

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM ENSINO INTERDISCIPLINAR EM SAÚDE E
MEIO AMBIENTE NA EDUCAÇÃO BÁSICA

JAQUELLINE PEREIRA DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ÁGUA E LIXO**

VILA VELHA - ES

2019

JAQUELLINE PEREIRA DA SILVA

**A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA
SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ÁGUA E LIXO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenadoria do Curso de Pós-graduação *Lato
Sensu* em Ensino Interdisciplinar em Saúde e
Meio Ambiente na Educação Básica do Instituto
Federal do Espírito Santo, Cefor/Ifes Vila Velha,
como requisito parcial para a obtenção do título de
Especialista em Ensino Interdisciplinar em Saúde
e Meio Ambiente na Educação Básica.

Orientador: Dr. Jefferson Antonio do Prado

VILA VELHA - ES

2019

FICHA CATALOGRÁFICA

Catálogo na publicação.
Quezia Barbosa de Oliveira Amaral – CRB6-590

S586u Silva, Jaqueline Pereira da

A utilização da robótica educacional no ensino de ciências: uma sequência didática sobre água e lixo. / Jaqueline Pereira da Silva. Vila Velha: Ifes, 2019.

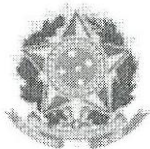
70 f. : il.
Inclui bibliografia.

Orientador: Jefferson Antonio do Prado

Monografia (Especialização em Ensino Interdisciplinar em Saúde e Meio Ambiente) – Instituto Federal do Espírito Santo, 2019.

1. Ciência - Estudo e ensino. 2. Robótica. 3. Interdisciplinaridade na educação. I. Prado, Jefferson Antonio do. II. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título.

CDD 507



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO INTERDISCIPLINAR EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE NA
EDUCAÇÃO BÁSICA

JAQUELLINE PEREIRA

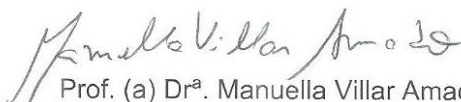
“A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA
SOBRE ÁGUA E LIXO”

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino Interdisciplinar em Saúde e Meio Ambiente na Educação Básica do Instituto Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Especialista em Ensino Interdisciplinar em Saúde e Meio Ambiente na Educação Básica.

Aprovado em 22 de Março de 2019

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. (a) Dr. Jefferson Antonio Do Prado
Orientador(a)


Prof. (a) Dr^a. Manuella Villar Amado
Co-orientador(a)


Prof. (a) Msc. Cleberson de Deus Silva


Prof. (a) Msc. Helaine Barroso Dos Reis

DECLARAÇÃO DA AUTORA

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e à autora.

Vila Velha, 21 de maio de 2019.

Jaqueline Pereira da Silva

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar e acima de tudo gostaria de agradecer a Deus por mais essa conquista. Por ter me dotado de sabedoria, inteligência, por ter aberto as portas que foram necessárias para que eu estivesse hoje concluindo esse curso. Muito obrigado por ser o mantenedor da minha vida.

Em especial gostaria de agradecer aos meus pais, Elidio e Alice, por terem me proporcionado condições para estudar mesmo com suas inúmeras limitações econômicas e intelectuais. Hoje, mesmo distantes fisicamente, sei que vocês continuam se preocupando comigo, com meu futuro, com meus estudos. Sei que vocês intercedem continuamente por mim e torcem pela minha vitória. Agradeço cada ligação recebida. Amo vocês infinitamente. Obrigada por tudo.

Agradeço ao meu noivo Gabriel pelo apoio dado a mim, por me incentivar e me fazer acreditar que sou capaz mesmo quando a vontade era de desistir de tudo. Obrigada por entender as minhas ausências quando eu tinha que estudar e por “puxar minha orelha” quando estava desanimada. Você e esse diploma são os grandes presentes que o Espírito Santo me deu nesses 3 anos. Te amo muito.

À equipe Robovix meus sinceros agradecimentos, vocês foram fundamentais para essa conquista. Leila, amiga e chefe, obrigada pelo apoio, por permitir minhas ausências no trabalho para cumprir as atividades da pós e por confiar em mim o legado que resultou nesse projeto. Ao meu “parça” Henrique, agradeço a parceria, por me acompanhar juntamente com o Gabriel a Domingos Martins para fazer a prova de seleção; obrigada por enxergar numa despedida casual na esquina da Danúbio a solução para o meu problema (a mudança de tema do TCF)... nem sei como te agradecer. Ao Hater eu agradeço todos os conselhos dados, eles fizeram a diferença para mim.

Agradeço a todos os amigos que direta ou indiretamente me ajudaram nessa jornada. Ao Pedro Henrique, obrigada por separar uma tarde e me levar para efetivar minha matrícula.

Gostaria de estender meus agradecimentos à coordenação e equipe pedagógica da EISMA, em especial à professora Manu e ao Welinton, por entenderem minhas convicções religiosas e não permitirem que isso fosse um empecilho para a minha participação no programa de pós-graduação. Imagino o quanto deve ter sido custoso rever cronogramas de datas, mobilizar profissionais

que pudessem nos atender em outro dia. Muito obrigada mesmo. Ao orientador Jefferson Prado, obrigada por me ajudar nessa reta final e ser extremamente paciente e compreensivo comigo. Em especial agradeço as amigas que a EISMA me proporcionou, mulheres determinadas que enfrentaram muitas dificuldades para prosseguir em seus objetivos. Nossa convicção religiosa fez de nós integrantes de um grupo especial, ou como chamamos no Whatsapp "Adventistas no IFES". À Myrna, Úrsula, Verônica, Viviane e Bianca, meu muito obrigada.

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 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, a preparação e formação de professores, a dificuldade na aquisição de materiais, os conflitos originados nos trabalhos em grupo por parte dos alunos têm sido considerados os principais limitantes 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 significativo 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 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 School, addressing the theme of Water and Waste. Time, teacher preparation and training, difficulty in acquiring materials, conflicts generated by group work by students have been considered as the main limiting factors for the planning and execution of activities such as those proposed in this study. However, they have been shown to be a tool to make teaching more meaningful for learners.

KEY WORDS: Teaching of science. Educational robotics. Didactic sequence. Interdisciplinarity.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pergunta 1 do questionário entregue aos alunos.....	47
Tabela 2 - Pergunta 2 do questionário entregue aos alunos.....	48
Tabela 3 - Pergunta 3 do questionário entregue aos alunos.....	48
Tabela 4 - Pergunta 4 do questionário entregue aos alunos.....	49
Tabela 5 - Pergunta 5 do questionário entregue aos alunos.....	49
Tabela 6 - Pergunta 6 do questionário entregue aos alunos.....	50
Tabela 7 - Pergunta 7 do questionário entregue aos alunos.....	51
Tabela 8 - Pergunta 8 do questionário entregue aos alunos.....	51
Tabela 9 - Pergunta 9 do questionário entregue aos alunos.....	52
Tabela 10 - Pergunta 10 do questionário entregue aos alunos.....	53
Tabela 11 - Pergunta 11 do questionário entregue aos alunos.....	55

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
4. REVISÃO DA LITERATURA	22
4.1 A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS .	22
4.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA	24
4.3 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	25
4.4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	27
4.5 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO UM TEMA TRANSVERSAL	30
5. METODOLOGIA	32
5.1 O GRUPO DE ESTUDO	32
5.2 O MATERIAL	32
5.3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	33
5.3.1 A escolha do tema	33
5.3.2 A elaboração da SD	33
5.3.3 A duração da SD	33
5.3.4 Objetivos da SD	33
5.3.5 Dinâmica das aulas	34
5.3.6 Avaliação	34
5.3.7 Validação a priori e posteriori	35
5.4 ANÁLISE DOS DADOS	35
6 PRODUTO EDUCACIONAL	36
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
7.1 VALIDAÇÃO A <i>PRIORI</i>	43
7.2 VALIDAÇÃO A <i>POSTERIORI</i>	45
7.2.1 As percepções das professoras regentes	45
7.2.2 As percepções dos alunos	47
8. CONCLUSÃO	57
REFERÊNCIA	60
APÊNDICE	63

1. INTRODUÇÃO

Sou natural de São Pedro da Aldeia, cidade de aproximadamente 100 mil habitantes. Ela está localizada no interior do Estado do Rio de Janeiro, num local conhecido por Região dos Lagos, famoso pelas suas belas praias de águas azuis e areia branquinha.

No ano de 2011 iniciei minha vida universitária cursando Ciências Biológicas na Universidade Federal Fluminense (UFF), na cidade de Niterói-RJ. Desde o 3º período ingressei no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) ligada à disciplina de microbiologia, em especial, ao ramo da Virologia. Os trabalhos e pesquisas eram realizados no Laboratório de Desenvolvimento e Tecnologia em Virologia da Fiocruz. Foi essa experiência que impulsionou todas as pesquisas e trabalhos de conclusão tanto do curso de Licenciatura quanto do Bacharel.

Em janeiro de 2016 recebi uma proposta de emprego para trabalhar como professora de robótica para crianças no contexto de uma atividade extracurricular, nas cidades da Grande Vitória/ES. Apesar das muitas adversidades, dentre elas a mudança de estado, e consistir de uma atividade aparentemente muito diferente da minha formação, aceitei o desafio.

Vinda de outro estado, e agora atuando nesse novo contexto, vi na pós-graduação em Ensino Interdisciplinar em Saúde e Meio Ambiente para a Educação Básica, oferecida pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha, uma oportunidade de prosseguir minha busca por conhecimento, contribuindo para minha formação e, assim, voltar a respirar “ciências”. Devido ao meu histórico de pesquisa durante a graduação, me identifiquei com a linha de pesquisa voltada para o ensino de Ciências com enfoque em saúde e pretendia continuar nessa linha. Porém, ao participar da disciplina de “Tecnologia da comunicação e da informação aplicada à educação básica”, no quarto módulo do curso, vi uma oportunidade de atrelar à pesquisa acadêmica em ensino de ciências à minha atual profissão, professora de robótica educacional.

Levando em consideração o fato de que estamos vivendo uma era de grandes e rápidas mudanças na área tecnológica, a chamada Revolução 4.0. e que hoje a

informação está ao alcance das mãos, com apenas um *click*, algo que há menos de três décadas atrás era algo impossível de se imaginar. Confirmamos o que Chassot (2003, p.83) nos diz de que não há dúvidas que a globalização conferiu novas realidades à educação. Vem então a pergunta: Como 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 naturais com a prática da robótica no ensino fundamental, em especial para turmas do 4º ano, sendo o trabalho um recorte de um projeto maior envolvendo todas as turmas do primeiro segmento do Ensino Fundamental, cada uma com seus conteúdos específicos.

Pretendemos mostrar que é possível promover um ensino prático e contextualizado, diferente da forma tradicional que exige dos alunos a memorização dos termos e conceitos, muitas vezes distantes do imaginário e vivências do aluno. Comumente usada no ensino superior, em cursos das áreas de engenharias e ciências da computação, ainda são recentes os trabalhos que mostram ações voltadas para o ensino de robótica no Ensino Fundamental, principalmente fora das disciplinas de matemática e física.

As aulas terão como tema gerador 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 (AULER, 2007, p.02).

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

Promover a integração da robótica educacional com os conteúdos trabalhados na disciplina de Ciências Naturais por meio do planejamento e execução de uma sequência didática para turmas do 4º ano do Ensino Fundamental de uma instituição privada no município de Vila Velha.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática que envolva a robótica educacional com o conteúdo de ciências, na perspectiva da educação ambiental crítica;
- Verificar quais as contribuições de uma educação tecnológica no processo de ensino e aprendizagem em uma proposta interdisciplinar.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Paulo Freire (1959, p.08 *apud* SCOCUGLIA, 2005, p. 82), em suas muitas contribuições para o cenário educacional brasileiro, traz a ideia do homem como um indivíduo sociável, que estabelece múltiplas relações e que estando no mundo é capaz de perceber a dimensão temporal da sua existência como um ser histórico e criador de cultura. Baseado nessa visão dada pelo educador Paulo Freire, o autor argumenta que:

Encontra-se aí implícita a ideia de que os conteúdos programáticos, as metodologias utilizadas e os fundamentos epistemológicos que alicerçam a construção curricular, entre outros, devem estar contextualizados e influenciados pela cultura e pelas experiências de vida dos atores educacionais que estão envolvidos nessa construção, a saber: educandos, educadores, gestores, pais, comunidade educativa (escolar ou não) (SCOCUGLIA, 2005, p.82).

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 desses mesmos educandos. O que Paulo Freire combate é 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 narrativas com a presença de dois personagens: o sujeito narrador, o professor (sujeito ativo) e os ouvintes, os alunos (sujeito passivo) (FREIRE, 1984, p. 65 *idem* 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)

Atualmente vivemos em um outro contexto, o da globalização, da evolução e transformação dos saberes, dos avanços tecnológicos, das inversões sociais, da complexidade das relações interpessoais, e a escola não pode ficar alheia a tudo isso. Para que haja uma mudança no cenário educacional, é necessário que o cotidiano de todos os sujeitos do processo educativo esteja presente na construção

curricular, tornando o currículo crítico e reflexivo à medida que mais pertencer aos principais protagonistas educacionais (SCOCUGLIA, 2005, p. 83).

Segundo Morin (2000), “tornou-se muito difícil sobreviver numa sociedade da automação, que exige cada vez conhecimentos mais especializados”. A exigência dessa especialização exclui uma grande quantidade de pessoas que não dominam o letramento básico e não tem uma escolarização continuada e de qualidade, aumentando a quantidade de classificações para o analfabetismo: o absoluto, o funcional, o digital, o político e a junção desses (TOURAINÉ, 1999 *apud* SCOCUGLIA, 2005, p. 88).

Mais do que em décadas passadas, a atual sociedade tem imposto e consolidado as barreiras que separam os indivíduos escolarizados dos não-escolarizados, impedindo que esses últimos alcancem a cidadania. Dessa maneira torna-se necessária uma ressignificação curricular, para que possamos melhorar a prática e conseguir que a educação não seja mera reprodutora das desigualdades sociais mas, sim, e definitivamente, uma das bases para a real melhoria de vida, de trabalho, de habitação, de meio ambiente e de desenvolvimento sociocultural (SCOCUGLIA, 2005, 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 (CHASSOT, 2003, p. 91).

Lorenzetti (2001, p. 48) afirma que a alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, permitindo que os alunos tenham condições de ampliarem sua cultura. Para isso ele traz à discussão o que Shen (1975 *apud* LORENZETTI, 2001, p. 48) caracteriza como três formas de

alfabetização científica: a prática, cívica e a cultural. A *alfabetização científica prática* torna o indivíduo apto a resolver, de forma imediata, os problemas que afetam sua vida e “está relacionada com as necessidades humanas básicas como alimentação, saúde e habitação”.

A *alfabetização científica cívica* possibilita ao indivíduo estar mais atento à Ciência e seus problemas, de forma que este esteja melhor informado no momento da tomada de decisão. É um processo que exige mais esforço e tempo. A *alfabetização científica cultural* está relacionada a uma pequena parcela da população que deseja saber Ciência de forma mais aprofundada. É o caso dos profissionais que pertencem à área científica (LORENZETTI, 2001, p. 48-49).

O ensino de ciências deve contribuir para o processo de alfabetização científica dos alunos (LORENZETTI, 2001, 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. É nesse momento que professores e direção escolar deveriam estimular nos alunos a visão de que a Ciência, e outras áreas trabalhadas, faz parte de seu mundo e não sendo tratado apenas como um conteúdo dissociado de sua realidade.

Há uma série de problemas e barreiras a serem enfrentadas para promover a alfabetização científica e a escola, sozinha, é incapaz de propiciar toda a informação que o indivíduo necessita. Não há mais espaço para permanecer com a ideia de que a escola e a figura do professor são o centro de referência do saber (CHASSOT, 2003, p. 90).

Segundo Lorenzetti (2001, p. 53) o pressuposto é que dissociada do seu contexto, a escola não dá conta de alfabetizar cientificamente. A globalização, que falamos anteriormente, determinou uma inversão do fluxo de conhecimento. “Se antes o

sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola” (CHASSOT, 2003, p. 90).

Existe uma série de espaços e meios que podem auxiliar o professor na árdua tarefa de possibilitar ao aluno uma compreensão do mundo físico, biológico e social que o cerca. Para isso, o educador precisa abrir mão da comodidade das aulas tradicionais (e estritamente expositivas) para se apropriar de ferramentas como a literatura infantil, a música, teatro, vídeos educativos, leitura de artigos científicos, uso crítico de materiais disponíveis na internet, jogos, brincadeiras, produção de modelos, entre outros.

Essas variedades de instrumentos, apropriadamente escolhidos, auxiliarão o professor a ir trabalhando os conceitos científicos através dos discursos e potencialidades trazidos por eles, de forma a prender a atenção dos alunos e despertar o interesse e gosto pelo tema (LORENZETTI, 2001, p. 53-54). Nesse contexto, podemos utilizar o pensamento expresso por Paulo Freire que transmite a ideia do educador como:

Um inventor e um reinventor constante dos meios e dos caminhos com os quais facilite mais e mais a problematização do objeto a ser desvelado e finalmente apreendido pelos educandos. Sua tarefa não é a de servir-se desses meios e desses caminhos para desnudar, ele mesmo, o objeto e, depois, entregá-lo, paternalisticamente, aos educandos, a quem negasse o esforço da busca, indispensável, ao ato de conhecer (FREIRE, 1980, p. 17 *apud* SCOCUGLIA, 2005, p. 86).

Outro aspecto intimamente relacionado à alfabetização científica é a prática de uma abordagem com enfoque em Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). “É uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos” (LORENZETTI, 2001, p. 49).

Segundo Bybee (1995, p. 29 *apud* Idem, p. 50), nós, professores, precisamos ajudar os alunos a desenvolverem perspectivas de ciências e tecnologia que incluam a história dos pressupostos científicos, a natureza da ciência e tecnologia e o papel destas na vida pessoal e na sociedade.

Os objetivos da educação CTS é despertar nos alunos o interesse de relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações éticas e sociais do uso da CT, compreender a natureza da ciência e o trabalho científico, formar cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente que sejam capazes de tomar decisões informadas e, desenvolver nesses alunos o pensamento crítico e a independência intelectual (AULER, 2007, p. 01).

No ensino com enfoque em ciência-tecnologia-sociedade há três dimensões que para Auler seriam interdependentes, são elas: a abordagem de temas de relevância social, a interdisciplinaridade e democratização de processos na tomada de decisão (AULER, 2007, p. 01). Para definir o que são temas de relevância social, ou temas globais como denominam Santos & Mortimer, os autores se apoiam nas definições dadas por Paulo Freire para os temas geradores, numa proposta de pedagogia libertadora (AULER, 2007, p. 03; SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 119).

Temas relacionados à questão ambiental, saúde e população, questões econômicas, transporte e comunicação, alimentos e fome, energia e questões militares são alguns exemplos de temas de relevância social (MERRYFIELD, 1991 *apud* SANTOS & MORTIMER, 2000, p. 119). Na dimensão da interdisciplinaridade, defende-se o rompimento da fragmentação disciplinar, eliminando as fronteiras entre as chamadas ciências humanas e naturais. “Não há privilegio de uma em detrimento de outra” (AULER, 2000, p. 06).

A interdisciplinaridade trabalha com temas cuja complexidade requer uma análise sobre vários olhares disciplinares articulados, como é o caso dos problemas ambientais. Com relação a dimensão da tomada de decisão, o movimento CTS reivindica as tomadas de decisão em relação a ciência e tecnologia sobre um viés mais democrático e menos tecnocrático (AULER, 2000, p. 08).

O ensino com uma abordagem em CTS quebra com mais um paradigma da escola, que já foi mencionado anteriormente, o do isolamento com o mundo externo. Não se concebe mais a ideia do aprender para participar, mas aprender participando.

Com essa visão, cada vez mais, na sociedade contemporânea, por alguns denominados de sociedade do conhecimento, é impossível aprender tudo para depois participar. Nesse novo encaminhamento, o aprender ocorre no

processo de busca de respostas, de encaminhamentos para problemas, para temas contemporâneos, na busca de resposta para situações existenciais, na ressignificação da experiência vivida (AULER, 2000, p. 16).

Quando falamos de um ensino pautado na educação tecnológica, temos a tendência de reduzir a tecnologia apenas ao seu aspecto técnico, sendo isso apenas um reforço para uma educação alienante e desconexa. A intensão da educação tecnológica no âmbito da CTS é formar um cidadão capaz de compreender “as interferências que a tecnologia tem em sua vida e como ele pode interferir nessa atividade” (SANTOS; MORTIMER, 2000, p. 118).

Sendo oportuno o momento, vê-se a necessidade de diferenciar termos que muitas vezes se confundem, mas que possuem focos e abrangência distintas: Tecnologia Educativa (TE) e a Educação Tecnológica (ET). Enquanto a primeira trata da aplicação da tecnologia nos processos educacionais, investigando os recursos, avanços e processos que potencializam a relação ensino-aprendizagem, a segunda, a Educação Tecnológica, possui um campo de pesquisa mais amplo, pois busca saber usar a tecnologia e analisar sua repercussão e evolução na sociedade (JÚNIOR *et al*, 2010, p. 37-38). Para os autores, a TE foca na tecnologia como uma ferramenta, importando o processo. Por outro lado, a ET assume a tecnologia como um recurso, cujo foco está no impacto que a mesma tem sobre o contexto social, econômico, cultural e educacional (JÚNIOR *et al*, 2010, p. 42).

A tecnologia Educativa, na perspectiva de integração da robótica educacional com o conteúdo programático de disciplinas, como a de ciências naturais, traz à luz as contribuições de Jean Piaget para a sustentação e reflexão das prática na área da Robótica Educacional, sendo essa uma atividade desafiadora e lúdica.

Alguns projetos pedagógicos na área da robótica, utilizam a teoria construtivista de Piaget durante o processo de ensino, permitindo ao aluno a oportunidade de participar de uma aprendizagem mais efetiva e desenvolver uma percepção mais acurada dos fenômenos científicos, exigindo do educando um esforço na criação de soluções a problemas propostos (MIRANDA; SAMPAIO; BORGES, 2010, p. 47).

O construtivismo percebe o erro como uma oportunidade de aprendizagem. A imprecisão nas soluções oferecidas pelos estudantes pode ser entendida como uma etapa no desenvolvimento do pensar do aluno. [...] . Esta visão está presente na mecânica da Robótica Educacional. Por meio de projetos,

adaptáveis e flexíveis, torna-se viável uma experimentação enriquecida de alternativas. Nesse ambiente pedagógico errar não é um beco sem saída, ao contrário, significa pensar, descobrir uma outra via para se alcançar a concretização do projeto. E o desenvolvimento desse processo reveste o aprender de significado para o aluno (JÚNIOR *et al*, 2010, p.48).

Todo o referencial teórico apresentado neste trabalho, que serviu de embasamento para a proposta de pesquisa, apesar de suas particularidades, possui um elo em comum. Seja a pedagogia libertadora de Paulo Freire, os pressupostos da alfabetização científica ou até mesmo a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade, todas essas vertentes apontam para a necessidade de uma educação contextualizada, que leve em consideração os aspectos cotidianos e particulares dos sujeitos presentes no processo de ensino-aprendizagem. Uma educação que seja marcada pela prática e não pela memorização da teoria.

4. REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo faremos um levantamento bibliográfico dos diferentes componentes que estruturam essa pesquisa, pretendemos tornar conhecidos os caminhos que foram percorridos.

4.1 A UTILIZAÇÃO DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A sequência didática é 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 desse projeto de pesquisa, as aulas e atividades foram propostas com o objetivo de através do lúdico significativa a temática da água e do lixo para os alunos, através da montagem de modelos e protótipos robóticos.

A elaboração de sequências didáticas pode ajudar a minimizar os problemas que dificultam o ensino de ciências no nível fundamental, pois:

Trabalhar as ciências de forma contextualizada relacionando o saber científico com a vivência e o cotidiano dos alunos pode ser uma alternativa importante na aprendizagem. Nesse sentido, a Sequência Didática (SD) elaborada e aplicada em uma perspectiva sociocultural pode se apresentar como uma opção eficiente que, dentre outras, visa minimizar as tensões de um ensino descontextualizado e da ação desconexa das áreas de ensino no ambiente escolar (GUIMARÃES; GIORDAN, 2011, p. 01).

A elaboração de sequências didáticas está ancorada na ideia de Engenharia Didática, trazida por Artigue, que é caracteriza como um esquema experimental baseado em realizações em sala de aula, na concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 66).

Essa possui 5 etapas fundamentais: 1) análise preliminar – levantamento histórico do conceito a ser ensinado e suas condições de aprendizagem; 2) concepção e análise a priori; 3) aplicação da SD; 4) análise a posteriori – os dados obtidos são listados. Esses dados podem ser obtidos através de metodologias externas, como

questionários, entrevistas individuais ou pesquisas em grupo. 5) validação – os dados são comparados com a análise a priori (GIORDAN *et al*, 2011; ALMOULOUD; COUTINHO, 2008, p. 68).

Segundo Guimarães e Giordan (2011, p. 03-04), as sequências didáticas possuem elementos estruturantes, 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. Os elementos estruturantes são: título; público alvo; problematização (agente que une e sustenta a relação sistêmica da SD); objetivos gerais; objetivos específicos; conteúdos (sendo possível trabalhar de forma interdisciplinar); dinâmica; avaliação através de métodos condizentes com os objetivos; referências bibliográficas e bibliografia utilizada.

Em uma pesquisa realizada sobre a “construção de avaliação de sequências didáticas para o ensino de Biologia”, Nascimento e outros autores perceberam que alguns dos trabalhos analisados utilizavam o método do ciclo de aprendizagem do 5E descrito por Bybee (PATRO, 2008 *apud* NASCIMENTO, *et al.* 2009, p.06). Esse método consiste em 5 fases: engajamento, exploração, explicação, elaboração e avaliação (*evaluation*) (NASCIMENTO, *et al.* 2009, p. 06).

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, 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).

Outra perspectiva que envolve a construção de SD é a proposta de um ensino investigativo, nesse contexto os professores possuem um papel fundamental na elaboração de propostas que favoreçam a aprendizagem de seus alunos. É fundamental que “os professores saibam construir atividades inovadoras que levem os alunos a evoluírem nos seus conceitos, habilidades e atitudes, mas é necessário também que eles saibam dirigir os trabalhos dos alunos para que estes realmente

alcancem os objetivos propostos (CARVALHO e PEREZ, 2001, p. 114 *apud* GIORDAN *et al*, 2011, p. 05).

A sequência didática é uma das muitas formas de se romper com tradicionalismo presente no contexto educacional internacional e, sobretudo, brasileiro. Modelo que inibe a participação dos alunos como agentes ativos do processo de ensino-aprendizagem, posição inconcebível no atual contexto social, econômico, político, intelectual e tecnológico que vivemos. O ensino de ciências, em especial, tem sido ao longo das últimas décadas, palco para atuação de medidas para promover esse rompimento.

4.2 O ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Durante anos, o ensino de ciências esteve centrado na necessidade de fazer com que os alunos adquirissem conhecimentos científicos. Um bom professor era aquele que conseguia passar a maior quantidade de páginas do livro. Em contrapartida, um bom aluno era sinônimo de maior familiaridade com teorias e conceitos.

O grau de conhecimento era medido pela memorização, mesmo que depois da prova todo o conteúdo “depositado” fosse esquecido (CHASSOT, 2003, p. 90; BALBINOT, 2005, p. 01). Hoje o que se tem buscado, como abordado ao longo desse trabalho, é um ensino mais preocupado na relevância dos conteúdos para a vida social e pessoal dos alunos.

Apesar de ainda existirem muitos resquícios de uma educação fragmentada, que coloca fronteiras bem marcadas nas disciplinas escolares, hoje tem-se levantado a bandeira da interdisciplinaridade (assunto que abordaremos mais adiante). Um exemplo atual da substituição do currículo disciplinar pelo currículo em áreas é o modelo denominado de “Novo Ensino Médio”, baseado na reunião em uma mesma área aqueles conhecimentos que compartilham objetos de estudo e que se comunicam facilmente (MEC, 2000).

Outra característica que marcou por séculos o ensino de ciências, e continua bem presente, é o dogmatismo conferido a ele. A ciência era definida como um saber eterno, sem incertezas ou erros. Como mencionado por Chassot (2003, p. 98),

antigamente a ciência falava de leis eternas. Hoje, nos fala da história do universo ou da matéria e nos propõe sempre novos desafios que precisam ser investigados. Esse é o universo das probabilidades e não das certezas. É necessário que no atual contexto educacional, os modelos prováveis e as incertezas presentes no mundo científico, estejam presentes também na sala de aula e em nossos discursos como educadores.

Quando passamos a falar sobre o ensino de ciências no ensino fundamental, precisamos ter em mente que é nesse segmento da educação básica que o aluno tem o primeiro contato com muitos dos conceitos científicos e, que a forma como esse encontro se dá determina todo o processo de aprendizagem subsequente. Ampliando essa ideia, Anna Maria Pessoa de Carvalho nos diz que:

Se o ensino for agradável, se fizer sentido para as crianças, elas gostarão de Ciências e terão maior possibilidade de serem bons alunos nos anos posteriores. Se esse ensino for aversivo, exigir memorização de conceitos fora do entendimento da criança, e for descompromissada com sua realidade, a aversão pelas Ciências será instalada (CARVALHO, 1997, p. 153).

Uma maneira de tornar o ensino, seja de ciências, ou qualquer outra área, mais significativo e agradável, é através de aulas prática ou atividades experimentais. Esse tipo de atividade pode se tornar significativa à medida que promove a compreensão e ampliação do conhecimento em estudo (LORENZETTI, 2001, p. 56). Segundo Balbinot (2005), a escola precisa ser mais prazerosa possibilitando ao aluno vivenciar o conteúdo, viver o imaginário e o inesperado, descobrir o que há além da sala de aula, do quadro, dos livros e dos termos científicos propostos pelas monótonas aulas de ciências.

4.3 O USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS

As tecnologias digitais podem assumir um caráter lúdico-educativo e a utilização e investigação dessas tem transformado as práticas pedagógicas (SILVA, 2008). Diferentemente da realidade de algumas décadas atrás, onde as escolas eram referência de conhecimento para a comunidade, a situação hoje é de escolas totalmente expostas às interferências externas, onde os alunos tem acesso a uma

bagagem infinda de informação, que muitas vezes sobrepõe a dos professores. A escola tem perdido esta denominação de referência do saber pois, em não raros casos, professores *desplugados* tentam manter uma relação de hierarquia com alunos que *surfam* na internet (CHASSOT, 2003, p. 90).

As tecnologias de comunicação influenciam significativamente o processo de ensino e aprendizagem, resultando na urgência de uma busca por novas práticas nesse processo. Escola e sociedade devem caminhar juntas e, com o uso cada vez mais frequente das novas tecnologias, os professores precisam pensar em novas formas de utiliza-las em sala (XAVIER, 2007 *apud* SILVA, 2008).

Tomando como base os Parâmetros Curriculares Nacionais, vemos que para esse documento o uso de tecnologias no ensino não deve se reduzir à aplicação de técnicas por meio de máquinas, ou o “apertar teclas” e digitar textos. Em contrapartida, a escola deve utilizar a tecnologia para ampliar as opções de ação didática, com o objetivo de criar ambientes de ensino e aprendizagem que favoreçam a postura crítica, a curiosidade, a observação e análise, a troca de ideias, possibilitando ao educando autonomia para aprender, buscar e ampliar seus conhecimentos (PCN, 1998, p. 156).

Esse cenário de mudança presente na escola atual é resultado da adoção de novas metodologias, das alterações sociais, econômicas, culturais e, sobretudo tecnológicas, como mencionamos anteriormente. As possibilidades de interação entre tecnologia e processo educativo ficam evidentes, por exemplo, na forma como os alunos atuam diante dos recursos tecnológicos do dia-a-dia em sala de aula (JÚNIOR, 2010, p. 36), mas também nos reflexos de uma atuação nesses mesmos recursos sob um olhar crítico desenvolvido em sala.

Nesse sentido, o uso do computador e seus recursos podem contribuir para o desenvolvimento psicológico da criança. Através de jogos, simulações, acesso à internet e outros recursos, o computador pode somar ao processo de socialização, ampliação de experiências e conhecimento da criança com relação ao mundo em redor, além de ampliação da cultura (LORENZETTI, 2001, p. 57).

Nunca tivemos tantas plataformas, aplicativos, recursos em nossas mãos. Nossa mente é que orienta nossas escolhas, nossa criatividade nos impulsiona para novas práticas. Professores criativos, empreendedores e humanistas conseguem desenvolver projetos colaborativos, motivar os alunos, produzir materiais relevantes, integrar a escola com a vida e com o mundo (MORAN, 2007, cap. 4)

4.4 A ROBÓTICA EDUCACIONAL

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, via computador (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).

A criação de ambientes de aprendizagem baseados na utilização de dispositivos robóticos (JÚNIOR, 2010, p. 37) possui dois enfoques distintos. O primeiro é centrado na utilização de robôs de forma estritamente técnico-industrial, ou seja, tradicional. Nesse caso a robótica é definida com um conjunto de conceitos de mecânica, automação, cinemática, hidráulica, informática e inteligência artificial. Em contrapartida, o segundo enfoque tem como ideia principal a criação dos ambientes para permitir a construção do conhecimento em diferentes áreas das ciências, utilizando os dispositivos robóticos (ABREU, 1999).

A robótica é uma aula multidisciplinar e interdisciplinar, em sua essência. Conceitos de engenharia, eletrônica, informática, lógica são explorados constantemente. As intervenções do professor e a abordagem desses conteúdos em outras disciplinas como história, geografia e português também são consideradas pedagogicamente válidas para tornar as aulas mais instigantes e envolventes (MIRANDA; SUANNO, 2009).

O presente trabalho baseou-se nas perspectivas do segundo enfoque, utilizando kits de montagem constituídos de várias peças, motores, sensores controláveis por computadores e softwares que permitiram programar o funcionamento dos modelos elaborados (JÚNIOR, 2010, p. 37).

A possibilidade de implementar na educação básica uma ferramenta altamente tecnológica, tem como objetivo confirmar a ideia de que é possível usar irrestritamente a tecnologia no processo de aprendizagem, sem dissociar da educação escolar a incumbência de formar um cidadão crítico e socialmente participativo (JÚNIOR, 2010, p. 43).

Segundo Miranda e Suanno (2009), os educando tornam-se, juntamente com o educador, agentes ativos na formação do próprio conhecimento através da adversidade de ideias, das vivências, das relações estabelecidas entre os acertos e erros durante as aulas. Contudo, Rocha (2006, p. 95 *apud* JÚNIOR *et al.*, 2010, p. 43) nos adverte a não cairmos na ideia do chamado “mito tecnológico” e pensar que a utilização dessas novas tecnologias irão garantir as melhorias na aprendizagem e desenvolvimento dos alunos.

No campo do ensino de ciências, a robótica educacional proporciona a criação de estruturas imaginativas concretas (GUEDES *et al.*, 2013, p. 413) ou seja, é uma ferramenta para tornar prático os conceitos teóricos (MIRANDA; SUANNO, 2009), que continuariam no campo das ideias se fossem passados de forma unicamente expositiva.

Apesar dos múltiplos usos e benefícios que poderiam ser incorporados à educação escolar nas séries iniciais do ensino fundamental – nível que, como abordado em tópicos anteriores, necessita de estratégias para tornar o primeiro contato com as ciências algo prazeroso – estudos mostram que ainda há poucos projetos nessa área. Os autores afirmam que são poucas as instituições em nível fundamental que incluem conteúdos relacionados à educação tecnológica em seus currículos (LOPES, 2010 *apud* GUEDES *et al.*, 2013, p. 411), evidenciando mais uma vez a necessidade de transformação desses currículos. Destacamos ainda que na contramão da grande quantidade de trabalhos, teses e dissertações produzidas

pelos programas educacionais de pós-graduação, a robótica educacional não se constitui um tema comumente abordado pelos pesquisadores brasileiros (JÚNIOR, 2010, p. 38; MIRANDA *et al.*, 2010, p. 47), retardando a discussão e utilização desse recurso no cenário da educação básica no Brasil.

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.

Em geral, os professores que trabalham a robótica em sala de aula são aqueles ligados às disciplinas de matemática, informática e ciências (MIRANDA; SUANNO, 2009). 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).

Outro fator limitante a inserção da robótica no contexto educacional é o elevado custo para aquisição dos materiais e reposição das peças (MIRANDA; SUANNO, 2009). No Brasil são limitados os produtos disponíveis para comercialização e, quando o são, apresentam limitações técnicas e estruturais (MIRANDA, *et al.*, 2010, p.47).

Nesse sentido as escolas ficam dependentes de um único modelo, em geral, importado. Esse cenário pode ser um complicador principalmente para as escolas públicas, que dependem dos orçamentos dos governos estaduais e municipais (GUEDES, *et al.*, 2013, p. 413). Como no caso do município de Vila Velha – ES (PMVV, 2017), o que se vê são iniciativas isoladas de alguns municípios, estados e instituições públicas e privadas (MIRANDA; SUANNO, 2009), não atendendo a massa da população estudantil.

Implantar a tecnologia nas escolas é um desafio a ser vencido. Mas isso só acontecerá quando a potencialidade deste recurso for compreendida e incorporada crítica e reflexivamente pelos professores, alunos e demais membros da comunidade escolar, como dirigentes, funcionários administrativos e pais. Um processo que se encontra por fazer (JÚNIOR *et al.*, 2010, p. 50).

A utilização de dispositivos robóticos e de artefatos tecnológicos de forma geral podem auxiliar os professores a minimizar a complexidade de alguns temas. Dentre esses temas, podemos apresentar aqueles que envolvem a temática ambiental.

4.5 A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO UM TEMA TRANSVERSAL

A proposta de trazer temas como a educação ambiental, a sexualidade, saúde, e outros, de forma transversal é uma forma de romper com a educação segmentada (AULER, 2007, p.06), dividida em disciplinas com pouca ou nenhuma interação de conteúdos. Muitas vezes o termo transversal se confunde com o interdisciplinar. Segundo os PCN, ambos os termos se fundamentam na crítica de uma visão onde os conceitos são uma realidade de dados estáveis, sujeitos a um conhecimento isento e distanciado.

Enquanto a interdisciplinaridade questiona a segmentação entre os diferentes campos de conhecimento produzidos por uma abordagem que não leva em conta a inter-relação e a influência entre eles questiona a visão compartimentada (disciplinar) da realidade sobre a qual a escola, tal como é conhecida, historicamente se constituiu. Refere-se, portanto, a uma relação entre disciplinas. A transversalidade diz respeito à possibilidade de se estabelecer, na prática educativa, uma relação entre aprender na realidade e da realidade de conhecimentos teoricamente sistematizados (aprender sobre a realidade) e as questões da vida real (aprender na realidade e da realidade) (PCN, 1997, p. 31).

No contexto dos temas transversais ambas se alimentam mutuamente, trabalhando nos alunos a autonomia e a construção de valores.

Entender que o meio ambiente não diz respeito apenas ao aspecto natural, mas que também envolve questões de cunho social, político e econômico é fundamental para o desenvolvimento de propostas significativas para a educação ambiental. Essa consciência tem chegado às escolas e impulsionado importantes iniciativas, por

parte de educadores, ao redor do país. Por essa razão, vê-se a importância de incluir Meio Ambiente nos currículos escolares como tema transversal. Nessa abordagem deve-se considerar os aspectos físicos e biológicos, mas também os modo de interação do ser humano com a natureza, por meio de suas relações sociais, do trabalho, da ciência, da arte e da tecnologia (PCN – Meio ambiente, p. 169).

Segundo Loureiro (2015, p.163) para se desenvolver uma educação ambiental crítica, deve-se assumir a premissa de que o conhecimento não é neutro. Assim, conforme nos diz esse autor, os conhecimentos científicos, tecnológicos e filosóficos não são neutros, mas se situam nos processos sociais e nas contradições de classe e atendem a determinados fins, sendo verdades socialmente determinadas.

Compreender o mundo, ter consciência dele, interpretá-lo, “ser mundo”, são acontecimentos que se efetivam tão somente em sociedade. Ao indagar-se, conhecer, compreender, interpretar e agir, o ser humano desperta potencialidades e mobiliza sua capacidade de optar, de decidir, de escolher e, ao exercer a escolha na ação que desenvolve, não muda apenas o mundo, mas muda também sua posição diante do mundo (LOUREIRO, 2015, p. 166).

Nesse sentido, entendemos que a abordagem dos temas envolvendo o meio ambiente (no sentido amplo da palavra), não deve ser função apenas dos professores das ciências naturais, mas deve fazer parte de todo o contexto escolar, onde cada um traz suas contribuições para o desenvolvimento satisfatório do principal personagem, o aluno.

5. METODOLOGIA

Neste capítulo iremos apresentar de forma detalhada a metodologia que foi empregada no projeto desenvolvido, bem como os personagens envolvidos e os materiais utilizados. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, que envolve a obtenção de dados através do contato direto do pesquisador com a situação estudada, enfatizando mais o processo do que o produto (MIRANDA; SUANNO, 2009).

5.1 O GRUPO DE ESTUDO

Os sujeitos envolvidos nos estudos fazem parte da comunidade escolar do Colégio São José, localizado na região central no município de Vila Velha - ES. O colégio, da rede privada, faz parte de uma rede de ensino bastante tradicional no país, com unidades espalhadas por vários Estados brasileiros.

O grupo de estudo será formado por 148 alunos matriculados nas 6 (seis) turmas do 4º ano do Ensino Fundamental. Serão 3 (três) turmas atendidas no turno matutino e 3 (três) no vespertino. Compõe ainda o grupo, as duas professoras que ministram as disciplinas de História, Geografia e Ciências, cada uma responsável por um turno.

5.2 O MATERIAL

O material utilizado no estudo consiste em dois modelos de kits de robótica desenvolvidos pela *Legó Education*¹, sendo eles o *Legó Mindstorms NXT 2.0* e o *Legó Wedo 2.0*; além de notebooks para a apresentação de slides com as instruções de montagens e acesso aos softwares específicos para cada modelo. Segundo Abreu & Bastos (1999), através do uso de computadores e dispositivos robóticos é possível implementar ambientes ricos em situações que permitem ao aluno construir seu conhecimento.

¹ <https://education.lego.com/en-us>

5.3 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

5.3.1 A escolha do tema

O tema escolhido pela direção da escola, bem como pelas professoras regentes, para a integração com o ensino de robótica, é o mesmo que está presente no livro didático adotado e no planejamento para o 2º trimestre de 2018 para o 4º ano do Ensino Fundamental. Sendo este: “A água e o lixo”, sua produção, utilização e problemática.

5.3.2 A elaboração da SD

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 envolvidos. Utilizamos nesse momento o livro didático adotado pela escola, guias de planejamentos disponibilizados no site² da Lego Education, bem como materiais disponíveis na internet e em plataformas como o YouTube³.

5.3.3 A duração da SD

A sequência didática aplicada foi composta de 8 encontros com as turmas envolvidas. As aulas aconteceram uma vez a cada semana, com duração de 50 minutos, em uma sala diferente das salas comumente utilizadas pelas turmas. O motivo dessa diferença no espaço utilizado é otimizar o tempo, evitando perdas com o deslocamento e organização dos materiais.

5.3.4 Objetivos da SD

Promover a integração dos conceitos presente no campo da robótica educacional com o conteúdo programático da disciplina de Ciências da Natureza, tornando o

² <https://education.lego.com/en-us>

³ <https://www.youtube.com>

processo de ensino e aprendizagem dos alunos envolvidos mais atraente, significativo e contextualizado. Como nos diz Abreu e Bastos (2013, p. 282) é necessário um contexto para o desenvolvimento de experimentos que torne possível aos alunos agregar o conteúdo curricular à atividade de se fazer robótica pedagógica. Não nos deteremos a ensinar, no decorrer das aulas, o conteúdo presente no livro didático, mas auxiliar na associação, por parte do aluno, a teoria exposta pela professora regente em sala com a prática presente na montagem de modelos robóticos.

5.3.5 Dinâmica das aulas

Os alunos foram divididos em grupos menores, e cada grupo recebeu um kit de robótica. No início de cada aula houve um momento de conversa e apresentação do tema através de vídeos, fotos, gráficos e slides. Esse momento foi fundamental para o cumprimento do objetivo de ajudar na associação do conhecimento prático e teórico.

5.3.6 Avaliação

O processo avaliativo é composto de três métodos. Dois deles aconteceram no decorrer das aulas, um por parte da professora-pesquisadora que avaliou o andamento da turma, o grau de interesse pelas aulas, o tempo gasto e o grau de dificuldade das montagens para os alunos; o outro, desenvolvido pela professora regente, que avaliou o desenvolvimento individual de cada aluno, quanto ao comportamento e participação, para ao final atribuir-lhe uma nota entre 0-2 pontos (sendo essa uma exigência da direção da escola).

A última avaliação aconteceu no 8º e último encontro. Cada grupo foi responsável por apresentar, de forma oral, um dos protótipos desenvolvido nas aulas anteriores, abordando questões relacionadas ao seu funcionamento, utilização e importância. Para esse momento, os pais foram chamados à escola para assistirem às apresentações.

Os dois últimos métodos avaliativos não entraram nos resultados deste trabalho por fazerem parte da rotina avaliativa da própria escola.

5.3.7 Validação *a priori* e *posteriori*

A fase de validação *a priori* aconteceu em dois momentos. Após uma pesquisa sobre o tema, a linguagem a ser utilizada e os modelos robóticos que seriam construídos em cada aula, foi elaborado o planejamento das aulas (a SD). Esse planejamento foi passado a todos os professores e coordenadores em uma reunião da equipe pedagógica, que acontece todos os meses na escola. Os professores tiveram a oportunidade de questionar, opinar, conhecer o material e analisar qual a melhor maneira de conduzir suas aulas para que pudéssemos “falar a mesma linguagem” e cumprir os objetivos propostos. Após esse encontro, as duas professoras envolvidas diretamente no projeto responderam ao questionário (Apêndice 1) de validação por pares proposto por Guimarães e Giordan (2011).

A validação *a posteriori* consistiu em analisar os dados obtidos através das observações durante as aulas e na confecção de dois questionários (ALMOULOU; COUTINHO, 2008, p. 68). O primeiro (Apêndice 2) direcionado às professoras, onde elas levantaram as potencialidades, dificuldades, acertos e erros cometidos durante a aplicação da SD, bem como relataram qual foi a importância dessa interação para o processo de ensino e aprendizagem, tanto para elas, como professoras, quanto para os alunos (NASCIMENTO *et al.*, 2009). O segundo questionário (Apêndice 3) foi entregue aos alunos, que responderam 11 questões sobre suas impressões com relação às aulas de robótica.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados nos questionários foram tabulados e reunidos em grupos de respostas para melhor entendimento e análise. Os demais, oriundos das observações, serão elencados na discussão do trabalho.

6 PRODUTO EDUCACIONAL

Quadro 1 – Descrição do produto educacional

<p>Descrição</p>	<p>O produto educacional produzido consiste em uma sequência didática de 8 aulas de robótica para turmas do 4º ano do Ensino Fundamental de uma escola particular no município de Vila Velha – ES. As aulas atendem ao conteúdo programático estabelecido pela coordenação da escola para a disciplina de Ciências no 2º trimestre de 2018 e tem como tema “A água e o Lixo”.</p>
<p>Objetivo</p>	<p>O objetivo do produto educacional é desenvolver uma sequência didática que associe a robótica ao ensino de Ciências, tornando as aulas mais significativas e atraentes para os alunos no processo de ensino e aprendizagem. Busca-se através da robótica educacional estimular o trabalho em grupo, a autonomia dos alunos, a experimentação, a criatividade. Permitir ao aluno a compreensão de conceitos de forma prática e associações com o cotidiano.</p>
<p>Sujeitos da aplicação do PE no TCF</p>	<p>Aluna pós-graduanda (EISMA – IFES) e instrutora de robótica educacional, duas professoras titulares das disciplinas de Ciências, História e Geografia (turnos matutino e vespertino), alunos matriculados nas 6 turmas de 4º ano do Ensino Fundamental do Colégio São José (Vila Velha – ES).</p>
<p>Contexto da aplicação do PE no Projeto de Pesquisa</p>	<p>Uma vez que as sociedades estão em constante transformação, dentre outros fatores, devido a evolução tecnológica, a escola torna-se também cenário de várias mudanças. A utilização da robótica consiste numa importante ferramenta para a inserção das Tecnologias da Informação e Comunicação no contexto educacional, melhorando a qualidade do ensino e tornando os ambientes de aprendizagem mais ricos e motivadores para os alunos (Miranda, <i>et al.</i>, 2010).</p>
<p>Referencial Teórico</p>	<p>DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Ciências no ensino fundamental. Cadernos de Pesquisa, n. 101, p. 152-168, 1997.</p> <p>DE MIRANDA, Leonardo Cunha; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; DOS SANTOS BORGES, José Antonio. Robofácil: Especificação e implementação de um kit de robótica para a realidade educacional brasileira. Brazilian Journal of Computers in Education, v. 18, n. 03, p. 46, 2011.</p> <p>GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara AF; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, v. 8, 2011.</p> <p>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.</p> <p>JÚNIOR, Nacim Miguel Francisco; VASQUES, Carla K.; FRANCISCO, Thiago Henrique Almino. Robótica educacional e a produção científica na</p>

	<p>base de dados da Capes. Revista Electrónica de Investigación y Docencia (REID), v. 35, p. 53, 2010.</p> <p>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.</p> <p>ZABALA, Antoni. A prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.</p>
<p>Justificativa do referencial teórico do PE</p>	<p>Por muito tempo o ensino de ciências foi sinônimo de memorização. O conhecimento científico, tido como neutro e definitivo era transmitido pelo professor aos seus alunos, que não passavam de receptáculos desse conhecimento. Entretanto, o que vemos hoje é uma busca por um ensino de ciências cada vez mais contextualizado, que relacione o saber científico com a vivência e o cotidiano de alunos e professores (GUIMARÃES & GIORDAN, 2011). Os alunos trazem para sala de aula conhecimentos prévios que foram construídos de forma espontânea, por meio de suas vivências e contextos (CARVALHO, 1997). E são com esses conhecimentos que eles ouvem e interpretam o que nós, professores, falamos.</p> <p>É necessária a busca por métodos que promovam uma compreensão mais significativa e menos fragmentada do conhecimento científico para os alunos. Com esse sentido, as sequências didáticas que são elaboradas e aplicadas numa perspectiva sociocultural podem ser uma maneira eficiente de diminuir, ou mesmo romper, com as tensões de um ensino descontextualizado (GUIMARÃES & GIORDAN, 2011). Essa preocupação não deve mover ações somente nas séries finais da educação básica, mas principalmente no ensino fundamental, onde os alunos tem seu primeiro contato com os conceitos científicos (CARVALHO, 1997), resultando na sua afinidade ou repulsa pela disciplina.</p> <p>De acordo com Giordan, et al. (2011) as sequências didáticas, ou aprendizagem por unidades, atendem às necessidades dos estudantes de maneira mais efetiva. Estas se constituem de “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores quanto pelos alunos (ZABALA, 1998).</p> <p>Segundo Guimarães e Giordan (2011) o processo de produção de uma sequência didática deve ser caracterizado por três etapas, sendo elas: a elaboração, aplicação e reelaboração. Cada uma dessas etapas deve ser permeada por um processo avaliativo. Essa avaliação serve principalmente para “aprendizagem do professor, podendo constituir um instrumento de análise crítica e reflexiva de sua prática docente” (ibidem).</p>

<p>Relação do referencial teórico do PE com o tema do projeto do TCF</p>	<p>Na busca por educação em ciências mais significativa e ligada ao contexto dos alunos e entendendo a sequência didática como um “agente de inovação curricular” (GUIMARÃES e GIORDAN, 2011), optamos por relacioná-lo ao ensino de robótica no ensino fundamental. Os projetos pedagógicos na área de robótica tem sido vistos como um auxiliar no processo de ensino-aprendizagem que permite aos alunos a oportunidade de participar de uma aprendizagem mais efetiva, assim como desenvolver uma percepção dos fenômenos científicos diferente daquela que se obteria através apenas de aulas expositivas (MIRANDA <i>et al.</i>, 2010).</p> <p>Como o ensino da robótica e sua associação com o currículo não é uma realidade presente no cenário educacional brasileiro devido, entre outros fatores, à ausência de preparo dos professores (JÚNIOR <i>et al.</i>, 2010) e elevado custo do material (MIRANDA <i>et al.</i>, 2010), optou-se por elaborar uma sequência de aulas cujo tema estava presente na grade curricular da escola.</p> <p>A junção da pesquisa acadêmica com a prática escolar é uma tentativa de, segundo Nascimento, <i>et al.</i>, 2009, romper com o distanciamento entre essas esferas do ensino. De acordo com os autores mencionados acima esse rompimento pode ser feito através do:</p> <p style="padding-left: 40px;">“Desenvolvimento de práticas baseadas em resultados de pesquisas no ensino, mediante o trabalho colaborativo com professores em pesquisa-ação na sala de aula. (...) acreditamos que estes movimentos podem ser feitos de modo mais fácil e natural por meio de um trabalho em conjunto entre pesquisadores e professores, em equipes de pesquisa não hierarquizadas, que elaborem, apliquem e avaliem sequências didáticas nas condições naturais de salas de aula, levando sempre em conta o conhecimento docente”.</p>
---	---

Fonte: autoria própria, 2018.

Quadro 2 – Descrição da Sequência Didática

Sequência Didática			
Autores:	Jaquelline Pereira da Silva		
Título:	Água e Lixo: Usando a robótica educacional no ensino de ciências		
Público Alvo:	6 turma do 4º do Ensino Fundamental		
Problematização:	O ensino de ciências por muito tempo se dedicou a transmissão do conhecimento de forma descontextualizada e impessoal, sem levar em consideração a vivência e cotidiano dos alunos, sendo caracterizada por um ensino baseado na memorização de conceitos. No contexto dos avanços tecnológicos, a escola não pode ficar alheia a essa realidade. Precisamos tomar medidas que auxiliem os alunos a se apropriarem desses novos artefatos e relacioná-los aos conhecimentos escolares e cotidianos.		
Objetivo Geral:	Abordar a temática Água e o Lixo, presentes no conteúdo programático da disciplina de Ciências Naturais, de forma lúdica e significativa através da montagem de dispositivos robóticos, trazendo reflexões sociais para o conteúdo trabalhado.		
Conteúdos e Métodos			
<i>Aula 01</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Dinâmicas</i>
Limpando os oceanos	<ul style="list-style-type: none"> - entender que o lixo é um problema muito sério que afeta muitos lugares; - saber que uma grande quantidade de lixo tem sido despejada nos oceanos; - compreender que muitos animais sofrem com essa situação. 	<ul style="list-style-type: none"> - o lixo e suas implicações ambientais e sociais; - a morte de animais marinhos; - medidas para a limpeza dos oceanos. 	Os alunos serão divididos em 5 grupos. Depois de uma conversa sobre as informações necessárias para que eles possam compreender a dinâmica das próximas aulas de robóticas, com o auxílio de slides o tema será abordado. Começaremos abordando a gravidade do problema ambiental ocasionado pelo despejo incorreto do lixo e como ele afeta diversos lugares, entre eles os oceanos. Como uma medida para solucionar o problema, os alunos serão convidados a montar um protótipo de um limpador de oceanos.
<i>Aula 02</i>	<i>Objetivos Específicos</i>	<i>Conteúdos</i>	<i>Dinâmicas</i>
Transportando	- entender como	- Coleta e transporte do lixo;	Começaremos a aula

o lixo	<p>ocorre o transporte do lixo depois que ele sai de nossas casas;</p> <p>- conhecer quem são os trabalhadores responsáveis por esse processo;</p> <p>- conhecer como é feita a coleta de lixo em nossa cidade;</p> <p>- saber diferenciar um lixão de um aterro sanitário.</p>	<p>- a importância dos garis;</p> <p>- lixões x aterro sanitário.</p>	<p>questionando aos alunos se eles sabem o que acontece com o lixo depois que o jogamos nas lixeiras de nossas casas. Falar a respeito das empresas e pessoas responsáveis pela limpeza e coleta do lixo e como é realizado o transporte. Mostrar as principais diferenças entre um lixão e um aterro sanitário. Divididos nos mesmos grupos os alunos deverão montar um caminhão coletor e levar o lixo até a imagem de um aterro sanitário impressa em papel A3.</p>
Aula 03	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
Coleta Seletiva	<p>- entender a importância de separar corretamente o lixo;</p> <p>- conhecer os diferentes recipientes destinados a cada tipo de material;</p> <p>- entender como é feita a coleta seletiva em Vila Velha;</p>	<p>- tipos de lixo: seco, úmido, reciclável, não reciclável, hospitalar, orgânico;</p> <p>- coleta seletiva;</p> <p>- tipos de lixeira.</p>	<p>Começaremos a aula abordando com os alunos os diferentes tipos de lixo, as lixeiras corretas e falaremos da existência de entidades que fazem a coleta seletiva. Divididos em grupos os alunos montarão um protótipo de robô que tem como objetivo levar o lixo para a lixeira correta. Vários tipos de lixo serão espalhados pela sala e os alunos deverão manipular o robô de forma que ele pegue o lixo e leve até a lixeira correta.</p>
Aula 04	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
Separando o lixo	<p>- compreender a importância de separar corretamente o lixo;</p> <p>- saber que</p>	<p>- tipos de materiais recicláveis;</p> <p>- Reciclagem;</p> <p>- entidades e cooperativas de catadores.</p>	<p>Começar a aula abordando a existência de entidades e cooperativas de catadores de material reciclável e como é</p>

	existem entidades que trabalham com os materiais recicláveis;		feita a separação do material quando esse não é coletado de forma seletiva. Os alunos deverão montar um protótipo de separador de lixo, com o propósito de ajudar as pessoas que trabalham nessas cooperativas. O robô possui um sensor que identifica a cor do material e indica em qual caixa ele deve ser guardado. As caixas podem ser impressas em papel A4.
Aula 05	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
Compactador de lixo	- conhecer os processos de manipulação dos materiais recicláveis e seu armazenamento.	- os processos de manipulação dos materiais recicláveis.	Essa aula é uma continuação da aula anterior. Os alunos serão capazes de compreender o que acontece quando o lixo chega nas cooperativas. O material é separado e depois compactado para facilitar o armazenamento e transporte. Os alunos deverão montar o protótipo de um compactador de lixo.
Aula 06	Objetivos Específicos	Conteúdos	Dinâmicas
Regador Robótico	- entender a importância da água para a manutenção da vida no planeta; - compreender a importância para o corpo humano; - saber que a água também é utilizada na agricultura e em outras atividades;	- o ciclo da água; - a importância da água para o corpo humano; - a água e a vida; - utilização da água na agricultura.	Após uma conversa sobre a importância da água para a manutenção da vida no planeta, para o corpo humano, animais e vegetais e sua utilização na agricultura, os alunos deverão montar o protótipo de uma bomba utilizada no sistema de irrigação de lavouras;
Aula 07	Objetivos	Conteúdos	Dinâmicas

	<i>Específicos</i>		
Torneira Robótica	<ul style="list-style-type: none"> - entender a importância de se economizar água; - conhecer os percentuais de água potável no nosso planeta; - compreender as maneiras de evitar o desperdício; - entender a realidade de muitas cidades que sofrem pela escassez de água; 	<ul style="list-style-type: none"> - percentual de água potável no planeta; - escassez de água; - consumo consciente; - maneiras de evitar o desperdício. 	Nessa aula serão passados dados da quantidade de água presente no planeta; a realidade de pessoas que sofrem com a falta de água. Abordar com os alunos as medidas que são necessárias para se evitar o desperdício. Como uma maneira de prevenção, iremos construir uma torneira robótica, que é acionada por botões e que evita, assim, o desperdício.
Avaliação:	Os alunos serão avaliados individualmente no decorrer das aulas, será levado em conta a participação e o comportamento. No encontro seguinte à última aula, cada grupo deverá apresentar um dos protótipos construídos nas aulas anteriores. A apresentação será destinada aos pais e comunidade escolar e, deverá abordar o funcionamento e a importância do protótipo em questão.		
Referencial Bibliográfico:	https://www.youtube.com/watch?v=teiG3pTIICs https://www.youtube.com/watch?v=nqhEgW0Znw8 https://www.youtube.com/watch?v=eKZHChQkuyk https://www.greenme.com.br/informar-se/ambiente/6018-desperdicio-de-agua-causas-consequencias http://g1.globo.com/economia/crise-da-agua/noticia/2015/03/brasil-fica-na-20-posicao-em-ranking-internacional-de-perda-de-agua.html		
Bibliografia consultada:	MIRANDA, Juliano R.; SUANNO, Marilza Vanessa R. Robótica na escola: ferramenta pedagógica inovadora . 2009. KNECHTEL, Carla Milene; BRANCALHÃO, Rose Meire Costa. Estratégias lúdicas no ensino de ciências. Secretaria de Estado de educação do Paraná . 2008. Disponível em< http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/2354-8.pdf >. Acesso em jul/2018.		

Fonte: autoria própria, 2018.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesse capítulo vamos apresentar os resultados obtidos através dos processos de validação *a priori* e *posteriori*, esta última realizada com alunos e professores após os 8 encontros. Para não perder a riqueza da discussão, entre aspas estarão algumas das respostas e observações dadas pelas professoras.

7.1 VALIDAÇÃO A PRIORI

Esta etapa corresponde as respostas dadas pelas duas professoras regentes ao questionário de validação por pares proposto por Guimarães e Giordan (2011). Este foi entregue às professoras após a reunião de apresentação da proposta de sequência didática para as aulas de robótica.

Quadro 3: Questionário de validação a priori

A – Estrutura e Organização					
Valor de suficiência quanto à coerência	1	2	3	4	5
A1. Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com temas da disciplina.					2
A2. Clareza e inteligibilidade da proposta.					2
A3. Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua execução.				1	1
A4. Referencial teórico/ Bibliografia					2
B - Problematização					
Valor de suficiência quanto à coerência	1	2	3	4	5
B1. O problema.					2
B2. Coerência interna da SD.					2
B3. A problemática nas perspectivas social/científica.					2
B4. Articulação entre os conceitos e a problematização.					2
B5. Contextualização de problema.					2
B6. O problema e sua resolução.					2

C – Conteúdos e Conceitos					
Valor de suficiência quanto à coerência	1	2	3	4	5
C1. Objetivos e conteúdos.					2
C2. Conhecimentos conceituais, procedimentos e atitudinais.					2
C3. Conhecimento coloquial e científico.				1	1
C4. Organização e encadeamento dos conteúdos.					2
C5. Tema, fenômeno, conceitos.					2
D – Método de ensino e avaliação					
Valor de suficiência quanto à coerência	1	2	3	4	5
D1. Aspectos metodológicos.					2
D2. Organização das atividades e contextualização.					2
D3. Métodos de avaliação.				1	1
D4. Avaliação integradora.					2
D5. Feedback de avaliação.					2
Observações					

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A reunião de apresentação ocorreu aproximadamente um mês antes da aplicação das aulas. Nesta foram apresentados os materiais que seriam utilizados nas aulas (em especial os kits Lego Mindstorms), o objetivo de cada protótipo proposto e sua correlação com o conteúdo da disciplina e a metodologia a ser utilizada nos encontros. Tanto as professoras regentes do 4º ano, quanto as demais professoras no Ensino Fundamental 1 ficaram muito entusiasmadas com o que foi apresentado e como as ideias se harmonizavam com o que elas estariam ministrando em sala de aula.

Dentre as observações e os pontos de menor suficiência apresentado na validação estão o tempo, conhecimento coloquial e científico e os métodos de avaliação.

Com relação ao tempo, item que também será comentado posteriormente na validação *a posteriori*, a preocupação das professoras era se o tempo de 50 minutos disponibilizado para cada encontro seria suficiente para realizar todas as atividades propostas. No ponto seguinte, conhecimento coloquial e científico, uma das

professoras comentou que talvez “a imaturidade dos alunos que temos hoje não permita as trocas entre um plano e outro, sendo necessário maior tempo para esse amadurecimento”. Diante dessa observação procurou-se no decorrer das aulas trazer o conhecimento científico de forma leve e próxima da vivência, a própria montagem dos protótipos ajudou nesse sentido. Com relação a avaliação uma professora ressaltou que ficou bastante claro o que deveria ser avaliado em cada encontro, porém devido a própria organização escolar não pôde ser feita dentro das aulas de robótica uma finalização avaliativa mais eficaz, essa ficou restrita a apresentação aos pais e comunidade escolar e às professoras regentes que tiveram seus próprios critérios de avaliação individual dos alunos.

7.2 VALIDAÇÃO A POSTERIORI

7.2.1 As percepções das professoras regentes

Nessa etapa foi elaborado e aplicado um questionário (Apêndice 2) às duas professoras regentes. Devido ao bom relacionamento que mantivemos, acredito que houve bastante liberdade para a expressão das opiniões.

Quando perguntadas sobre a percepção do trabalho realizado pela professora de robótica, foi dito que a mesma dominava o que estava sendo proposto, trazendo a contextualização do tema abordado com “o que se tem no mundo e o protótipo produzido” e isso era feito de forma clara e leve tornando as aulas prazerosas. Essas características segundo Júnior *et al* (2010, p. 50) são primordiais para a construção do conhecimento utilizando a tecnologia, para eles não basta para o aluno apenas manipular o objeto, isso não o faz conhecê-lo. É necessária discussão, diálogo da tecnologia com a sala de aula e a intervenção de um professor que interpreta, instiga e contextualiza.

Dentre as contribuições trazidas ao trabalho docente está a presença do lúdico tornando-as mais ricas e significativas, principalmente os protótipos que abordavam a temática do lixo, confirmando o que foi dito por Auler (2007, p.02) que o ponto de

partida para a aprendizagem devem ser situações-problemas, de preferência relativa a contextos reais.

Foi citado também o crescimento profissional, “no início me senti desafiada pelo fato de ser algo novo, mas no decorrer do projeto fiquei totalmente encantada em ver como dá ‘super’ certo associar a tecnologia com os conteúdos trabalhados em sala”. Nesse sentido Paulo Freire (*apud* SCOCUGLIA, 2005, p.85) argumenta que a necessidade imperiosa da reeducação dos educadores deve ser permeada pela participação e compromisso social, político e cultural, mas também, pelas conquistas das competências e habilidades técnicas. Mesmo ocupando um tempo de aula da disciplina por semana, segundo as professoras o projeto, não prejudicou em nada o andamento do planejamento e trabalho docente, vindo somente a agregar para elas e os alunos.

Dentre as principais dificuldades encontradas para a realização dos projetos ambas citaram a baixa aceitação dos alunos a trabalhar em equipes. Comumente havia problemas de divisão de tarefas e conflitos. Além deste, um outro problema levantado foi o curto tempo de cada encontro, comprometendo a conclusão das atividades por algumas equipes, em geral aquelas onde havia mais conflitos.

Falando especificamente do tempo, segundo as professoras, diante de uma carga horária apertada, o tempo de duração (8 aulas) da sequência didática foi justo. Porém o tempo destinado a cada encontro poderia ser mais para se obter um resultado mais efetivo. As aulas de robótica demandam mais tempo para serem realizadas, em geral, os horários adotados nas escolas convencionais não estão adaptados para os encontros de robótica (MIRANDA; SUANNO, 2009)

Analisando a participação dos alunos, as dificuldades e melhoras obtidas, as professoras foram unânimes, mais uma vez, ao falar da dificuldade de integração entre os alunos nas equipes. Porém o que era uma dificuldade no início tornou-se uma melhora da relação interpessoal da turma, os alunos passaram a dividir e se organizar com mais facilidades.

Essa foi uma mudança que aconteceu gradualmente no decorrer das aulas. Nesse aspecto, Júnior *et al* (2010, p. 48) nos aponta que o diálogo com o outro, a importância do grupo e da reflexão – trabalhar, estimular o desenvolvimento de

estruturas mentais e da própria inteligência, exercitando as habilidades e afetividades – são beneficiados pelo trabalho em grupo dentro de sala de aula.

Com relação ao desempenho posterior desses alunos nas avaliações da disciplina, segundo as professoras houve uma melhora significativa, o conteúdo passado de forma lúdica e contextualizada facilitou a fixação e recordação dos conteúdos.

As aulas de robótica foram utilizadas posteriormente pelas professoras em atividades, provas e em pontes no momento das aulas expositivas. Segundo elas, se fosse possível, manteriam esse projeto nos anos seguintes mas com uma alteração: aumentariam o tempo de cada encontro.

7.2.2 As percepções dos alunos

Esta etapa se destina a apresentar a percepção dos alunos após os oito encontros realizados. O questionário (Apêndice 3) foi entregue e recolhido na semana seguinte. Como não foi feito nenhum tipo de revisão no momento da entrega, é possível haver diferença quanto ao número de respostas e o número de alunos participantes, 148 alunos. Essa diferença é devido alguns alunos não marcarem nenhuma das alternativas dadas ou marcarem mais de uma alternativa. O questionário é composto por nove questões optativas e três discursivas. As respostas foram organizadas em tabelas para melhor visualização.

Tabela 1 – Pergunta 1 do questionário entregue aos alunos.

Você gostou das aulas de robótica?	
Sim	146
Não	3

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A aceitação dos alunos com relação as aulas de robótica foi muito boa. No geral eles chegavam muito animados, querendo saber o que iríamos montar naquela aula e saíam perguntando o que faríamos na próxima semana. Participavam com muito entusiasmo, inclusive nos momentos da explicação da atividade e na integração com o conteúdo da disciplina.

O fato de utilizarmos o material da Lego pode ter sido um fator determinante na aceitação dos alunos, segundo Lorenzetti (2001, p.54) o uso de instrumentos tecnológicos auxiliam na concentração e interesse dos alunos para o conteúdo que está sendo ensinado e isso facilita o processo de ensino-aprendizagem quando comparamos a aulas estritamente expositivas.

Era bastante comum os alunos mostrarem seu interesse pelas aulas compartilhando suas experiências pessoais acerca do assunto em questão.

Tabela 2 – Pergunta 2 do questionário entregue aos alunos.

O que você achou da montagem dos robôs?	
Todas foram muito fáceis.	29
Todas foram muito difíceis.	0
No início foi mais difícil e depois fui me acostumando.	51
Algumas fáceis e outras difíceis.	71

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

As montagens iniciais foram mais simples para que os alunos pudessem se familiarizar com a dinâmica das aulas, algo percebido por 51 alunos. Apesar de todas as montagens serem relativamente simples, condizendo com a faixa etária atendida, uma variável presente era o tamanho do protótipo e a quantidade de peças usadas. Isso poderia justificar a maioria dos alunos (71) terem respondido que algumas montagens eram fáceis e outras difíceis.

Nas aulas era nítida a diferença no desempenho dos alunos que costumam montar Lego em casa ou que fizeram/faziam as aulas de robóticas extracurriculares. No geral eles tinham mais facilidade em manusear as peças, maior noção de lateralidade e mais paciência e senso de cooperação com os colegas.

Tabela 3 – Pergunta 3 do questionário entregue aos alunos.

Foi legal trabalhar em equipe?	
Sim. Minha equipe trabalhou muito bem.	74
Não. Minha equipe e eu não soubemos trabalhar juntos.	9
Mais ou menos. Tivemos alguns conflitos internos.	69

O trabalho em equipe foi um ponto muito abordado pelos alunos e também pelas professoras. Um número significativo de alunos, 74, afirmou ter gostado de trabalhar

em equipe, que no geral era formada por membros que tinham um certo grau de afinidade; porém mais da metade dos alunos entrevistados afirmaram ter tido algum tipo de conflito com os colegas.

De acordo com Miranda e Suanno (2009) os alunos ingressam nas aulas de robótica trazendo consigo vivências, realidades e valores inerentes a cada um. E quando se deparam com a situação-problema proposta pelo professor, esses valores e realidades entram em confronto. Muitos dos conflitos se deram também pela dificuldade que alguns alunos tinham em dividir o material, esperar o colega, esperar sua vez chegar

Tabela 4 – Pergunta 4 do questionário entregue aos alunos.

As aulas de robótica ajudaram você a entender melhor o que sua professora falava em sala?	
Sim.	139
Não.	9

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

O objetivo maior de nosso trabalho era justamente fazer a integração da robótica educacional com o conteúdo visto em sala de aula, através do lúdico trazer para a vivência prática de cada aluno o que é comumente visto na teoria. Esse objetivo foi alcançado na grande maioria dos alunos, porém o fato de alguns alunos (9) não conseguirem fazer a associação entre as maneiras de expor os mesmos conteúdos pode ser resultado da maturidade típica dessa faixa etária, e da visão de que as aulas se resumiram a momento de brincadeira desconexa de conteúdo e objetivo. Os conflitos existentes durante as aulas podem ter tido reflexo também na resposta desses alunos.

Tabela 5 – Pergunta 5 do questionário entregue aos alunos.

Você acha que poderia haver mais aulas de robótica durante o ano?	
Sim, poderia ser durante todo o ano.	139
As 8 aulas foram suficientes.	5
Não.	3

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

A educação brasileira tem adquirido nos últimos anos uma visão cada vez menos fragmentada do ensino. A incorporação de instrumentos tecnológicos nas salas de aula, abordando conteúdos diversos às exatas, tem se tornado a realidade de muitas escolas. Há em nosso Estado algumas escolas que já tornaram a educação tecnológica e a robótica parte integrante do currículo. Essa geração não se contenta mais com a visão tradicional e vertical do ensino, anseiam por mudanças que despertem o interesse pelo que estudam e que estejam em sintonia com sua experiência de vida.

Escutei relatos de muitos alunos que diziam que as aulas de robótica eram a melhor de toda a semana, esses alunos ficaram tristes quando souberam que o projeto só duraria 8 encontros. Entretanto, alguns alunos questionavam o fato das aulas de robótica ocuparem o tempo que seria das aulas de ciências (disciplina muito apreciada por eles) e que essas poderiam ser em horários de outras disciplinas.

Para um primeiro momento, penso que os oito encontros também foram suficientes para atingir os objetivos. A implementação da robótica na grade curricular anual exigirá dos professores maior tempo de preparação, planejamento e treinamento, algo nem sempre possível num currículo extenso e amarrado.

Tabela 6 – Pergunta 6 do questionário entregue aos alunos.

O tempo de 50 minutos foi suficiente para realizar as atividades?	
Sim.	81
Mais que suficiente, sobrou tempo.	33
Não. Foi tudo muito corrido.	34

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

O que havia sido consenso entre as professoras não se demonstrou da mesma maneira entre os alunos. A maior parte dos alunos afirmou que o tempo de 50 minutos em cada encontro foi suficiente, ou mais que suficiente, para a conclusão das atividades propostas. A escolha dos protótipos tinha o objetivo de ser possível sua construção no tempo disponível, porém mesmo no planejamento sabia-se que esse tempo não permitiria concluir com folga as atividades propostas em caso de imprevisto.

Em geral, as equipes que não conseguiam concluir as atividades eram as mesmas que tinham mais conflitos entre os membros, dificuldade de organização e divisão de tarefas.

Tabela 7 – Pergunta 7 do questionário entregue aos alunos.

Você acha que com as aulas de robótica, no momento da prova ficará mais fácil lembrar dos conceitos aprendidos?	
Sim.	136
Não.	13

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Apesar de ter um teor similar ao da pergunta 4, esta diz respeito exclusivamente ao processo de avaliação da disciplina ocorrido na semana seguinte a finalização do projeto (segundo o cronograma da escola).

Para que os alunos pudessem usar as aulas de robótica no momento da prova era necessário que primeiramente a professora de robótica utilizasse os mesmos conteúdos e conceitos que os alunos estavam aprendendo nas aulas regulares e, em segundo lugar, que no momento da avaliação as professoras regentes fizessem associações com o que foi visto nas aulas de robótica. Segundo relatos das professoras isso foi feito, foram utilizadas ilustrações, fotos, exemplos e inclusive citação de robôs específicos na prova.

Vemos na tabela acima que um número significativo dos alunos não conseguiu fazer a associação entre as aulas de robótica e o conteúdo da disciplina, algo que deve ser cuidadosamente pensado e avaliado em projetos futuros.

Tabela 8 – Pergunta 8 do questionário entregue aos alunos.

Você já tinha imaginado utilizar a robótica nas aulas de ciências?	
Sim, a robótica pode ser usada em tudo.	63
Não, para mim a robótica só podia ser usada na matemática.	9
Nunca tinha parado para pensar nisso.	76

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Quando falamos de robótica para as crianças é comum observarmos as ligações que as mesmas fazem com filmes e desenhos de ficção científica como, por exemplo, o filme *Transformes*, muito citado pelos alunos. Em seu primeiro contato com as aulas, os alunos pensam que vão construir um robô semelhante a humanos (humanoides) que lançam raios *laser* e lutam. Porém, o que buscamos passar para os alunos é que a robótica, e a tecnologia, em geral está muito mais perto do que eles imaginam, seja na porta do shopping que se abre quando alguém se aproxima, ou nas luz dos postes que se acendem quando vai anoitecendo, ou no sistema autônomo de irrigação das lavouras, em maquinários utilizados nos centros de reciclagem.

A robótica está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, e pode ser aplicada a qualquer ciência (63 alunos veem dessa maneira), porém a visão distorcida e distante da tecnologia que é passada aos alunos pode ter resultado em 76 deles nunca terem parado para pensar na utilização da robótica para ensinar ciências naturais, para falar de água e lixo.

As tabelas 9 a 11 apresentam um número maior de resultados por se tratar das respostas dadas às perguntas abertas (discursivas), para simplificação na apresentação desses dados, os mesmo foram agrupados em grupos de respostas similares.

Tabela 9 – Pergunta 9 do questionário entregue aos alunos.

O que você mais gostou nas aulas?	
1: Tudo.	8
2: Montar o robô/ a montagem.	66
3: Testar/brincar com o robô ou algum robô específico.	46
4: Aprender brincando.	11
5: Aprender coisas novas.	10
6: Trabalhar em equipe.	14
7: Usar o material da Lego.	3
8: Mexer no computador.	2
9: A explicação da professora.	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Quando perguntados sobre o que eles mais tinham gostado nas aulas de robótica, 66 alunos, praticamente a metade do grupo pesquisado, respondeu que foi o processo de montagem do robô o que mais atraiu nas aulas. Após isso, temos 46 alunos respondendo aquilo que mais gostaram nas aulas foram as fases de teste dos robôs, ou seja, o momento em que eles colocavam o robô para funcionar o que geralmente vinha acompanhado de muita euforia.

Alguns alunos (11) citaram que o que mais gostaram foi aprender o conteúdo de ciências, ou especificamente sobre água lixo, enquanto brincavam, e 10 alunos viram nas aulas de robótica uma oportunidade de aprenderem coisas novas. 14 dos alunos apontaram que as aulas de robótica foi legal porque puderam trabalhar em equipe juntamente com outros colegas, porém esse é um tema que divide opiniões, como veremos a seguir.

Tabela 10 – Pergunta 10 do questionário entregue aos alunos.

O que você menos gostou?	
1: Nada/ gostei de tudo.	56
2: A montagem/algum modelo específico.	5
3: Pouco tempo para as atividades.	9
4: O barulho.	3
5: Trabalhar em equipe/ os conflitos.	39
6: Desempenho pessoal ou do grupo.	5
7: Desmontar/ as aulas acabarem.	19
8: Mexer no computador.	2
9: Usar o horário das aulas de ciências.	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Na pergunta 10 os alunos tiveram a liberdade para falarem das coisas que não gostaram nas aulas de robótica, porém 56 alunos declararam que gostaram de tudo nas aulas de robótica e não levantaram nenhum ponto. Este pode ser reflexo da empolgação que era vista nas aulas ou mesmo simplificação da resposta.

Trinta e nove alunos relataram que o ponto negativo das aulas de robótica foi o trabalho em equipe e os conflitos existentes. Os motivos que possivelmente levaram a não aceitação dos trabalhos em equipes por parte dos alunos já foram discutidos

anteriormente, o que reforça a necessidade de se investir em ações desse tipo para prepararem esses alunos para as fases posteriores da vida, para o exercício da cidadania, atuação no mercado de trabalho. O senso de cooperação é parte fundamental na formação do indivíduo.

O tempo destinado às atividades mais uma vez aparece como ponto negativo das aulas, conforme a opinião de 9 alunos. Algo que chama a atenção é a autoavaliação feita por alguns alunos (5), que pontuaram seu desempenho pessoal e, em outros casos, do grupo como um fator negativo nas aulas, esses alunos relataram suas dificuldades em manusear as peças ou entender o que estava sendo pedido na tela do computador.

Conforme falado anteriormente, os alunos chegavam às aulas muito animados e uma parte importante da aula era o processo de desmontagem e organização do material que seria utilizado também por outras turmas. No geral, os alunos não gostavam de desmontar (19) e para alguns esse era o pior momento da aula. No entanto vemos a necessidade de inculcar nos alunos, mesmos os de baixa faixa etária, o senso de organização. Em alguns poucos contatos que tivemos com os pais, houve relatos da importância de se exigir na aula de robótica a organização do material, dificuldade que os mesmos encontram com os filhos em casa.

Um ponto interessante levantado por alguns alunos e, que é comum em aulas de cunho mais lúdico, é o barulho produzido. Em geral, esse fator não é visto com bons olhos por alguns professores e integrantes da direção escolar, que costumam associar o ruído a algazarra e falta de controle por parte do educador e não como um componente associado a empolgação dos alunos diante de uma aula lúdica, por isso é necessário salientar que para que trabalhos como esse ocorram o apoio ao professor por parte da escola é fundamental, compreendendo que, as vezes, o que parece barulhento e sujo é um ambiente propício à construção do conhecimento (BALBINOT, 2005, p.07).

Tabela 11 – Pergunta 11 do questionário entregue aos alunos.

Por que foi importante estudar robótica na escola?	
1: Para compreender melhor as aulas de ciências/ aprender coisas novas.	60
2: Aprender brincando.	15
3: Ajudar na hora da prova.	8
4: Aprender montar robô/robótica.	13
5: Aprender a conviver com o próximo.	6
6: Saber mais sobre o tema (Água e Lixo).	31
7: Aprender sobre os mecanismos/tecnologia.	7
8: Ver o conteúdo na prática.	4
9: Desenvolver habilidades.	12
10: Porque é legal.	1

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Quando perguntados sobre qual foi a importância de se estudar robótica na escola, algumas respostas apresentadas na pergunta 9 se repetiram. A maioria dos alunos respondeu que foi importante para aprender mais sobre ciências como também aprender coisas novas, o que reforça a ideia de que o ensino da robótica não necessariamente tem que estar vinculado às disciplinas exatas, mas que pode se fazer presente em outros campos do saber, exemplificando e aproximando o cotidiano dos alunos com as experiências em sala de aula.

Nesse sentido também 7 alunos apontaram a importância de se aprender sobre tecnologia e mecanismos e sobre robótica/montar robôs, 13 alunos. O ensino de ciências nas séries iniciais deve contribuir para alfabetizar cientificamente os alunos (LORENZETTI, 2001, p. 52) e utilização da robótica educacional pode ser uma importante aliada nesse processo,

Um total de 6 alunos viram nas aulas ministradas no projeto uma oportunidade de se conviver de forma mais íntima com o próximo, isso porque a robótica oferece um espaço diferenciado para a interação entre os alunos, uma oportunidade de reunir ideias e buscar soluções para uma situação-problema em conjunto (MIRANDA E SUANNO, 2009, p.04). 12 alunos concluíram que essa foi uma experiência importante para o desenvolvimento de suas habilidades.

Apesar de não ter sido salientado por um número expressivo de alunos, apenas 4 deles, o objetivo principal desse projeto como já mencionamos diversas vezes era justamente trazer o conteúdo de ciências da teoria para a prática, para a vivência dos alunos, que eles pudessem ver suas ações cotidianas em ligação com o conteúdo do livro didático.

8. CONCLUSÃO

Ao longo das últimas década tem-se observado a crescente necessidade de uma mudança na concepção e práticas educativas no contexto educacional brasileiro. Esse fato tem aumentando, por consequência, as iniciativas individuais e coletivas de tornar o ensino cada vez mais prático e contextualizado, através de inúmeras propostas como a que foi apresentada nesse trabalho.

Pretendemos ao longo desse projeto integrar a tecnologia, em especial a robótica educacional, com o conteúdo de ciências numa proposta interdisciplinar. Buscamos através da elaboração de uma sequência didática promover um ensino diferente da forma tradicional. Onde a memorização de conteúdos cedeu lugar a experimentação de conceitos.

A forma engessada, fragmentada, determinista e desconexa com que foi tratado o ensino de ciências ao longo dos séculos gerou uma série de feridas, cujas cicatrizes estão presente até hoje. Dentre essas cicatrizes está o analfabetismo científico de nossos alunos, resultado do distanciamento entre teoria e prática.

Como uma medida para reverter esse quadro, está a mudança na estrutura curricular, nossa geração não concebe mais a ideia de disciplinas fechadas em caixas, separadas uma das outras, com aulas ministradas em monólogos, quadro e giz. A aprendizagem efetiva acontece quando o aluno participa do processo, interage, interfere e não apenas observa.

A utilização da robótica educacional confere um espaço propício para o desenvolvimento de uma postura crítica, com valorização da curiosidade, análise e troca de ideias, estimulando a autonomia no processo de ensino-aprendizagem. A criação de protótipos e modelos ajudam os alunos a compreenderem os mecanismos envolvidos em cada construção, fazendo associações com as experiências cotidianas.

A robótica pode ser aplicada a diferentes ramos do saber e não devem ficar restritas às disciplinas exatas e cursos superiores no ramo das engenharias. Deveríamos

buscar implementar nas séries iniciais do Ensino Fundamental onde os alunos estão tendo seu primeiro contato com diferentes áreas.

Após a aplicação da sequência didática para os alunos do 4º ano observamos que apesar de desafiador é possível utilizar ferramentas tecnológicas e lúdicas no contexto das aulas de ciências, com o objetivo de tornar mais significativo o processo de ensino-aprendizagem. Dentre as potencialidades de projetos como o que foi apresentado aqui está a aprendizagem interdisciplinar e transversal de conceitos de forma a integrar numa mesma aula ciência, tecnologia e meio ambiente de forma leve e contextualizada. Além de estimular o estreitamento dos laços afetivos entre os alunos e o professor, o desenvolvimento de habilidades diversas e facilidade na aprendizagem do conteúdo.

Apesar de muito importante não podemos negar que a implementação da robótica no currículo escolar possui grandes desafios. Dentre eles nós temos a preparação e formação do professor, pois esse tipo de aula exige que o professor saia da zona de conforto comum nas aulas expositivas e exige dos órgãos competentes a formação continuada desse profissional.

Há falta de apoio da escola a professores que buscam esse tipo de inovação. A extensão do currículo muitas vezes dificulta a implementação de medidas inovadoras. O tempo necessário para cada aula, no geral aulas práticas, exige um tempo maior para o seu desenvolvimento.

A dificuldade e custo para aquisição dos materiais, dificulta a implementação de projetos como esse à realidade das escolas públicas brasileiras. Falta de pesquisas nessa área são recorrentes, sobretudo estudos que abordam a implementação da robótica educacional na Educação Básica, em especial, nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Outro desafio que foi muito abordado nos questionários está relacionado a aplicação de atividades em grupos com os alunos. Essas atividades geram muitos os conflitos que muitas das vezes podem causar o desânimo do professor, mas se mantidas podem trazer importantes resultados para o desenvolvimento social e afetivo dos envolvidos.

Em especial para mim foi um desafio e ao mesmo tempo um privilégio poder desenvolver esse projeto. Ver a empolgação e alegria dos alunos e poder contribuir para o crescimento profissional das docentes envolvidas foi extremamente gratificante.

REFERÊNCIA

- ALMOULOU, Saddo Ag; DE QUEIROZ, Cileda; COUTINHO, Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 3, n. 1, p. 62-77, 2008.
- AULER, Décio. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, 2007.
- BALBINOT, Margarete Cristina. Uso de modelos, numa perspectiva lúdica, no ensino de ciências in: IV Encontro Ibero-Americano de coletivos escolares e redes de professores que fazem investigação na sua escola. Lajeado (RS), Univates, 2005. **Anais...**, RS, 2005.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Ciências no Ensino Fundamental. **Caderno de Pesquisa**, n. 101, p. 152-168. 1997.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, n. 22, jan-abr, 2003.
- D'ABREU, João Vilhete Viegas; BASTOS, Bruno Leal. Robótica pedagógica: Uma reflexão sobre a apropriação de professores da escola Elza Maria Pellegrini de Aguiar. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2013. p. 280.
- D'ABREU, João Vilhete Viegas; CHELLA, M. T. Desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados no uso de dispositivos robóticos. **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE**, v. 99, 1999.
- DA SILVA, Adriana. **Blog educacional**: o uso das novas tecnologias no ensino. Disponível em: <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/recursos/online/blogs/blogs_artigos/adriana_da_silva.pdf>. Acesso realizado em 03 jul.2018.
- DE MIRANDA, Leonardo Cunha; SAMPAIO, Fábio Ferrentini; DOS SANTOS BORGES, José Antonio. RoboFácil: Especificação e Implementação de um Kit de Robótica para a Realidade Educacional Brasileira. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 18, n. 3, 2010.
- FRANCISCO JÚNIOR, Nacim Miguel; 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.
- GIORDAN, Marcelo; GUIMARÃES, Yara AF; MASSI, Luciana. Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 8, 2011.

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.

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.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Educação ambiental e epistemologia crítica. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 32, n. 2, p. 159-176, 2015.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. 1998. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>>. Acesso realizado em 07 jul.2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Apresentação dos Temas Transversais**. Brasília. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro081.pdf>>. Acesso realizado em: 14 ago.2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Meio Ambiente**. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/meioambiente.pdf>>. Acesso realizado em: 14 ago.2018.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais para o Ensino Médio**. Brasília. 1999. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso realizado em 07 jul.2018.

MIRANDA, Juliano R.; SUANNO, Marilza Vanessa R. **Robótica na escola: ferramenta pedagógica inovadora**. 2009.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Papyrus Editora, 2007.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cotez/UNESCO. 2000.

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira. **Ensaio**, v. 2, n. 2, 2000.

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.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VILA VELHA, Secretaria de Educação. A robótica educacional nas escolas de Vila Velha. Escrito por: Jô Amado. 2017. Disponível em: < <http://www.vilavelha.es.gov.br/noticias/2017/08/robotica-educacional-nas-escolas-de-vila-velha-17284>> Acesso realizado em 12 ago.2018.

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

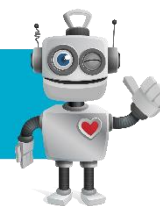
ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE

INSTRUMENTO DE ANÁLISE, AVALIAÇÃO E VALIDAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (GUIMARÃES E GIORDAN 2011)					
TEMA DA SD ANALISADA:					
DATA: / /			PÚBLICO ALVO:		
NOME DO PROFESSOR AVALIADOR:					
DISCIPLINA(S) MINISTRADA(S) PELO AVALIADOR:					
A – ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO					
Este grupo de análise está dividido em quatro itens de avaliação. Tem como função avaliar aspectos de apresentação das SD, desta forma faz-se necessário a observância dos elementos organizacionais de relação, clareza linguística, componente temporal e adequado da bibliografia indicada.					
Atribuir um valor de suficiência quanto a coerência					
	1	2	3	4	5
A1. Qualidade e originalidade da SD e sua articulação com os temas da disciplina: Neste item avaliativo deve-se observar a originalidade da sequência didática e se existem outras propostas muito parecidas. Outros fatores a serem considerados são se a SD é inovadora, se promove interesse dos alunos e também se os conteúdos abordados compõem o currículo de ciências.					
A2. Clareza e inteligibilidade da proposta: A SD precisa possuir uma redação clara e direta, contendo todas as explicações necessárias para seu desenvolvimento. Deve-se considerar se, conforme redigida, as explicações são suficientes para um entendimento do que é proposto e como esta deve ser aplicada em sala de aula.					
A3. Adequação do tempo segundo as atividades propostas e sua executabilidade: O tempo é sempre uma variável importante nas atividades educacionais e também um fator limitante nas situações de sala de aula. É necessário, então, analisar se o tempo designado é condizente com as atividades e metodologias elencadas.					
A4. Referencial Teórico/ Bibliografia: O referencial de pesquisa precisa ser adequado à proposta, ao tema e ao conteúdos propostos.					
B- PROBLEMATIZAÇÃO					
Por meio da problematização que a formulação dos problemas deve ser construída o que ,por sua vez, gera a necessidade de trabalhar um novo conceito evidenciando o emprego dos conteúdos para compreensão da problemática levantada e da realidade, o que acaba por promover a apropriação dos conhecimentos ao se buscar resolver tais problemas. Sendo a problematização o foco em torno do qual os elementos que compõe a SD devem se articular, este é o grupo que possui maior relevância. Para este quesito devem-se observar os seguintes itens de análise:					
Atribuir um valor de suficiência quanto a coerência					
	1	2	3	4	5
B1. O Problema: Sobre sua abrangência e foco: É necessário observar se a escolha e formula do problema foram construídas segundo a temática proposta, se é atual e principalmente se a resolução de tal problema, conforme apresentado, é ou torna-se (no desenrolar das situações didáticas) uma necessidade.					
B2. Coerência Interna da SD: Não é interessante que a problemática se restrinja apenas a uma apresentação inicial de questionamentos a serem elucidados mediante a conceituação apresentada nas aulas, e sim, que se construa por meio de uma estrutura problematizadora que se conecta aos diversos elementos de ensino que constituem as situações de aprendizagem.					
B3. A problemática nas perspectivas Social/Científica: Em relação a este item, uma SD bem estruturada deve responder afirmativamente as seguintes questões: A problemática, conforme apresentada, fornece elementos para análise de situações sociais sob a perspectiva científica? Os problemas fazem parte da realidade social e/ou do seu cotidiano vivencial dos alunos? É estabelecida claramente a relação entre a sociedade, a Ciência e as implicações sociais do tema?					
B4. Articulação entre os conceitos e a problematização: Deve existir estreita relação entre a problemática da sequência didática e os conceitos chaves, pois tais conceitos precisam ser capazes de responder o problema apresentado, para que se alcancem os objetivos que tal SD se propõem.					
B5. Contextualização de Problema: Com este critério pretende-se avaliar se o contexto está imerso na abordagem que se propõe ao problema. Desta forma, a contextualização deve promover um melhor entendimento do problema e conseqüentemente uma melhor solução.					

B6. O problema e sua resolução: Ainda que se apresenta um problema aberto, espera-se que sua resolução ou possibilidades de resolução seja apresentadas ou desenvolvidas no decorrer das aulas e que este exercício de busca coletiva na solução de tais questionamentos além de envolver e motivar também construa significados científicos. Desta forma se faz necessário que as conclusões alcançadas se vinculem diretamente ao problema proposto e, portanto deve-se avaliar na SD apresentada pelos cursistas, os métodos e as abordagens propostas para se alcançar tal resolução.					
C – CONTEÚDOS E CONCEITOS					
Aprendizagem conforme entendido nesta avaliação não se limita aos conteúdos, mais em uma perspectiva mais ampla abrange tudo aquilo que se deve aprender para que se alcancem os objetivos educacionais propostos, englobando as capacidades cognitivas e também as demais capacidades.					
Atribuir um valor de suficiência quanto a coerência					
C1. Objetivos e Conteúdos: Os objetivos estabelecem as intenções educativas a qual certa proposta de ensino se determina. Assim, pois, é significativo verificar se os objetivos são claramente informados e se vinculam com a problemática e os conceitos apresentados e se estão efetivamente direcionados a aprendizagem dos conteúdos e conceitos propostos.	1	2	3	4	5
C2. Conhecimentos Conceituais, Procedimentos e Atitudinais: Diferenciar conceitos de aprendizagem segundo uma determinada tipologia contribui para identificar com maior precisão as intenções educativas, pois essa intenção se reflete na relação de importância que se atribui a cada um dos conteúdos. Desta forma, é necessário avaliar se as atividades e conteúdos propostos são necessários e suficientes para que se alcancem os objetivos elencados, ou seja o que se faz está em acordo com o que se pretende.					
C3. Conhecimento Coloquial e Científico: Pretende-se que a contextualização apresentada constitua o ponto de partida para o desenvolvimento de um conteúdo científico que sirva como elemento explicativo de determinada situação ou mesmo como potencial agente solucionador da problemática social.					
C4. Organização Encadeamento dos Conteúdos: Este item se refere tanto em avaliar se os conteúdos são encadeados de forma lógica e gradativa (há algum tipo de conexão entre as aulas ou são eventos independentes?) e se a quantidade de conteúdos a serem desenvolvidos é condizente com o número de aulas.					
C5. Tema, Fenômeno, Conceitos: Pretende-se avaliar aqui se os conceitos desenvolvidos pela SD fornecem elementos para a discussão do fenômeno proposto segundo o tema de ensino. Se faz sentido trabalhar tal tema segundo organização apresentada na busca de responder a problemática construída.					
D – MÉTODO DE ENSINO E AVALIAÇÃO					
As metodologias de Ensino e Avaliação utilizadas no desenvolvimento de uma atividade de ensino tem caráter primordial, porque é principalmente através delas e de seu desenvolvimento que as situações de aprendizagem se estabelecem e os agentes do processo ensino-aprendizagem (aluno professor e conhecimento) se inter-relacionam. Nesse sentido, pretende-se com esta dimensão de análise avaliar como essas metodologias promovem a aprendizagem dos alunos e conseqüentemente como os objetivos da SD podem ser alcançados.					
Atribuir um valor de suficiência quanto a coerência					
D1. Aspectos Metodológicos: Avaliar neste item se os aspectos metodológicos são adequados e suficientes para alcançar os objetivos planejados. Verificar também se as estratégias didáticas são diversificadas e apropriadas para o desenvolvimento da problemática proposta	1	2	3	4	5
D2. Organização das atividades e contextualização: Neste item é necessário verificar se as atividades estão devidamente apresentadas aos alunos e se promovem, em consequência, a contextualização dos conteúdos a serem aprendidos.					
D3. Métodos de avaliação: Neste item é analisado como se avalia na SD proposta pelos cursistas e se o(s) instrumento(s) de avaliação propostos são adequados e suficientes às metodologias apresentadas					
D4. Avaliação integradora: Os métodos de avaliação devem ser condizentes com os objetivos e conteúdos (conceituais procedimentais e atitudinais) propostos. Então o que se avalia deve se relacionar diretamente com o que se pretende ensinar. Deve-se verificar também se a avaliação é integrada ao longo da SD ou apresentada no final, ou seja, avalia-se todo o percurso do aluno ou a avaliação é prioritariamente classificatória vinculada aos resultados a serem atingidos.					
D5. Feedback de Avaliação: Quando a avaliação possui objetivo formativo os resultados desta avaliação servem de informação para compreender os avanços alcançados, as dificuldades enfrentadas pelos alunos e estabelecer as atitudes a serem tomadas. Portanto, observar com este critério de análise se existem e quais são os instrumentos de feedback para os alunos dos resultados obtidos nas avaliações, os quais fornecem importantes elementos sobre porque se avalia.					
OBSERVAÇÕES					
Justificar os maiores e menores valores de suficiência atribuídos aos critérios de avaliação evidenciando os pontos fortes e fracos da SD. Sugerir mudanças para minimizar os pontos fracos evidenciados pelo avaliador.					

APÊNDICE 2 – QUESTIONÁRIO PROFESSOR

Robótica Educacional

Nome: _____

1. Qual foi sua percepção sobre o trabalho realizado pela professora de robótica.

2. Qual(is) foi (ram) a (s) contribuição (ões) das aulas de robótica para o seu trabalho docente?

3. O projeto prejudicou de alguma maneira o andamento do seu trabalho docente?

4. Quais foram as dificuldades encontradas para a realização desse projeto?

5. Qual a sua opinião sobre o tempo de duração do projeto e o tempo de cada encontro.

6. Com relação aos alunos, como você considera a participação deles nas aulas? Quais foram os desafios e melhoras?

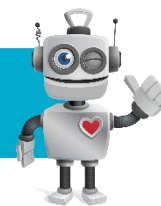
7. Você considera que as aulas de robótica ajudaram os alunos a obterem melhor desempenho nas avaliações da disciplina? Por quê?

8. Você utilizou as aulas de robóticas em atividades posteriores? Se sim, quais?

9. Você acha que esse projeto poderia ser mantido nos próximos anos? Quais modificações você faria?

Agradeço a colaboração,
Jaqueline.

APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO ALUNOS

Robótica Educacional – 4º ano

Nome: _____

Turma: _____

1. Você gostou das aulas de robótica?
 Sim.
 Não.
2. O que você achou da montagem dos robôs?
 Todas foram muito fáceis.
 Todas foram muito difíceis.
 No início foi difícil e depois ficou fácil.
 Algumas fáceis e outras difíceis.
3. Foi legal trabalhar em equipe?
 Sim. Minha equipe trabalhou muito bem.
 Não. Minha equipe e eu não soubemos trabalhar juntos.
 Mais ou menos. Tivemos alguns conflitos internos.
4. As aulas de robótica ajudaram você a entender melhor o que sua professora falava em sala?
 Sim.
 Não.
5. Você acha que poderiam haver mais aulas de robótica durante o ano?
 Sim, poderia ser durante todo o ano.
 As 8 aulas foram suficientes.
 Não.
6. O tempo de 50 minutos foi suficiente para realizar as atividades?
 Sim.
 Mais que suficiente, sobrou tempo.
 Não. Foi tudo muito corrido.
7. Você acha que com as aulas de robótica ficará mais fácil lembrar os conceitos aprendidos na hora da prova?
 Sim.
 Não.
8. Você já tinha imaginado utilizar a robótica nas aulas de ciências?
 Sim, a robótica pode ser usado em tudo.
 Não, para a mim a robótica só podia ser usada na matemática.
 Nunca tinha parado para pensar nisso.

9. O que você mais gostou nas aulas?

10. O que você menos gostou?

11. Por que foi importante estudar robótica na escola?

Abraços, Tia Jaque.



**PÓS-GRADUAÇÃO EM ESPECIALIZAÇÃO EM
ENSINO INTERDISCIPLINAR NA EDUCAÇÃO EM SAÚDE
E MEIO AMBIENTE**

DADOS DO PESQUISADOR

Nome: Jaqueline Pereira da Silva

Endereço: Rua Joaquim Nabuco, 1265 – 29106-775 – Vila Velha, ES

Contato: (22) 99736-2292

E-mail: qllinee@gmail.com

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O Sr. (a) está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ÁGUA E LIXO”. Se você concordar em participar desta, será necessário o preenchimento de seus dados e assinatura na declaração. Caso tenha alguma dúvida, esta pode ser esclarecida com o responsável pela pesquisa.

Neste estudo pretendemos investigar a integração da robótica educacional com os conteúdos trabalhados na disciplina de Ciências Naturais através do planejamento e execução de uma sequência didática para turmas do 4º ano do Ensino Fundamental.

O motivo que nos leva a estudar esse tema é a busca por uma alternativa de promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com os aspectos tecnológicos e sociais. Pretendemos mostrar que é possível promover um ensino prático e contextualizado, diferente da forma tradicional que exige dos alunos a memorização de termos e conceitos, muitas vezes distantes do seu imaginário e vivência.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: planejamento e aplicação de uma sequência didática que aborde a temática da água e do lixo utilizando a robótica educacional; pesquisa qualitativa através da aplicação de questionários à professores e alunos; tabulação dos resultados dos questionários e dados oriundos da observação.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e, em caso de divulgação em publicações científicas, seus dados pessoais não serão mencionados. Quando desejar, poderá pessoalmente tomar conhecimento dos resultados ao final desta pesquisa diretamente com a responsável pela pesquisa.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

Eu, _____, portador do documento de Identidade _____ fui informado (a) dos objetivos do estudo “A UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EDUCACIONAL NO ENSINO DE CIÊNCIAS: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE ÁGUA E LIXO”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Vila Velha, ____ de setembro de 2018.

Participante

Pesquisador