

ESPAÇOS APROPRIADOS PARA EDUCAÇÃO NÃO ESCOLAR NA REGIÃO DO CARIRI CEARENSE, UM APORTE PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA.

Norma Suely Ramos Freire Bezerra¹
Abimael Fechine Neves²
Matheus Fernandes Garcia de Andrade³
Cicero Magerbio Gomes Torres⁴

RESUMO

A escola necessita responder à demanda da Educação Científica e sua popularização social, nesta era do conhecimento. Assim, ações docentes precisam contribuir na formação integral do cidadão crítico, participativo e competente para resolver problemas. Isso implica na formação de professores que responda ao desafio. Este estudo aborda a importância dos espaços não formais de educação para a Educação Científica. Trata-se de relato de experiência, vivenciada com licenciandos de Ciências Biológicas no semestre 2018.2 na Universidade Regional do Cariri - URCA, envolvendo ensino, pesquisa e extensão. Seu objetivo consta de: pesquisar espaços de educação não formal presentes na Região do Cariri Cearense com potencial para o desenvolvimento da Educação Científica no Ensino de Ciências da Natureza, para divulgação em atividade extensionista. No procedimento metodológico pesquisaram-se seis espaços não formais, ainda inexplorados pelas escolas locais e previamente escolhidos. Os dados foram coletados através de registros fotográficos, analisados em seguida frente às orientações nacionais curriculares vigentes. Os resultados foram transformados em *teases* para publicação midiática. Pôde-se perceber grande potencial para Educação Científica nesses espaços pesquisados. Concluiu-se que a Região do Cariri Cearense apresenta grande riqueza de espaços não formais para Educação Científica, porém ainda pouco explorados na educação escolar, que oportuniza novos estudos.

Palavras-chave: Formação de professores, Educação científica, Educação não formal, Ensino de Ciências.

INTRODUÇÃO

No contexto educacional contemporâneo, permeado pelo grande avanço das ciências e tecnologias, somos diretamente impelidos a lançar mão do conhecimento científico no nosso

¹ Mestra pelo Curso de Ciências da Educação pela Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias – ULHT, norma.freire@urca.br ;

² Graduando pelo Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Regional do Cariri - URCA, abimaelfechie98@gmail.com ;

³ Graduado pelo Curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Regional do Cariri - URCA, matheusfgbio@hotmail.com ;

⁴ Doutor pelo Curso de Educação pela Universidade Federal do Ceará - UFC, cicero.torres@urca.br;

cotidiano para tomada de decisões que podem afetar nossas vidas, dos nossos semelhantes e do nosso planeta.

A Educação Científica hoje se constitui um requisito fundamental para a democracia, considerando que o acesso à Ciência é uma necessidade para realização intelectual dos indivíduos e para sua formação integral. O acesso a esses conhecimentos os tornam preparados para a resolução de problemas que conduzirá ao bem estar comum e a qualidade de vida individual, local e global. Aqui é reforçada a importância de se ter uma formação científica nos padrões crítico-reflexiva traduzida em formação cidadã.

No Século XXI, conhecido como “século do conhecimento”, a instituição escolar é chamada para responder a urgente demanda da educação científica. E para que a escola desempenhe com êxito sua função social ela necessita de profissionais competentes e bem preparados para o exercício da ação docente.

Este trabalho vem apresentar relato de experiência vivenciada a partir da disciplina curricular: Educação em Ciências Biológicas, do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri-URCA que resultou em projetos⁵ de pesquisa e extensão.

Partindo de uma reflexão teórica sobre espaços não formais de divulgação e educação científica e a importância desses espaços em complementariedade a educação escolar para aprendizagem significativa no ensino de ciências biológicas, surgiram inicialmente alguns questionamentos que gerou o projeto de pesquisa “Educação Científica: espaços de educação não formal na Região do Cariri Cearense e o ensino de ciências biológicas”.

Questões simples como: Quais os espaços de educação não formal existentes na Região do Cariri Cearense com potencial para trabalhar os conteúdos científicos no Ensino de Ciências? Onde ficam localizados esses espaços? Quais conteúdos científicos podem ser trabalhados nesses espaços? Eles já são conhecidos e utilizados na educação básica? De que forma poderemos divulgá-los para professores da Educação Básica? Transformaram-se em pesquisas de campo que gerou em seguida o projeto de extensão “Divulgação midiática dos espaços de educação não formal na Região do Cariri Cearense para o ensino de ciências biológicas, um aporte para a Educação Científica”.

Para responder os questionamentos mencionados traçou-se uma pesquisa com mapeamento de espaços de educação não formais localizados na região do cariri cearense para

⁵ Projeto de Pesquisa - Educação Científica: espaços de educação não formal na Região do Cariri Cearense e o Ensino de Ciências Biológicas;
Projeto de Extensão - Divulgação midiática dos espaços de educação não formal na Região do Cariri Cearense para o Ensino de Ciências Biológicas, um aporte para a Educação Científica.

melhor vinculação entre as dimensões teórico-prática da formação docente, que visou também oferecer suporte metodológico às escolas da educação básica da região, como forma extensionista do trabalho universitário com a divulgação desses espaços de educação não formal investigados, e, seu potencial curricular para o ensino de ciências biológicas.

O trabalho que objetivou conduzir os licenciandos à análise e reflexão da realidade local, em contribuição da prática educativa no ensino de ciências da natureza apresenta como objetivo geral: pesquisar os espaços de educação não formal presentes na Região do Cariri Cearense e seu potencial para o desenvolvimento do ensino de ciências da natureza, e, divulgar tais espaços com as escolas da educação básica através de atividade extensionista.

Na busca de alcançar o objetivo do estudo, foram traçados os objetivos específicos seguintes: desenvolver estudos teóricos para discussões sobre educação científica em espaços de educação não formais evidenciando o ensino de ciências e biologia; pesquisar, selecionar e mapear espaços de educação não formal, com potencial para desenvolvimento de educação científica na Região do Cariri Cearense, com foco ao ensino de ciências biológicas; visitar o local selecionado em caráter de estudo para registros fotográficos; elaborar pequenos vídeos de divulgação com os resultados obtidos dos registros fotográficos; criar blog institucional para divulgação dos espaços de educação não formais pesquisados e mapeados pelos licenciandos, em sua potencialidade para estudar conhecimentos científicos propostos nos currículos escolares dentro do ensino de ciências; apresentar aos professores das escolas de educação básica da região em minicurso a importância de incorporar em seus planejamentos didáticos os espaços de educação não formal como ferramenta de ensino/aprendizagem numa perspectiva interdisciplinar.

Desta forma, este estudo se caracteriza como atividade de ensino, pesquisa e extensão universitária envolvendo discentes do curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Regional do Cariri (URCA) em contribuição com o Ensino de Ciências Biológicas da região. Tais atividades justificam-se não somente como responsabilidade universitária de conduzir as atividades de pesquisa e didático-pedagógicas pertinentes aos conhecimentos teóricos estudados no âmbito da instituição superior em seu cotidiano escolar, mas, por contribuir com a integração entre ensino, pesquisa e extensão a serviço da comunidade, por meio do envolvimento da universidade (licenciandos e professores) com estudantes e professores das escolas públicas da Região do Cariri, através deste trabalho.

Aqui é possível concluir que a educação científica desenvolvida em espaços não formais de educação apresenta sua contribuição para o ensino de ciências biológicas e que essa temática precisa ser debatida na formação docente dos licenciandos, futuros/atuais

profissionais da educação, pois são elementos importantes do processo educativo, visto que promoverão a formação das novas gerações e padrões de sociedade que buscamos.

METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho constou de atividades de ensino, pesquisa e extensão sobre Educação Científica em espaços de educação não formal, desenvolvidas com licenciandos de Ciências Biológicas da URCA, orientados pela professora coordenadora do projeto para perceber a potencialidade desses espaços, para sua aplicação ao ensino de Ciências da Natureza conforme o currículo escolar.

O público alvo foi: vinte e um estudantes da Licenciatura em Biologia da URCA; os Professores de Ciências da Natureza na Educação Básica da Região do Cariri Cearense e os estudantes da educação básica consequentemente.

A Região do Cariri cearense é caracterizada como uma área de grandes riquezas naturais, culturais, históricas, geográficas, paleontológicas, etc. conhecida como oásis do sertão por sua formação geográfica diferenciada do restante do estado. Localizada no Sul do Ceará, apresenta-se como um território repleto de potenciais para a promoção da educação científica através de espaços não formais, que ainda são pouco explorados pelas instituições escolares. Constituindo-se em vasto patrimônio natural com amplo potencial científico, esta região oferta subsídios para o desenvolvimento de pesquisas que podem contribuir de forma significativa para perceber, atuar e viver em tal localidade.

Vários momentos foram vivenciados para o desenvolvimento do projeto conforme serão apresentados a seguir.

O primeiro momento destinou-se ao estudo teórico sobre Educação Científica em espaços de educação não formal com aporte em: Demo (2010); Jacobucci (2008); Chassot (2003); Vieira, Bianconi e Dias (2005) além dos conteúdos curriculares para o ensino de ciências da natureza apontado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) através de seminários.

Em segundo momento os licenciandos/participantes foram divididos em seis equipes com liberdade para selecionar os espaços (um por equipe) ‘com potencial’ para educação não formal em nossa região, que fosse pouco explorado, ou ainda inexplorado, pela educação escolar, com vista ao desenvolvimento da pesquisa de campo.

Para a pesquisa de campo desses espaços previamente selecionados, buscou-se inicialmente abordagem visual de conteúdos científicos explícitos nos espaços, e, utilizou-se

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

www.conedu.com.br

como instrumento de coleta de dados celulares e máquinas fotográficas para registro fotográfico e tomadas de pequenos vídeos para serem analisados posteriormente. Outro momento de pesquisa através de literatura e da web foi desenvolvido, sobre a localização geográfica, história, cultura local, importância científica e formas de acesso a esses locais.

Após a coleta dos dados buscou-se analisar, para os seis espaços pesquisados, quais os principais conteúdos curriculares evidenciados, conforme a Base Nacional Comum Curricular – BNCC, para a disciplina de Ciências da Natureza no Ensino Fundamental dos anos finais.

Em outro momento ocorreu desenvolvimento de pequenos vídeos ou *teaser*, objetivando divulgar ao público, através das mídias digitais, esses espaços de educação não formal estudados.

Por fim, a criação de um blog para divulgar os espaços mapeados e estudados mostrando sua localização, riqueza natural, paleontológica, histórica e cultural, bem como os conteúdos científicos que podem ser explorados em cada local, como resultado final da parte extensionista, encontra-se em fase de finalização.

DESENVOLVIMENTO

A Educação científica é vista como uma das habilidades do Sec. XXI marcado pela “sociedade conhecimento” ou “era do conhecimento” em que o grande desafio é a produção de conhecimento e não apenas a sua mera transmissão, conforme pontua Pedro Demo (2010) em seu ensaio sobre o conhecimento científico.

O advento do conhecimento científico surgiu posteriormente ao conhecimento filosófico clássico (da Filosofia Natural Aristotélica), foi popularizada através da filosofia Baconiana, ressaltada pela racionalidade Decartiana e organizada no sistema positivista criado por Augusto Comté. Nesse contexto surgiram as áreas do conhecimento científico. Mais tarde, a partir do século XX surgiram também as disciplinas científicas correspondentes às áreas do conhecimento científico, que constam no currículo escolar até os dias atuais.

O conhecimento científico foi incorporado inicialmente ao currículo escolar com vistas a formar uma elite cientista que pudesse contribuir cada vez mais com o desenvolvimento científico e tecnológico, econômico e conseqüentemente social, constituídos nos moldes da racionalidade técnica, pontuado por Auler e Delizoicov (2006), com foco apenas no progresso da própria ciência e da tecnologia.

A Ciência & Tecnologia (C&T) que inicialmente parecia um bem inegável para todos, logo mostrou seu lado devastador, pois, na medida em que o aparato tecnológico aumentava

seu poder sem nenhum questionamento reflexivo, os problemas sociais e ambientais eram evidenciados e a tão aceita concepção ‘científica tecnológica’ foi sendo questionada por facilitar ao homem devastar a natureza da forma que lhe conviesse sem pensar nas gerações que lhe sucederia (ANGOTTI; AUTH, 2001).

Um divisor de águas para questionar o cientificismo e sua racionalidade técnica foi o surgimento da área de estudo Ecologia Básica apontando a finitude dos recursos naturais, além de apresentar os grandes desequilíbrios ecológicos gerados pelas químicas dos venenos desenvolvidos para o cultivo do agronegócio.

Também o desenvolvimento bélico, desenvolvido dentro da perspectiva Ciência e Tecnologia, dentre outros fatores, promoveram desequilíbrio ambiental em praticamente todas as partes do planeta. Os estudos da Ecologia, além de diversos movimentos surgidos no período pós-segunda guerra mundial, em especial após a explosão da bomba atômica, expuseram que Ciência & Tecnologia são dotadas de intencionalidade, em diferente da visão de neutralidade que eram apresentadas pela elite científica e governamental da época (SANTOS; MORTIMER, 2002). O contexto sócio ambiental contemporâneo, permeado pelo grande avanço das ciências e tecnologias, nos impele a necessidade do conhecimento científico a fim fortalecer a tomada de decisões em situações do cotidiano que podem afetar nossas vidas, dos nossos semelhantes e ou do nosso planeta. Isso demonstra a importância de se ter uma formação científica crítico-reflexiva que se traduza em formação cidadã.

Vale salientar que foi com base na Ciência & Tecnologia (C&T), segundo Krasilchik (2005), que o modelo curricular de ciência amplamente difundido nos currículos escolares das décadas de 60, 70 e 80, através das disciplinas Física, Química e Biologia foram consolidados, inclusive no Brasil, porém de forma acrítica.

Na segunda metade da década de 80, em nosso país, se intensificou o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com a difusão da tendência pedagógica crítica progressista, conforme pontua Libâneo (1994), com forte influência do pensamento de Paulo Freire, cuja conscientização política participativa deveria ser a tônica da educação. Nesse momento no contexto nacional surgem movimentos em prol da redemocratização do país que resultaram, dentre outras coisas, na promulgação da Constituição Federal de 1988, apontando novos caminhos para o sistema educacional brasileiro em bases democráticas.

Com base na Constituição Federal de 1988 foi elaborada em seguida a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional a LDB - 9394/96 com princípios democráticos e proposta de formação integral do cidadão crítico, participativo e consciente da sua importância como agente na transformação social.

Posterior a LDB-9394/96 e objetivando equacionar a educação escolar de forma mais uniforme em todo território nacional para atender a legislação educacional vigente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) são elaborados e disponibilizados em todo território nacional levando aos sistemas educacionais uma proposta curricular e metodológica pautada na abordagem CTS – Ciências Tecnologia e Sociedade, posteriormente denominada de Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente (CTSA), por incluir os debates ambientais.

No contexto educacional contemporâneo, permeado pelo grande avanço das ciências e tecnologias, somos diretamente impelidos a lançar mão do conhecimento científico no nosso cotidiano a fim de tomar decisões que podem afetar nossas vidas e dos nossos semelhantes. Isso demonstra a importância de se ter uma formação científica crítico-reflexiva que se traduza em formação cidadã.

Esse conhecimento científico tecnológico que conduz o indivíduo a tomar decisões e deliberações acertadas denomina-se ‘letramento científico’ e ‘alfabetização científica’, dependendo do nível, conforme Chassot (2003), ao enfatizar que a alfabetização científica pode ser entendida como o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem transformando-o preferencialmente para melhor. Aqui a alfabetização científica pode ser compreendida como uma das possibilidades para aumentar as formas que apontam uma educação mais comprometida (CHASSOT, 2003).

Ao diferenciar ‘letramento científico’ de ‘alfabetização científica’, Acevedo, Vasquez e Manassero (2002) aponta que a ‘alfabetização científica’ é referente à aprendizagem dos conteúdos e linguagem científica, por outro lado o ‘letramento científico’ se refere ao uso que se faz do conhecimento científico tecnológico no cotidiano, no interior de um contexto sócio histórico. Vale salientar que o ‘letramento científico’ se aproxima mais da abordagem CTSA conforme Acevedo *et al* (2002). Já Krasilchik e Marandino (2007 p. 27) vão mais além quando afirmam: “[...] ser letrado cientificamente significa não só saber ler e escrever sobre ciência, mas também cultivar e exercer as práticas sociais envolvidas com a ciência [...] fazer parte da cultura científica”.

A Declaração da UNESCO (2000) aponta que

A Educação Científica em todos os níveis e sem discriminação é requisito fundamental para a democracia. Igualdade no acesso à Ciência não é somente uma exigência social e ética: é uma necessidade para realização plena do potencial intelectual do homem.

O processo de divulgação científica implica uma transformação de linguagem científica com vista a sua compreensão pelo público. Desta forma, pode-se compreender divulgação científica como espaço geralmente não formal que promove a compreensão de conhecimentos científicos para todos os públicos e, dessa forma, estaria mais ligada à questão da alfabetização científica, conforme aponta Marandino *et al* (2004).

Já Vieira; Bianconi; Dias; (2005) diferenciam espaços de educação formal e não formal em que o primeiro se define por espaços escolares constituídos pelas instituições da educação básica e ensino superior onde o conhecimento científico é desenvolvido de forma sistemática seguindo geralmente o modelo linear de ensino com o apoio quase sempre do livro didático. O segundo (espaço não formal), se constitui daqueles espaços “[...] que ocorre quando existe a intenção de determinados sujeitos em criar ou buscar determinados objetivos fora da educação escolar”.

Assim a educação não formal pode ser definida como a que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionadas com um objetivo definido (Vieira; Bianconi; Dias; p.21.2005).

Esses espaços ainda se subdividem em espaço ‘não formal institucional’, que são os Museus, Centros de Ciências e Hortos dentre outros e, os ‘não formais não institucionais’, como é o caso dos parques, zoológicos, praias, praças, ruas, shoppings, etc.

Esses espaços são ideais para tratar temas de forma interdisciplinar fazendo correlações curriculares sem fragmentar o ensino, contando também com a forma lúdica e prazerosa que esses espaços proporcionam para o ensino e a aprendizagem.

Assim, enquanto espaços escolares buscam memorização de fatos e conceitos para a formação de bagagem cognitiva, os espaços não formais envolvem os sentidos.

Diante disso, é possível apontar os espaços não formais como uma boa alternativa para propagação de conhecimento científico além do que conhecimentos históricos, culturais, sociais e científicos podem ser aprendidos mesmo fora do ambiente escolar.

Considerando que o ensino de ciências “tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado” (KRASILCHIK; MARANDINO, 2007. p. 19) que seja capaz de reconhecer, identificar, compreender e fazer uso dos conceitos científicos em seu cotidiano, exercício consciente de sua cidadania, pode-se afirmar que metodologias diferenciadas desenvolvidas em espaços de educação não formal são certamente instrumentos propícios para alcançar tais objetivos.

Os espaços não formais da educação científica são grandes aliados da educação formal, visto que promovem a integração entre diferentes saberes de forma interdisciplinar, contextualizado e prazeroso, Vieira *et al* (2005).

As orientações presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN apontam, em relação às diferentes metodologias, que estas deverão ser empregadas na busca de promover aprendizagem significativa e consolidar o letramento científico. Contudo, se o desenvolvimento das ações pedagógicas forem restritas apenas ao espaço da sala de aula, esse objetivo de formação interdisciplinar e contextualizada certamente seria dificultado.

Já a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece um conjunto de conhecimentos essenciais que deve ser repassados de forma adequada, assegurando que os alunos tenham acesso desde o ensino fundamental a diversidade de conhecimentos científicos, bem como a percepção crítica com uma nova visão de mundo. Assim, ferramentas culturais necessárias para a compreensão e intervenção na realidade, tornam-se importantes para proporcionar esse acesso, segundo SIMOES (2009).

Diante do exposto é possível concluir que as aulas em espaços não formais, além de proporcionar um ensino menos fragmentado poderão atender as expectativas de professores e alunos na diversidade de conhecimentos científicos. Para tanto, necessitam de um bom planejamento que perpassa a concepção epistemológica de ciência, presente no professor, que a desenvolve.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Região do Cariri Cearense, em busca por lugares que possam servir como espaço não formal de educação ao letramento científico, no fazer pedagógico das ciências biológicas, elaborou-se projetos de pesquisa e extensão envolvendo a disciplina Educação em Ciências Biológicas do Curso em Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri – URCA, que possibilitou conhecer seis espaços favoráveis para esta proposta, que serão apresentados a seguir, a partir do olhar dos licenciandos envolvidos.

Os espaços selecionados pelos licenciandos, que serviram como de local de pesquisa, encontram-se localizados em quatro municípios da Região do Cariri Cearense, conforme tabela 1.

Tabela 1 - Espaços de educação não formal, alvos deste estudo, na Região do Cariri.

Ref.	Espaço Não Formal	Localização
------	-------------------	-------------

1	Parque Estadual Sítio Fundão	Crato – CE
2	Geossítio Colina do Horto	Juazeiro do Norte - CE
3	Parque Ecológico das Timbaúbas	Juazeiro do Norte - CE
4	Estação de tratamento d'água do Juazeiro do Norte	Juazeiro do Norte - CE
5	Vale dos Buritis	Santana do Cariri - CE
6	Agrofloresta de Nova Olinda	Nova Olinda - CE

Fonte: Elaboração própria do autor com base nos dados desta pesquisa.

Inicialmente duas categorias são apontadas por Jacobucci (2008), para definir espaços não formais de ensino: os que são instituições e os que não são instituições. Nos institucionais, se inclui os espaços regulamentados, que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, a exemplo de Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Enquanto os espaços não institucionais podem ser caracterizados por locais não regulamentados como, praças, teatros, parques, casas, lagos, cavernas e outros.

Assim, todos os espaços não formais apresentados neste estudo se encaixam na primeira categoria, e, cinco deles são “parques” que serão apresentados em sequência.

PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO ⁶

O Parque Estadual Sítio Fundão, atualmente, é uma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral do Estado do Ceará, que se localiza no município do Crato - CE, nas coordenadas 07°13'56,1" Sul e 039°26'15,3" Oeste, com clima predominante do tipo AW tropical chuvoso, segundo a classificação Koeppen, com precipitação pluviométrica anual de 800 a 900mm (OLIVEIRA, 2009), que esbanja riquezas de caráter natural pela sua biodiversidade e geodiversidade, bem como histórico-cultural (edificação), que torna o local de importância relevante para a região caririense (FERNANDES *et. al*, 2017). Esse parque apresenta bastante material que pode auxiliar na compreensão de conteúdos curriculares do ensino de ciências da natureza para promoção do letramento científico, conforme tabela 2 em seus diversos aspectos.

Tabela 2 – Aspectos destacados do Parque Estadual Sítio Fundão

Aspectos biológicos	Biomos transicionais de caatinga, cerrados e remanescentes de mata atlântica, ideais para o estudo de botânica de criptógamos e de fanerógamos.
----------------------------	---

⁶ Pesquisado pela equipe 1 (um) composta pelos licenciandos: Antônia Welvisleide Fernandes; Ana Beatriz Alexandre Silva; Paulo Henrique Pereira Nobre.

	Diversidade de grupos de fungos e de animais silvestres (mamíferos, répteis, anfíbios, aves, artrópodes, insetos e etc.), principalmente artrópodes de diversas classes, dentre eles se destacam os aracnídeos, myriapodas e insecta.
Aspectos hidrográficos	Bacia Hidrográfica do Rio Salgado - Rio Batateiras com águas claras que formam um micro canyon em seu percurso e nas margens, rocha argilosa de cor escura.
Aspectos ecológicos (Trilhas)	1,45 km de extensão - sendo elas principais ou secundárias. Trilha dos sentidos - adaptada para deficientes físicos e/ou visuais. Trilha estruturalmente voltada para práticas esportivas como o ciclismo.
Aspectos históricos culturais	Parede de pedra construída pelos escravos a mando de Dom Pedro I na época Colonial. Ruínas de um engenho datado do século XIX movido por tração animal. Casa de taipa, única do Brasil com dois andares. Litogravuras que representam a localização espacial da chapada do Araripe e do sítio. Fragmentos da fauna, da geologia e da flora da região. E na terceira estão alguns aspectos históricos culturais da época da criação do sítio.

Fonte: elaboração própria do autor com base nos dados no relatório da equipe 1(hum).

A presença dessa gama de variações de espécies presentes no Parque do Sítio Fundão denota o equilíbrio presente no ecossistema local possuindo os mais variados graus de níveis tróficos presentes em uma teia alimentar (dos produtores aos detritívoros), sendo um excelente facilitador prático no ensino de ciências para uma aprendizagem significativa, enquanto coloca tal espaço não formal como importante para efetivação da alfabetização e letramento científico pontuados por Chassot (2003), ao falar da leitura do mundo e sua possível transformação através da conscientização.

Nesse espaço, as árvores (nativas da região) estão todas marcadas com códigos QR Codes, ao longo das trilhas, com informações sobre as mesmas: nomenclatura binomial (nome científico/popular), benefícios e aspectos morfológicos (altura, diâmetro e etc).

O Parque Estadual do Sítio Fundão possui condições para desenvolvimento de atividades em caráter interdisciplinar pela riqueza dos elementos presentes no mesmo. Também diversas unidades temáticas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino de Ciências da Natureza podem ser abordadas. Destacando aqui os eixos:

Terra e Universo - no 6º ano - identificar as diferentes camadas que estruturam o planeta, observando o folhelho do Rio batateiras. E no 8º ano - relacionar climas regionais aos padrões de circulação atmosférica e discutir iniciativas que contribuem para reestabelecer o equilíbrio ambiental.

Vida e evolução - no 7º e 9º ano - os fenômenos naturais, impactos ambientais, preservação ambiental e a diversidade de ecossistemas encontrados.

GEOSSÍTIO COLINA DO HORTO ⁷

O “Geossítio Colina do Horto” está inserido no território do Parque Geológico do Araripe (O Geopark Araripe), localizado no Cariri Cearense, reconhecido pela Rede Global de Geoparques, da UNESCO, como o primeiro geoparque das Américas. Este geoparque é composto por nove geossítios: Cachoeira de Missão Velha, Floresta Petrificada do Cariri, Batateira, Pedra Cariri, Parque dos Pterossauros, Riacho do Meio, Ponte de Pedra, Pontal de Santa Cruz e Colina do Horto (ELEUTÉRIO, 2016).

O Geossítio Colina do Horto está localizado a 3 km do centro do município de Juazeiro do Norte, no ponto mais alto da cidade a aproximadamente 550 m de altitude, nas coordenadas 07° 10’ 47’’ de latitude sul e 39° 19’ 20’’ de longitude oeste. A Colina do Horto é o acidente geográfico mais importante do município de Juazeiro do Norte que se apresenta localizado inteiramente na zona urbana, oferecendo uma visão panorâmica, podendo-se avistar a partir desse local, todo o Vale do Cariri e a Chapada do Araripe, possuindo, ainda, grande valor cultural, marcado pela religiosidade dedicada à estátua do Padre Cícero (SIEBRA; BEZERRA; OLIVEIRA, 2011).

A Colina do Horto compreende as rochas mais antigas da Região do Cariri Cearense, originadas no interior da terra, há aproximadamente 650 milhões de anos. Nesse rico espaço apropriado para educação não formal, escolheu-se com foco no ensino de ciências da Natureza, apenas a “Trilha do Santo Sepulcro”, em aspectos evidenciados na Tabela 3.

Tabela 3 – Aspectos destacados da Trilha do Santo Sepulcro

Aspectos Geológicos	Rochas do embasamento cristalino da Bacia Sedimentar do Araripe, compostas por granitos e dioritos, além de rochas metamórficas e arenitos da Formação Cariri/Mauriti.
Aspectos Biológicos	Algumas espécies típicas do Cerrado com predominância do bioma Caatinga. Destaque para as seguintes espécies vegetais: Angico (<i>Anadenanthera macrocarpa</i> Benth.), sabiá (<i>Mimosa caesalpiniaefolia</i> Benth.), carnaúba (<i>Copernicia prunifera</i> Miller), aroeira-do-sertão (<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão), janaguba (<i>Himantanthus drasticus</i> Mart.) e juazeiro (<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.).
Aspectos ambientais	Extratativismo Mineral - Extração de granito no entorno da Colina do Horto

Fonte: elaboração própria do autor com base nos dados no relatório da equipe 2 (dois).

⁷ Espaço pesquisado pela Equipe 2 (dois) formada pelos licenciandos: Andressa Brandão de Souza ; José Bezerra de Araújo Neto ; Maria Milene Costa da Silva.

A riqueza da “Colina do Horto” para desenvolvimento da Educação Científica de forma interdisciplinar é bastante evidente. Pode-se também estabelecer uma conexão entre esse espaço e os componentes preconizados na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com as seguintes unidades temáticas dos eixos em destaque:

Terra e Universo - no 6º ano: Forma, estrutura e movimentos da Terra – principalmente envolvendo o processo de identificação dos diferentes tipos de rocha;

Vida e Evolução - no 7º Ano: Diversidade de ecossistemas – havendo a caracterização dos principais ecossistemas brasileiros quanto à paisagem, à quantidade de água, ao tipo de solo, à disponibilidade de luz solar e temperatura etc., correlacionando essas características à flora e fauna específicas; 9º Ano: Preservação da biodiversidade - propor iniciativas individuais e coletivas para a solução de problemas ambientais da cidade ou da comunidade, com base na análise de ações de consumo consciente e de sustentabilidade bem-sucedidas (BNCC, 2017).

O Geossítio Colina do Horto ainda apresenta grande potencial enquanto espaço não formal de educação para o desenvolvimento do currículo com perspectiva CTSA pontuado por Acevedo *et al* (2002) e Krasilchik e Marandino (2007), como necessário, nesse contexto contemporâneo, ao Ensino de Ciências.

PARQUE ECOLÓGICO DAS TIMBAÚBAS ⁸

O Parque Ecológico das Timbaúbas foi criado em 1995 através do Decreto Municipal nº 1.083/1995, com localização no município de Juazeiro do Norte- CE, nas coordenadas 7°14'13.55" Sul e 39°18'45.33" Oeste. Possui uma área de 634,50 hectares e foi criado com o objetivo de preservar a mata ciliar na denominada Várzeas das Timbaúbas, pois ali estão as principais fontes de abastecimento de água da cidade em sistemas de aquíferos que lhe confere excelente potencial para a Educação Científica.

Os aspectos mais marcantes desse espaço para educação não formal foi destacado pela equipe de licenciandos na tabela 4.

Tabela 4 – Aspectos destacados do Parque Ecológico da Timbaúbas

⁸ Espaço pesquisado pela Equipe 3 formada pelos licenciandos: Francisco Antoniel Lucas Antero; José Marcos Gonçalves do Nascimento.

Aspectos biológicos	Sistema de aquífero com 18 poços - Riacho dos Macacos - Aluvião do Riacho dos Macacos
Aspectos socioambientais	Autarquia Municipal de Meio Ambiente do Juazeiro - AMAJU Educação ambiental, Trilha, Direcionamento dos resíduos sólidos. Sementeira para arborização urbana
Aspectos socioculturais	Espaço Artístico - Anfiteatro Espaço Esportivo – Quadra

Fonte: elaboração própria do autor com base nos dados no relatório da equipe 3 (três).

Embora algumas escolas do Juazeiro do Norte já façam uso deste espaço para suas aulas práticas a maioria das escolas municipais ainda não conhece a importância desse laboratório natural a céu aberto dotado de trilha, lagoa, quadras de esportes, anfiteatro com grande capacidade de público, além de sementeira de plantas nativas com frequente distribuição de mudas objetivando melhorar as condições térmicas da cidade.

No Parque da Timbaúbas é possível encontrar elementos importantes ao estudo de ciências da natureza, referentes às seguintes unidades temáticas e eixos da BNCC nos 6º, 7º, 8º e 9º ano: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, com os objetos de conhecimento para mistura homogênea e heterogênea, diversidade de ecossistemas, fenômenos naturais e impactos ambientais, indicadores de saúde pública, composição do ar, efeito estufa, camada de ozônio, clima e preservação da biodiversidade.

Mediante os elementos evidenciados nesse espaço identificaram-se grandes possibilidades de estudos interdisciplinares com abordagem CTSA que envolva componentes curriculares das Ciências da natureza, Educação Física, Arte, Geografia entre outras, objetivando a formação cidadã preconizada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996).

VALE DOS BURITIS ⁹

O Vale dos Buritis está situado na região Sul do Ceará, próximo 7 km do município de Santana do Cariri-CE, ao sopé da Chapada do Araripe. O nome do local se dá pela imensa quantidade de ‘Buritis’ a majestosa palmeira *Mauritia flexuosa*. Além dos buritis outras espécies de palmeira como o Babaçu (*Attalea speciosa*), Macaúba (*Acrocomia aculeata*) e Catolé (*Syagrus cearenses*) estão em grande quantidade nesse espaço, em meio a plantas arbustivas, caracterizando uma área de vereda. As veredas são subcompartimentos/ambientes, típicos das áreas de cerrado.

⁹ Espaço pesquisado pela Equipe 4 (quatro) formada pelos licenciandos: Abimael Fechine Neves; Janaina Cordeiro; Stephane Alencar.

O extrativismo do buriti como atividade econômica é realizada pelos moradores do vale, que transformam esses frutos em doces, picolés, óleo da polpa para frituras, vinho (quando fermentado), alimentação animal, dentre outros. Também o coco babaçu é extraído para se fazer óleo.

Aspectos importantes identificados pelos licenciandos para o desenvolvimento de conteúdos curriculares apropriados ao ensino de ciências da natureza em função da educação científica estão dispostos na tabela 5.

Tabela 5 – Aspectos destacados do Vale dos Buritis

Aspectos hídricos	Aquífero em cinco fontes de água com a nascente dos Rios: Cariús e Brejo Grande
Aspecto ambiental	Turismo ecológico Trilha com mais de 4 km. Paredão de rochas
Aspecto Biológico	Rica biodiversidade de espécies animais e vegetais, com destaque para os vários tipos de palmeiras.
Aspecto econômico	Extrativismo vegetal Buriti, Coco babaçu.

Fonte: elaboração própria do autor com base nos dados no relatório da equipe 4 (quatro).

O Vale dos Buritis mediante sua riqueza hídrica, biológica e econômica apresenta possibilidades para reflexões e vivências pertinentes as diversas áreas do conhecimento em abordagem interdisciplinar favorável ao currículo CTSA dentro de uma Educação Científica contextualizada e crítica, além de prazerosa em virtude da beleza natural desse espaço.

Para o Ensino de Ciências da Natureza (anos finais no Ensino fundamental), esse espaço de educação não formal torna-se apropriado para desenvolver conteúdos curriculares, dispostos na BNCC, em especial no eixo matéria e energia, como: diversidade e ecossistemas; fenômenos naturais e impactos ambientais e programas e indicadores de saúde pública.

O Vale dos Buritis ainda não teve exploração para a educação escolar, constituindo-se um importante espaço de educação não formal com potencial favorável para promoção do letramento científico.

AGROFLORESTA DE NOVA OLINDA ¹⁰

O Município de Nova Olinda - Ceará faz parte da Região Metropolitana do Cariri, segundo os dados do IBGE 2010, conta com cerca de 15.520 habitantes, distribuídos nos seus

¹⁰ Espaço pesquisado pela Equipe 5(cinco) formada pelos licenciandos: Antônia Rosivânia Rodrigues Duarte; Brena Stephanie Gomes Avelino; Layssa Lima de Medeiros.

284 km² de área territorial. A agrofloresta alvo dessa pesquisa fica localizada na zona rural do município de Nova Olinda no Sítio Patos.

A escolha da Agrofloresta de Nova Olinda, enquanto espaço não formal apropriada para desenvolver a Educação Científica, ocorreu ao se perceber o potencial dos elementos biológicos ali presentes e favoráveis para promoção de aprendizagem significativa.

Esse potencial possibilitará a construção de uma alfabetização científica, permitindo que os estudantes façam conexões com o conhecimento científico e o mundo que os rodeia em desenvolvimento de um letramento científico, “que se configura na capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de agir transformando-o tendo como base o conhecimento científico” (BRASIL, 2017 P. 321).

O aspecto destacado pelos licenciados para a Agrofloresta de Nova Olinda foi a Biodiversidade e Conservação que apresenta elementos favoráveis para os componentes curriculares dispostos nos eixos temáticos da BNCC ao Ensino de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental, seguintes:

Terra e Universo - 6º ano: identificação dos diferentes tipos de rochas, relacionando a formação de fósseis a rochas sedimentares em diferentes períodos geológicos.

Matéria e Energia - 7º ano: avanço tecnológico com manejo equivocado dos solos que tem à degradação e redução da sua fertilidade decorrente da destruição da matéria orgânica, eliminação da biota, lixiviação dos nutrientes e erosão condicionada pela desagregação e compactação do solo (PENEIREIRO, 1999).

A diferença na temperatura, calor e sensação térmica presente na Agrofloresta, e o papel do equilíbrio termodinâmico nesse sistema que contribui para a manutenção da vida na Terra e para o funcionamento de máquinas térmicas.

Vida e Evolução - 7º ano: principais ecossistemas brasileiros, especialmente os biomas Caatinga e Cerrado. 9º ano: preservação da biodiversidade.

Terra e Universo: o equilíbrio ambiental e alterações climáticas. Consumo consciente e de sustentabilidade.

É possível perceber que embora a agrofloresta se constitua espaço apropriado para Educação Científica, não tem sido ainda aproveitado pela educação escolar. Seria pelo desconhecimento de suas potencialidades para o letramento científico, por sua localização, ou pelo simples desconhecimento de sua existência? Isto remete a novos estudos sobre esse espaço de educação não formal evidenciado pela equipe de licenciandos. Assim, espera-se contribuir com sua divulgação para apropriação de seu potencial pelas escolas locais.

A ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTOS (ETE) MALVAS ¹¹

Estação de Tratamento de Esgotos (ETE) – Malvas para espaço de Educação Científica pode ser considerado como espaço não formal importante com vistas à alfabetização científica com aprendizagem significativa.

A ETE Malvas localizada no município de Juazeiro do Norte – CE apresenta essa denominação em decorrência do “Bairro Malvas” onde se localiza. Esta estação de tratamento de água tem a Companhia de Água e Esgoto do Ceará – CAGECE como responsável por sua operacionalização e manutenção.

O sistema de tratamento de esgoto de Juazeiro do Norte é composto de duas lagoas anaeróbias em paralelo que funcionam de modo semelhante a uma fossa séptica desprovida de cobertura, seus principais inconvenientes são os maus odores e a remoção periódica do lodo, seguida de duas lagoas facultativas, também em paralelo no qual, ocorre o trabalho de degradação da matéria orgânica que se dá pelas bactérias e algas, com sua fase final em uma lagoa de maturação sendo a etapa mais eficiente na remoção de organismos patogênicos.

A estação de tratamento de esgoto na promoção do ensino escolar apresenta possibilidades importantes de abordagem para conteúdos curriculares de ciências biológicas, em destaque para ‘misturas homogêneas e heterogêneas’, ‘separação de materiais’, ‘transformações químicas’, Bactérias, Arqueas e Algas no 7º ano.

Percebeu-se a pequena utilização desse espaço pelas escolas locais denotando que certamente tais conteúdos curriculares podem estar sendo tratados no cotidiano escolar de forma abstrata, perdendo-se a possibilidade de melhor contextualização para alfabetização científica.

Diante do exposto acredita-se que a divulgação do potencial da ETA – Malvas, poderá gerar novo olhar para esse espaço de educação não formal pelos docentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estimular em um mesmo momento o desenvolvimento de ensino, pesquisa e extensão em contribuição para o processo de ensino e aprendizagem dos licenciandos, com efeito intencional sobre educação básica da nossa região se constitui em grande desafio para o pequeno período de um semestre letivo ao se buscar evidenciar espaços de educação não

¹¹ Espaço pesquisado pela Equipe 6 (seis) formada pelos licenciandos: Fernanda Sousa das Neves; Maria Helayne Teles Alcantara; Pedro Sérgio de Lima.

formal da Região do Cariri Cearense, com potencial para aulas de campo no ensino de Ciências da Natureza, como uma ferramenta promotora de aprendizagem significativa.

Foram destacados como espaço não formal de educação na Região do Cariri Cearense: o Parque Estadual Sítio Fundão na cidade do Crato; a Trilha do Santo Sepulcro no Geossítio Colina do Horto - Parque Ecológico das Timbaúba e ETA – Malvas, ambos em Juazeiro do Norte; o Vale dos Buritis em Santana do Cariri; e a Agrofloresta em Nova Olinda. Já de início foi possível perceber que tais espaços tem pouca apropriação pela educação escolar, no sentido de seu aproveitamento em favor dos processos pedagógicos.

A presença de objetos do conhecimento que integram os conteúdos curriculares destacados nos eixos: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo dispostos na BNCC do Ensino Fundamental estão presentes em abundância nesses espaços estudados e por isso mesmo são apropriados para desenvolver um ensino contextualizado e consequente letramento científico com aprendizagem significativa, que possa responder as demandas contemporâneas da formação cidadã. Outro aspecto pedagógico importante é possibilitar abordagem interdisciplinar com vivências pertinentes às diversas áreas do conhecimento. Ainda em destaque que pode ser feito é relativo ao potencial para desenvolvimento de currículo escolar na perspectiva CTSA.

Para promover a divulgação desses espaços não formal de educação, estudados, foi pensado no projeto de extensão que encontra-se em fase final de seu desenvolvimento e organização, cujo projeto objetiva divulgar com a comunidade docente local, através de blog em formato de vídeos (*teaser*), informações sobre cada um dos espaços pesquisados e os respectivos conteúdos curriculares científicos pertinentes.

Espera-se que novos estudos possam ser produzidos, a partir deste ensaio, a fim de ampliar o debate sobre a importância dos espaços não formal de educação, no ensino de Ciências na Região do Cariri.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M. A. El movimiento Ciencia, Tecnología y Sociedad y la enseñanza de las ciencias. **Sala de Lecturas CTS+ I de la OEI**, 2002. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/260597708_El_movimiento_Ciencia_Tecnologia_y_Sociedad_y_la_ensenanza_de_las_ciencias. Acesso em: 13. març. 2019

ANGOTTI, J. ; M. AUTH. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação”, in: **Ciência & Educação**, vol. 7, núm. 1, Bauru, SP, 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/02.pdf>. Acesso em: 13. març. 2019

AULER, D.; D. DELIZOICOV. Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. In: **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 5, núm. 2, Espanha, 2006. Disponível em:

http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 04 Agosto.2018.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição Da República Federativa Do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. LDBEN (9394/96). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: MEC, 1996.

BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: **introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf>. Acesso em: 29 abril 2019.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

DEMO, P. **Educação Científica**. Revista de educação profissional, Rio de Janeiro, v. 36, jan/abril. 2010. Disponível em: <http://www.bts.senac.br/index.php/bts/article/view/224/207> Acesso em: 13. març. 2019.

ELEUTÉRIO, L. H. S. **Potencial do geopark araripe como estratégia de geoconservação e manutenção da biodiversidade na região do Cariri, Ceará**. 2016. 101 f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Saúde Humana e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2016.

FERNANDES, P. A. de S.; VIEIRA, R. S.; PINHEIRO, M. A.; FÉ, M. M.de M. Proposta de educação ambiental no parque estadual sítio fundão (crato/ce) com ênfase na flora nativa. **Revbea**, São Paulo, V. 12, No 4: 207-218, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico do município. 2010. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=230920>. Acesso: 28. Maio de 2019.

JACOBUCCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica. **EM EXTENSÃO**, Uberlândia, V. 7, 2008.

KRASILCHIC, M. **Prática de ensino de biologia**. 4.ed. ver. e ampl., 1ª reimp.- São Paulo: Edusp, 2005

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M.. **Ensino de ciências e cidadania**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. 13 Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

MARANDINO, M.; SILVEIRA, R.V.M.; CHELINI, M. J.; BIZERRA, A.F.; GARCIA, V. A. R.; MARTINS, L.C.; LOURENÇO, M.F.; FERNANDES, J.A.; FLORENTINO, H.A.A. Educação não-formal e divulgação científica: o que pensa quem faz? In: **Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências – ENPEC**. 2004. Disponível em: <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL009.pdf>. Acesso em: 13. març. 2019.

OLIVEIRA, A. P. **Análise Ambiental do Sítio Fundão e seu Entorno, Crato Ceará**. Monografia URCA- Universidade Regional do Cariri, Crato- Ce, 2009.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Human Development Report**, 2000 Disponível em: <http://hdr.undp.org/en/content/human-development-report-2000> Acesso em: 04 Agosto.2018.

PENEIREIRO, F. M.. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: Um estudo de caso**. MSc. Thesis, University of São Paulo, 1999.

SANTOS, W. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CT-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 2, n. 2, dez. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v2n2/1983-2117-epec-2-02-00110.pdf>. Acesso em: 13. març. 2019.

SIEBRA, F. S. F.; BEZERRA, L. M. A.; OLIVEIRA, M. L. T. A influência geoturística e ambiental do Geopark Araripe no Geossítio Colina Do Horto, Ceará/Brasil. **Revista Geográfica da América Central**, Costa Rica, n. 01, p. 1-14, 2011.

SIMOES, C.A; SIMOES, A.V. **Educação científica no ensino fundamental e suas articulações com a ecologia no contexto amazônico**. Universidade Estadual de Campinas, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/1219.pdf>. Acesso em: 13. març. 2019.

VIEIRA, V.; BIANCONI, M. L.; DIAS, M. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Ciência e Cultura**, Out/Dez, v.57, n.4, p. 21-23, 2005. Disponível em: <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v57n4/a14v57n4.pdf>. Acesso em: 13. març. 2019.