógico de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), foi elaborada com tema gerador envolvendo os problemas e realidades relacionados à “Água e o Lixo”, mostrando que ações voltadas à educação ambiental devem ser trabalhadas de forma transversal, superando as configurações pautadas unicamente pela lógica interna das disciplinas (Idem, p.02).

Por muito tempo a escola enxergava os educandos apenas como receptáculos de informação, onde o conhecimento deveria ser depositado sem levar em consideração a bagagem de vivências e relações desse mesmo aluno. Paulo Freire combate essa situação definida por ele como “educação bancária”, onde o saber é depositado por aqueles que se julgam sabedores sobre aqueles que julgam nada saber. Nesse contexto, a educação se resume numa relação de

narração como a presença de dois personagens: o sujeito narrador, o professor (sujeito ativo) e os ouvintes, os alunos (sujeito passivo) (FREIRE, 1984, p. 65¹ apud SCOCUGLIA, 2005, p. 84). Em especial, no contexto do ensino de ciências, é impossível conceber novas propostas sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos alunos (CHASSOT, 2003, p.90)

No processo de construção da cidadania, a alfabetização científica assume um importante papel (LORENZETTI, 2001, p. 46), sendo considerada “uma das dimensões para potencializar alternativas que privilegiam uma educação mais comprometida (CHASSOT, 2003, p.90). Esse mesmo autor, para definir o que é alfabetização científica, traz a premissa de que a ciência é a linguagem que descreve a natureza. Portanto

entender a ciência nos facilita, também, contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim teremos condições de fazer com que essas transformações sejam propostas, para que conduzam a uma melhor qualidade de vida (Idem, p. 91).

O ensino de ciências deve contribuir para o processo de alfabetização científica dos alunos (idem, p. 52), porém o sucesso se dá quando esse mesmo processo é significativo para os educandos, trabalhado de forma atrativa e pessoal. A dificuldade em alfabetizar cientificamente está no distanciamento entre a teoria dos conceitos apresentados em sala de aula, com a vivência cotidiana dos alunos fora dos muros da escola. Lorenzetti (2001, p. 51) sabiamente afirma que, os educandos não são ensinados a fazer conexões críticas entre os conhecimentos sistematizados pela escola com os assuntos referentes a sua vida pessoal.

Todo o referencial teórico apresentado neste trabalho, serviu de embasamento para a elaboração da proposta da sequência didática, e apesar de suas particularidades, possuem um elo em comum. Seja a pedagogia libertadora de Paulo Freire, a teoria da complexidade ou os pressupostos da alfabetização científica, todas essas vertentes apontam para a necessidade de uma educação contextualizada e interdisciplinar, que leve em consideração os aspectos cotidianos e particulares dos sujeitos presentes no processo de ensino-aprendizagem.

Os caminhos da pesquisa

Uma sequência didática, com abordagem sociocultural, baseada nos três momentos pedagógico de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), foi planejada para ser aplicada em turmas do 4º ano Ensino Fundamental, de forma que pudesse promover a integração dos conceitos presente no campo da robótica educacional com o conteúdo programático da disciplina de Ciências da Natureza, tornando o processo de ensino e aprendizagem dos alunos envolvidos mais atraente, significativo e contextualizado.

Essa dinâmica dos três momentos pedagógicos busca promover a transposição da concepção de educação de Paulo Freire para o espaço da educação formal e pode ser assim caracterizada: **Problematização Inicial:** apresentam-se questões ou situações reais que os alunos conhecem e presenciam e que estão envolvidas nos temas. Nesse momento pedagógico, os alunos são desafiados a expor o que pensam sobre as situações, a fim de que o professor possa ir conhecendo o que eles pensam. Para os autores, a finalidade desse momento é propiciar um distanciamento crítico do aluno ao se defrontar com as interpretações das situações propostas para discussão e fazer com que ele sinta a necessidade da aquisição de outros conhecimentos que ainda não detém. **Organização do Conhecimento:** momento em que, sob a orientação do professor, os conhecimentos necessários para a compreensão dos temas e da problematização

¹ FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. Rio de Janeiro: Terra e Paz. 1984

inicial são estudados; **Aplicação do Conhecimento:** momento que se destina a abordar sistematicamente o conhecimento incorporado pelo aluno, para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2009).

A sequência didática pode ser definida como um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais bem definidos e conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos (ZABALA, 1998, p. 18). No contexto dessa pesquisa, as aulas e atividades foram propostas segundo estrutura de Guimarães e Giordan (2011) com o objetivo de tornar mais lúdica e contextualizada para os alunos a temática da água e do lixo, através da montagem de modelos e protótipos robóticos. Segundo Guimarães & Giordan (2011), as sequências didáticas possuem elementos estruturante, que devem ser pensados de forma criteriosa para que a mesma possa assumir a função de agente de inovação do processo educativo, levando em consideração a capacidade cognitiva e o contexto social dos educandos.

A elaboração da SD baseou-se numa pesquisa árdua do tema escolhido e a definição da linguagem que seria utilizada nas aulas para atender a faixa etária dos alunos, foram 08 encontros com duração de 50 minutos/cada, onde os alunos foram divididos em grupos. O material de robótica utilizado no estudo consiste em dois modelos desenvolvidos pela Lego Education, sendo eles o Lego Mindstorms NXT e o Lego Wedo 2.0; além de notebooks para a apresentação de slides com as instruções de montagens e acesso aos softwares específicos para cada modelo. Com o auxílio do programa de apresentação de slides, é proposto que no início de cada aula haja um momento interligação entre o conteúdo a ser trabalhado e os protótipos a serem desenvolvidos.

Aula	Atividade	Descrição da atividade
Aula 01 Problematização	Limpendo os oceanos	Entendendo que o lixo é um problema de consequências locais e globais, os alunos montam um protótipo que tem por objetivo limpar os oceanos.
Aula 02 Organização do conhecimento	Transportando o lixo	Os alunos constroem um caminhão coletor que será responsável por coletar o lixo e leva-lo até o aterro sanitário.
Aula 03 Organização do conhecimento	Coleta seletiva	Saber identificar cada tipo de lixo e transportá-lo até a lixeira correta.
Aula 04 Organização do conhecimento	Separando o lixo	Construir um robô que auxilie na separação do materiais recicláveis nas cooperativas de catadores.
Aula 05 Organização do conhecimento	Compactador de lixo	Construir um compactador de lixo para facilitar no armazenamento e transporte.
Aula 06 Organização do conhecimento	Regador robótico	Nessa aula os alunos devem construir uma bomba utilizada nos sistemas de irrigação de lavouras.
Aula 07 Organização do conhecimento	Torneira robótica	Os alunos devem construir uma torneira robótica que deverá ser acionada por sensores, evitando assim o desperdício.
Aula 08 Aplicação do conhecimento	Avaliação: apresentação dos modelos	Cada grupo fica responsável por apresentar um dos protótipos construídos nas aulas anteriores

	para a comunidade escolar	para os pais e comunidade escolar.
--	---------------------------	------------------------------------

Tabela 1: Atividades planejadas para a SD: “A água e o lixo: sua produção, utilização e problemática”

Após a elaboração da SD realizou-se a validação *a priori* por pares, conforme modelo proposto por Guimarães e Giordan (2011). A validação foi feita por duas professoras que lecionam as disciplinas de ciências, história e geografia para a série em questão. As professoras classificaram com nota de 1 a 5 cada componente das quatro categorias, além de justificar as melhores e piores pontuações e sugerir mudanças. Visto que, este trabalho é parte de um projeto de Trabalho de Conclusão de Curso de uma especialização na área de ensino, os ajustes sugeridos pelas professoras regentes serão feitos, a SD será aplicada e os resultados serão futuramente analisados quanto aos indícios da alfabetização científica.

Resultados e discussão

O instrumento da validação e os resultados da mesma estão apresentados na tabela 2, onde o avaliador pode classificar a suficiência de cada item atribuindo nota de 1 a 5, onde 1 é insuficiente e 5 é classificado como mais que suficiente.

Itens da Análise	1	2	3	4	5
ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO					
Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com os temas da disciplina.					2
Clareza e inteligibilidade da proposta.					2
Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua executabilidade.				1	1
Referencial teórico/bibliografia					2
PROBLEMATIZAÇÃO					
O problema.					2
Coerência interna da SD.					2
A problemática nas perspectivas social/científica.					2
Articulação entre os conceitos e a problematização.					2
Contextualização de problemas.					2
O problema e sua solução.					2
CONTEÚDOS E CONCEITOS					
Objetivos e conteúdos.					2
Conhecimentos conceituais, procedimentos e atitudinais.					2
Conhecimento coloquial e científico.				1	1
Organização e encadeamentos dos conteúdos.					2
Tema, fenômeno, conceitos					2

MÉTODO DE ENSINO E AVALIAÇÃO					
Aspectos metodológicos.					2
Organização das atividades e contextualização.					2
Métodos de avaliação.				1	1
Avaliação integradora.					2
Feedback da avaliação.					2

Tabela 2: Validação a priori por pares

De forma geral a SD foi muito bem avaliada em todo os itens de análise pelas duas professoras regentes da turma. Quando interrogadas de forma aberta sobre quais os pontos positivos e negativos presentes na SD e as sugestões de alterações, foi elencado a questão da avaliação. Para uma professora a avaliação poderia ter sido realizada de forma mais eficaz se fosse feita no decorrer dos encontros e não somente ao final, em uma apresentação para a comunidade escolar. Como ponto positivo foi a forma lúdica como as aulas foram propostas. Dentre os pontos negativos foi sugerido alterações na administração do tempo de cada aula, visto que, o tempo poderia ter sido maior para atender a quantidade de atividades em cada encontro.

Assim como toda mudança, a elaboração e execução de metodologias que exigem uma postura diferente da praticada no ensino tradicional, como é o caso das sequências didáticas socioculturais, consomem tempo. Levando em consideração a carga de trabalho de um professor e as restrições de tempo para o ensino dos conteúdos em sala de aula, isso pode ser entendido por muitos educadores com um ponto negativo para a sua utilização (NASCIMENTO, et al. 2009, p. 11).

Com relação aos pontos positivos, ambas avaliadoras elencaram a contextualização da SD, que permite que o conteúdo seja trabalhado com leveza e clareza de ideias e conceitos. O tema abordado foi considerado como muito atual e pertinente.

Apesar dos múltiplos usos e benefícios que poderiam ser incorporados à educação escolar nas séries iniciais do ensino fundamental, estudos mostram que ainda há poucos projetos nessa área, o que corrobora com a avaliadora que considerou a atividade bastante atual. São poucas as instituições em nível fundamental que incluem conteúdos relacionados à educação tecnológica em seus currículos (LOPES, 2010² apud GUEDES et al., 2013, p. 411), evidenciando mais uma vez a necessidade de transformação desses currículos.

A deficiência de pesquisas na área da robótica educacional ocasiona um dos principais empecilhos à utilização desta em sala de aula: o preparo do professor. Assumindo a importante missão de desenvolver situações de aprendizagem diferenciadas para os seus alunos e estimular a articulação entre saberes e competências (GUEDES, et al., 2013, p. 413), o professor precisa ser preparado para isso. Se trabalhar com novos conceitos é um desafio para o professor, ele não é o único responsável pela imposição desse bloqueio. É evidente a necessidade de reformulações também nos cursos de formação de professores, além de medidas de formação continuada “de modo a fornecer condições materiais, profissionais e intelectuais” a esses sujeitos (LORENZETTI, 2001, p. 57).

² LOPES, D. Q. (2010). Brincando com robôs: desenhando problemas e inventando porquês. Santa Cruz do Sul: EDIUNISC.

Conclusão

Através do trabalho realizado percebemos que é possível trabalhar os conteúdos de sala de aula de forma mais atrativa e contextualizada com as vivências dos alunos. Porém toda mudança demanda tempo e esforço, o que, segundo Nascimento (2009) pode ser considerado como um problema devido às restrições de tempo para o ensino dos conteúdos. Os professores precisam se engajar na tarefa, dirigindo o trabalho para que de fato os alunos alcancem os objetivos propostos. Observamos que os estudos que buscam integrar a robótica educacional com outras disciplinas escolares ainda é muito recente e pouco explorado, o que torna o presente trabalho importante para professores que buscam alternativas diferenciadas para romper com o tradicionalismo, numa perspectiva de educação sociocultural, crítica e emancipadora.

Agradecimentos e apoios

Estendo meus sinceros agradecimentos à minha família, que me apoia em todas as investidas. Aos colegas de trabalho pelo auxílio na execução da pesquisa. Aos professores do IFES por abraçarem a ideia e me capacitar, dando um pouco do seu conhecimento de forma tão satisfatória.

Referências

- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22. Jan-Abr, 2003.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- GUEDES, Anibal Lopes; GUEDES, Fernanda Lopes; CASTRO, Tatiana Brocardo. Perspectivas do uso da robótica educativa na educação infantil e no ensino fundamental. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. p. 410-414. 2013.
- GUIMARÃES, Yara AF; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. **VIII Encontro Nacional De Pesquisa em Educação em Ciências**. Campinas, 2011.
- JÚNIOR, Nacim Miguel Francisco; VASQUES, Carla K.; FRANCISCO, Thiago Henrique Almino. Robótica educacional e a produção científica na base de dados da Capes. **Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID)**, v. 35, p. 53, 2010.
- LORENZETTI, LEONIR; DELIZOICOV, Demétrio. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NO CONTEXTO DAS SÉRIES INICIAIS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.
- MIRANDA, Juliano R.; SUANNO, Marilza Vanessa R. Robótica na escola: ferramenta pedagógica inovadora. 2009.
- NASCIMENTO, Lia Midori Meyer; GUIMARÃES, Maria Daniela Martins; EL-HANI, Charbel Niño. Construção e avaliação de sequências didáticas para o ensino de biologia: uma

revisão crítica da literatura. **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, p. 1-12, 2009.

SCOCUGLIA, Afonso Celso. As reflexões curriculares de Paulo Freire. **Revista lusófona de Educação**, n. 6, p. 81-92, 2005.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.