

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

Cassiano Rufino da Silva

**ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: Possibilidades e
limitações**

Porto Alegre

2021

Cassiano Rufino da Silva

**ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: Possibilidades e
limitações**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Cury Soares

Porto Alegre

2021

CIP - Catalogação na Publicação

Silva, Cassiano Rufino da
Ensino de Ciências em espaços não formais:
Possibilidades e limitações / Cassiano Rufino da
Silva. -- 2021.
102 f.
Orientador: Alessandro Cury Soares.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da
Saúde, Programa de Pós-Graduação em Educação em
Ciências: Química da Vida e Saúde, Porto Alegre,
BR-RS, 2021.

1. Ensino de Ciências. 2. Espaços não formais. 3.
Alfabetização Científica. I. Soares, Alessandro Cury,
orient. II. Título.

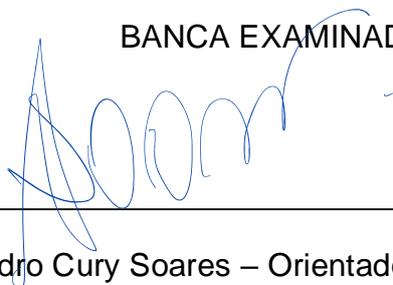
Cassiano Rufino da Silva

**ENSINO DE CIÊNCIAS EM ESPAÇOS NÃO FORMAIS: Possibilidades e
limitações**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Aprovada em: 16 de setembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Alessandro Cury Soares – Orientador



Prof. Dra. Luciana Calabró – Relatora PPGQVS/UFRGS



Prof. Dr. Marcelo Borges Rocha – PPG Educação em Ciências/UFRJ



Profª. Dra. Francione Charapa Alves – PMPEDU/URCA

*Dedico este trabalho inteiramente aos meus pais,
que foram os maiores apoiadores e incentivadores desse sonho.*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo amor incondicional, por sempre estar presente em minha vida e por nunca me deixar faltar o essencial.

Aos meus pais, Josenilson e Maria, que sempre acreditaram, acompanharam e incentivaram toda minha trajetória de vida.

Aos meus irmãos de sangue, Kaio e Rita, pela partilha, parceria e por serem essencialmente incríveis.

Aos meus avós, Manoel, Inácio, Maria e Josefa, que sempre acreditaram e apostaram no que eu decidi ser.

A meu orientador, Alessandro, a quem eu devo tanto, muito obrigado pelos imensuráveis ensinamentos, por dedicar seu tempo e, sobretudo, pela amizade.

À minha irmã e parceira da vida, Manu, que me acompanhou e acompanha toda minha vida pessoal e acadêmica. Sou muito grato a Deus por sua vida.

Às professoras amigas, Cristiane e Micheline do Centro de Educação da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), minhas grandes inspiradoras.

Às minhas amigas do curso de Biologia e Enfermagem, Suh, Larissa, Natália e Talita, pessoas a quem eu devo tanto carinho.

A Aleph, que vive na Lua. Obrigado por me incentivar, me mostrar uma forma nova de ver o mundo e por fazer parte da minha história.

A Maycon, meu amigo do peito, que com tantas virtudes, sempre me ajudou a escolher os mais sábios caminhos.

A todos os meus amigos do Departamento de Geologia da UFPE, em especial a Rosa e a Janice, obrigado pelas palavras, conselhos e amizade.

À Universidade Federal de Pernambuco, bem como seus professores e demais funcionários. Sou muito grato pelas incontáveis oportunidades.

À Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), por me possibilitar concluir um curso de mestrado em uma área que eu tanto me identifico.

E a todos que contribuíram direta e indiretamente para a realização dessa etapa tão especial da minha vida.

*Se perguntarem por mim,
Fui ver a Lua.*

RESUMO

Esta pesquisa apresenta uma investigação das perspectivas para o processo de ensino e de aprendizagem em ciências no âmbito de um espaço não formal. Entendemos como pressuposto as potencialidades dos espaços não formais, que reverberam a construção do processo de cidadania. Assim sendo, a proposta deste estudo foi observar e discutir diferentes contextos e ideias imbricadas na temática, por meio de pesquisa qualitativa, delineando o percurso desta dissertação em três artigos que percorrem o nosso movimento no campo da pesquisa. No primeiro artigo buscamos sinalizar como surgiram os primeiros espaços de ensino de ciências de Pernambuco, além de explanar as possibilidades educativas para o ensino de ciências encontradas em uma usina de cana-de-açúcar (Usina Cruangi). Nesse movimento identificamos que existem diversos espaços que podem viabilizar processos de ensino e aprendizagem sobre ciências. No segundo artigo buscamos “visitar” os conceitos de alfabetização científica, cultura e divulgação da ciência para com os espaços não formais, além de sinalizar a potencialidade desses espaços para aprender sobre ciências. Nesse movimento identificamos a importância de ensinar e aprender em diferentes locais e contextos para transformar a realidade em que se vive. No terceiro e último artigo buscamos articular os conceitos e ideias que perpassam os saberes docentes, a educação não formal e os processos de formação inicial e continuada de professores de ciências no âmbito da utilização dos espaços não formais de aprendizagem. Para o alcance dos objetivos desse movimento elaboramos um questionário digital, o qual foi enviado para professores dos cursos de Licenciatura em Biologia das universidades públicas do estado de Pernambuco. Assim sendo, detectamos no nosso último artigo a relevância de formar professores para assumirem práticas educativas em espaços para além dos escolares. Esperamos, a partir dos resultados dessa dissertação, contribuir com os estudos atuais e futuros que tratem sobre as potencialidades educativas em espaços não formais de aprendizagem, bem como aqueles que retratem a importância da alfabetização científica para com os processos educativos nos referidos espaços.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Espaços não formais; Alfabetização Científica.

ABSTRACT

This research presents an investigation of the perspectives for the teaching and learning process in science within a non-formal space. We understand as a presupposition the potentialities of non-formal spaces, which reverberate the construction of the citizenship process. Therefore, the purpose of this study is to observe and discuss different contexts and ideas imbricated in the theme, through qualitative research, outlining the course of this dissertation in three articles that go through our movement in the field of research. In the first article we sought to signal how the first science teaching spaces of Pernambuco emerged, in addition to explaining the educational possibilities for the teaching of sciences found in a sugarcane plant (Usina Cruangi). In this movement we identified that there are several spaces that can enable teaching and learning processes about science. In the second article we seek to "visit" the concepts of scientific literacy, culture and dissemination of science to non-formal spaces, besides signaling the potential of these spaces to learn about science. In this movement we identify the importance of teaching and learning in different places and contexts to transform the reality in which one lives. In the third and last article we seek to articulate the concepts and ideas that permeate the teaching knowledge, non-formal education and the initial and continuous training processes of science teachers in the context of the use of non-formal learning spaces. In addition to achieving the objectives of this movement, we developed a digital questionnaire, which was sent to professors of undergraduate biology courses at public universities in the state of Pernambuco. Therefore, we detected in our last article the relevance of training teachers to assume educational practices in spaces beyond schoolchildren. We hope, from the results of this dissertation, to contribute to current and future studies that deal with educational potentialities in non-formal spaces of learning, as well as those that retrace the importance of scientific literacy to the educational processes in these spaces.

Keywords: Science teaching; Non-formal spaces; Scientific Literacy.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais textos e trabalhos referenciais desta pesquisa	27
Quadro 2 - Principais museus de ciências do estado de Pernambuco.....	30
Quadro 3 - Resultados obtidos no Google Acadêmico.....	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Alfabetização Científica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CECINE – CECINE - Coordenadoria do Ensino de Ciências do Nordeste

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MEC – Ministério da Educação

QSC – Questões sociocientíficas

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

UPE – Universidade de Pernambuco

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	12
1. INTRODUÇÃO	13
2. REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1. FREIRE E A EDUCAÇÃO AUTÔNOMA LIBERTADORA	16
2.2. EDUCAÇÃO NÃO FORMAL SOB DIFERENTES OLHARES	17
2.3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA - PERCEPÇÕES.....	20
3. CAMINHOS PELOS QUAIS PERCORRERMOS.....	22
4. UMA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS.....	24
4.1. EDUCAÇÃO E ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM	24
4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	26
4.3. SURGEM OS PRIMEIROS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO DE CIÊNCIAS EM PERNAMBUCO.....	29
4.4. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	30
4.5. A USINA COMO ESPAÇO ALTERNATIVO SOB OLHAR DA METODOLOGIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO	Erro! Indicador não definido. 32
4.6. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	34
4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
4.9. REFERÊNCIAS	36
5. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS - (RE)VISITANDO CONCEITOS.....	41
5.1. INTRODUÇÃO.....	41
5.2. PERCURSOS METODOLÓGICOS	43
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	45

5.3.1. AFINAL, O QUE ENTENDEMOS QUANDO SE FALA EM ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?	45
5.3.2. CULTURA E DIVULGAÇÃO – FACES DA CIÊNCIA	50
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	52
5.5. REFERÊNCIAS	53
6. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS, OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS E A CONSTITUIÇÃO DE SABERES DOCENTES	57
6.1. INTRODUÇÃO.....	57
6.2. SABERES DOCENTES E O ENSINO DE CIÊNCIAS	59
6.3. OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA.....	62
6.4. METODOLOGIA.....	66
6.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	68
6.5.1. C1: ESPAÇO NÃO FORMAL DE APRENDIZAGEM: O CONCEITO	68
6.5.2. C2: A POTÊNCIA DO ESPAÇO NÃO FORMAL E A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM CIÊNCIAS	69
6.5.3. C3: ESPAÇOS NÃO FORMAIS: EFEITO NA FORMAÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	71
6.5.4. C4: AS VISITAS A CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS: OS IMPACTOS .	73
6.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
6.7. REFERÊNCIAS	78
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
REFERÊNCIAS	86
ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO REFERENTE AO ARTIGO 3.....	98

APRESENTAÇÃO

Durante minha graduação em Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Pernambuco, comecei a pesquisar sobre a potencialidade dos espaços não formais para a construção do conhecimento sobre ciências, no âmbito dos processos formativos de uma disciplina do Centro de Educação da universidade. Descobri uma proposta educativa com propriedades interativas que considerava não apenas os conteúdos curriculares da Biologia, mas também estabelecia um diálogo entre os alunos e os problemas sociais, tais como o aquecimento global, violência, preconceito, pobreza, dentre outros. Convidando-os dessa maneira, e dentro das possibilidades, a transformarem a realidade em que se vivem.

Desde esse tempo, passei a buscar entender como os museus e centros de ciências contribuíam para a formação cidadã crítica dos discentes. Bem como busquei identificar espaços que porventura não eram explorados para com processos de ensino e aprendizagem de Ciências e Biologia. Assim sendo, localizei a Usina Cruangi. Tornando esse o objeto de investigação desta dissertação do mestrado.

Logo, o texto desta dissertação está organizado em estrutura composta de introdução ao contexto da sua produção, seguida pela apresentação da metodologia de pesquisa, principais referenciais teóricos e os três artigos produzidos, que foram submetidos às revistas das diferentes áreas que a pesquisa contempla. Ao final, são retomadas as discussões suscitadas pelos artigos desenvolvidos e é apresentado um anexo contendo o questionário que serviu como aporte para essa pesquisa, encerrando-se com a compilação de todas as bibliografias que compõem o trabalho.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão do conhecimento sobre a ciência pode possibilitar ao indivíduo modificar a realidade em que vive, transformar a sociedade de forma ativa, consciente, crítica e reflexiva. Essas ideias sinalizam a importância de ensinar e aprender sobre ciências, pois através deste processo é possível entender o papel da Ciência e tecnologia na vida social, considerando este um caminho para tomadas de decisões. Além disso, “(...) aprender ciências, sobretudo é uma prática social, ela está diretamente ligada ao fato de vivermos em sociedade e sermos interpelados por diversos discursos inclusive o das ciências” (SOARES; LOGUERCIO, 2017, p. 88).

Assim cabe considerar, conforme Nóvoa (1992), a relevância de formar e capacitar o profissional da formação inicial da educação em ciências em caráter crítico-reflexivo e com autonomia pedagógica, instrumentalizado para suprir amplas demandas educacionais que estão “circulando” na sociedade. Seja através do contato direto, seja através das telas. Posto que estamos inseridos em um processo de pandemia que nos exige isolamento social, nosso contato se tornou digital e as telas são esta “ponte” entre as pessoas, quer seja para as atividades profissionais, quer seja para as atividades sociais.

Neste sentido, a obra de Heerdt e Coppi (2003) contribui relatando que é importante que o docente busque sempre incorporar novos desafios à prática docente, buscando a inserção de ideias, metodologias e técnicas de ensino que possibilitem o pensar sobre as ciências, fazendo com que esta (em primeira análise) se torne algo “palatável” no dia a dia. Essa aproximação está expressa tanto nos documentos oficiais (Base Nacional Comum Curricular, 2018; Diretrizes Curriculares para Formação de Professores, 2019) quanto nos ditos de professores e gestores da educação que reiteradamente repetem o desejo de fazer dos conhecimentos das ciências algo “cotidiano”.

Para tanto, consideramos como ferramentas potentes as práticas educacionais dinâmicas e prazerosas, pois afinal de contas aprender perpassa pelo “querer” de cada indivíduo. Portanto, a utilização dos espaços não formais de aprendizagem para os processos educacionais pode estimular essa vontade, contribuindo com as aulas que acontecem na escola e facultando o contato “real” do aluno com diversos objetos de estudo, posto que os indivíduos que frequentam atividades fora da sala de aula se

sentem mais incentivados, estimulados a resolver problemas sociais e aprimorarem conhecimentos (ELIAS; ARAÚJO; AMARAL, 2011).

Observamos que muito se discute sobre as contribuições dos espaços não formais de aprendizagem para a construção do conhecimento sobre a Ciência. No Brasil essa temática vem se potencializando e consolidando em pesquisas mais específicas (BIZERRA; MARANDINO, 2009; MARANDINO, 2003; NASCIMENTO VENTURA, 2005; SOARES; LOGUERCIO, 2017) que têm por finalidade compreender melhor os processos educativos ocorridos fora do ambiente escolar.

Muitas vezes os processos de ensino e de aprendizagem sobre ciências em espaços não formais são realizados em museus, centros de ciências, zoológicos e jardins botânicos. Pensamos que pode ser possível construir conhecimentos múltiplos em ciências em diversos espaços, até mesmo em uma usina de cana-de-açúcar.

Logo, consideramos que os espaços não formais podem ser benéficos para o ensino de ciências. Mas como é possível utilizar tais espaços para com os alunos desde que não ocorra uma simples excursão didática? Quais mecanismos devem ser levados em consideração para que essa aplicabilidade pedagógica seja de fato relevante para a vida do discente?. Essas indagações conduziram-nos a uma questão geral de pesquisa: Quais as relevâncias e como é possível ensinar e aprender sobre ciências em espaços diferentes da escola?.

É nesse sentido que a presente dissertação visa observar de forma breve, através das discussões desencadeadas em três capítulos/artigos principais, os espaços não formais como “catalisadores¹” para o ensino de ciências; o conceito de Alfabetização Científica; os saberes docentes, a formação, a preparação e a atuação do professor de ciências nos espaços não formais de aprendizagem.

O primeiro artigo, intitulado “Uma usina de cana-de-açúcar como espaço de educação não formal no contexto da aprendizagem em ciências” é embasado em pressupostos teóricos tais como: (FREIRE, 1978; FREIRE, 1996; GOHN, 2004; GOHN, 2006; MARANDINO, 2003), que sustentam e conectam as argumentações desenvolvidas. Este nosso movimento de pesquisa mostra como se caracteriza a educação de modo geral em espaços não formais, bem como o surgimento dos

¹ Catalisador é um conceito químico que define uma substância que aumenta a energia de ativação de uma reação, diminuindo sua velocidade (claro que essa explicação poderia ser acrescida de vários detalhes, mas acreditamos que essa forma reduzida dê conta de sinalizar para o que queremos). Aqui tomamos emprestado a expressão química como um espaço que estimula ao conhecer por sua diversidade e diversão.

primeiros espaços não formais de ensino de ciências de Pernambuco. Além disso, apresenta como é possível construir o conhecimento científico em espaços não formais, além de sinalizar as possibilidades e potencialidades de uma usina de cana-de-açúcar para o processo de ensino e aprendizagem sobre ciências.

O segundo artigo, intitulado “Alfabetização Científica e o ensino de ciências - (re)visitando conceitos”, é de cunho bibliográfico e permite perceber e caracterizar a importância da articulação das ideias/falas que identificam os saberes da Alfabetização Científica, bem como das faces das ciências, cultura e divulgação científica sob olhar dos espaços não formais. Este estudo discute também as possibilidades de popularização científica por meio dos espaços evidenciados. Este movimento é contextualizado com teóricos tais como: (CHASSOT, 2003; FREIRE, 1976; FREIRE, 1991; FREIRE, 2004; FREIRE, 2005; TERÁN; SANTOS, 2011; TRILLA, 2003).

O terceiro e último artigo observa diferentes contextos que perpassam os saberes docentes, a educação não formal e o processo de formação inicial de professores acerca da utilização dos espaços não formais de aprendizagem. Para este artigo foi elaborado um questionário (que se encontra no Anexo I da dissertação) pela ferramenta *Google Forms*. Este foi enviado e respondido por docentes formadores de professores de biologia das universidades públicas do estado de Pernambuco com a finalidade de sinalizar as experiências e pensamentos dos participantes sobre a importância e caracterização dos espaços não formais de aprendizagem para o ensino de ciências.

Esta pesquisa busca, de modo geral, analisar as potencialidades dos espaços não formais para com a construção e a consolidação da Alfabetização Científica nesses espaços, por meio da articulação de ideias. São destaques o Espaço Ciência de Pernambuco, que é considerado um espaço não formal de aprendizagem, e a Usina Cruangi, que é uma usina de cana-de-açúcar localizada na cidade de Timbaúba, Pernambuco. Este último espaço ainda não é considerado um espaço não formal de aprendizagem, porém apresenta elementos em sua estrutura que podem potencializar o ensino de ciências. Dadas às potencialidades ainda não exploradas dos espaços não formais, tais como o contexto de educação sobre ciências de uma usina de cana-de-açúcar, entendemos que este trabalho pode lançar luz à relevância destes espaços para o ensino e aprendizagem em ciências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. FREIRE E A EDUCAÇÃO AUTÔNOMA LIBERTADORA

A educação pode ser considerada um aporte no processo de transformação social, pois pode possibilitar e estimular o desenvolvimento das pessoas, considerando o pressuposto intelectual, cognitivo e social dos indivíduos. Segundo o art. 205 da Constituição da República Federativa do Brasil:

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho (BRASIL, 1988).

Portanto, é esperado que a educação promova desenvolvimento social, com base na ideia de construção de uma sociedade mais democrática. Nesse sentido é importante que a educação propicie, através de seus processos, a emancipação do homem, tornando este um ser consciente, autônomo, crítico e reflexivo sobre seus atos e ações (FREIRE, 1996a).

Para Freire (2006, p. 20), “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, ou seja, o entendimento acerca da realidade em que se vive é tido como premissa para a construção do conhecimento. É também por meio dessa leitura que os indivíduos se tornam capazes de realizar intervenções na sociedade, por apresentar em sua estrutura cognitiva e cultural conhecimentos construídos em suas experiências anteriormente vividas. Esta ideia motiva e traz para o indivíduo um olhar mais crítico e consciente para o mundo (FREIRE, 1996a).

Para o referido autor, a ação educativa acontece na relação educador e educando. E para este processo é imprescindível que o professor saiba o que vai ensinar e como irá estimular a curiosidade no aluno, trazendo para a ação a dinâmica de aprender com significado. Pois:

Antes de qualquer tentativa de discussão de técnicas, de materiais, de métodos para uma aula dinâmica assim, é preciso, indispensável mesmo, que o professor se ache “repousado” no saber de que a pedra fundamental é a curiosidade do ser humano. É ela que me faz perguntar, conhecer, atuar, mais perguntar, re-conhecer. (FREIRE, 1996a, p. 86)

Logo, para os processos educativos, Freire (1996a) considera que o professor deve explorar os conhecimentos prévios dos alunos, despertando a curiosidade e estimulando a verdadeira autonomia, fazendo com que os discentes se tornem protagonistas dos processos de ensino e de aprendizagem e de suas formações humanas.

Para o teórico, ensinar é criar possibilidades para construir saber, e não a transferência do saber. Com base nisso ele diz: “ninguém pode conhecer por mim assim como não posso conhecer pelo aluno” (FREIRE, 1996a, p.124).

De acordo com esta ideia, pode-se enfatizar que o ensino não deve ser “bancário”, onde o professor apenas acrescenta fórmulas e conhecimentos científicos até “enriquecer e formar o aluno”, pois o aluno não deve ser considerado apenas um “depósito de conhecimentos”. Dessa maneira Freire condena prática pedagógica bancária em favor da libertadora.

Freire (1996b) reforça que a educação deve ser entendida como prática de liberdade que estimula o aluno a questionar o mundo, fazendo este se perceber como parte integrante da sociedade, pensando em soluções quando não se concorda com a realidade em que se vive.

Com base nas ideias de construção de conhecimentos defendidas por Paulo Freire, consideramos que é possível ensinar e aprender em diversos contextos e locais. Cabe recordar que “onde quer que haja mulheres e homens há sempre o que fazer, há sempre o que ensinar, há sempre o que aprender” (FREIRE, 2000, p. 85).

A partir disso, entendemos que as ideias de autonomia e liberdade tão mencionadas por Paulo Freire, podem ser artefatos de mudanças positivas, que possibilitam ao aluno o engajamento no próprio desenvolvimento cognitivo, humano, intelectual e social.

2.2. EDUCAÇÃO NÃO FORMAL SOB DIFERENTES OLHARES

A expressão “educação não formal” surge pela primeira vez com maior importância no Brasil e no mundo, a partir da Conferência Sobre a Crise Mundial da Educação em 1967 (PINTO, 2007). Começando a destacar-se fortemente no campo pedagógico em virtude das críticas radicais à instituição escolar, onde diversos setores da sociedade tais como, serviço social, saúde e cultura identificam a escola e a família como impossibilitadas para as demandas sociais a elas atribuídas (RAMOS,

2014). Assim, a educação não formal surge como um conceito e proposta de superar as possíveis lacunas do sistema formal de ensino (PINTO, 2007). Um caminho que teria capacidade de mobilizar a vontade de aprender, seja pela ludicidade, por apresentar argumentos diferentes ou apenas por valorizar o saber dos sujeitos. Desta maneira observamos a constituição do termo para Gohn (1999), que diz:

Nos anos 70, Coombs e Ahmed definiram a educação não-formal como uma atividade educacional organizada e sistemática, levada a efeito fora do marco de referência do sistema formal, visando propiciar tipos selecionados de aprendizagem e subgrupos particulares da população, sejam estes adultos ou crianças (GOHN 1999, p. 91).

Para contextualizar uma visão mais ampla acerca da educação não formal, sinalizamos para o entendimento de Von Simson (2001), que diz que:

A educação não-formal caracteriza-se por ser uma maneira diferenciada de trabalhar com a educação paralelamente à escola [...]. A transmissão do conhecimento acontece de forma não obrigatória e sem a existência de mecanismos de repressão em caso de não aprendizado, pois as pessoas estão envolvidas no e pelo processo ensino-aprendizagem e tem uma relação prazerosa com o aprender. [...] As atividades de educação não-formal precisam ser vivenciadas com prazer em um local agradável, que permita movimentar-se, expandir-se e improvisar, possibilitando oportunidades de troca de experiências, de formação de grupos (de proximidade, de brincadeiras e de jogos, no caso das crianças e 40 jovens), de contato e mistura de diferentes idades e gerações [...]. A educação não-formal considera e reaviva a cultura dos indivíduos nela envolvidos, incluindo educadores e educandos, fazendo com que a bagagem cultural de cada um seja respeitada e esteja presente no decorrer de todos os trabalhos, procurando não somente valorizar a realidade de cada um, mas indo além, fazendo com que essa realidade perpassasse todas as atividades. [...] Os espaços de educação não-formal deverão ser desenvolvidos seguindo alguns princípios como: apresentar caráter voluntário, proporcionar elementos para a socialização e a solidariedade, visar ao desenvolvimento social, evitar formalidades e hierarquias, favorecer a participação coletiva, proporcionar a investigação e, sobretudo, proporcionar a participação dos membros do grupo de forma descentralizada. [...] Faz-se necessário garantir a construção de um vínculo afetivo entre as partes que participam desta proposta visando à elaboração de práticas significativas para a população envolvida. As práticas educativas, nessa linha, costumam utilizar e explorar as mais diversas formas de linguagem e expressão: corporal, artística, escrita, teatral, imagética, envolvendo, por exemplo, áreas ligadas ao meio ambiente, ciências naturais e lógico-matemáticas. Nessa multiplicidade de práticas, encontram-se maneiras de se reelaborarem a valorização e a auto-estima da população com a qual se trabalha, fornecendo uma pluralidade de possibilidades de comunicação e, assim, abrindo-se 'canais' para a expansão e a explicitação de sentimentos, emoções e desejos (VON SIMSON 2001, ps. 9-13).

Observando o parágrafo acima podemos inferir que a ruptura proposta não é apenas no fato de estarmos em um lugar diferente. As formas de avaliação, de valorização dos saberes, das possibilidades de fala também podem produzir a vontade de aprender, já que neste outro lugar não se tem a obrigação e/ou a punição, mas a oportunidade, o estímulo e outras práticas educativas que ampliam as possibilidades de ensinar e aprender.

É relevante enfatizar que os processos educativos podem ocorrer em diferentes locais/espacos, por meio da educação formal, não formal e informal. Não nos ateremos, neste trabalho, a discutir ou a tomar esta ou aquela definição. Usaremos o termo educação não formal para apontar toda aquela diferente da educação formal.

Podemos pensar em nossa vida diária (aqui incluímos o momento pandêmico) e apresentar a seguinte questão: onde aprendemos? De acordo com Trilla (2008) e Gohn (2004), o século XXI se apresenta como um espaço temporal de novas possibilidades e desafios pedagógicos. Pois na atualidade (mais do que nunca) é possível aprender em diferentes circunstâncias, ou seja, através da internet, revistas, TV, além de outros espaços que não se remetem apenas às escolas e universidades, tais como: jardins botânicos, museus e centros de ciências, parques ecológicos, desfiles de escolas de samba e inclusive em uma Usina de Cana-de-Açúcar.

Quanto aos desafios docentes, o cenário dos últimos anos “exige que os professores, que antes podiam se dedicar apenas à instrução, também sejam educadores sociais” (TRILLA, 2003, p. 43). Sendo assim, retomamos a discussão de que o docente deve preparar o educando não apenas para o mercado de trabalho, mas para viver e atuar na sociedade de forma consciente, crítica e reflexiva.

Para Trilla (1985), os meios não formais podem complementar algumas lacunas e problemáticas estruturais encontradas nas escolas:

Os meios educacionais não formais podem cobrir uma ampla gama de funções relacionadas com a educação permanente e com outras dimensões do processo educacional global, marginalizadas ou deficientemente assumidas pela instituição escolar (TRILLA, 1985, p 24).

Diante do evidenciado, entendemos que é possível relatar que a esfera que permeia a educação não formal pode potencializar diferentes processos de ensino e aprendizagem, além de contribuir de forma significativa para o desenvolvimento e formação do indivíduo de forma ampla. E em especial para a área de educação em ciências.

2.3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA - PERCEPÇÕES

A Alfabetização Científica (AC) é um termo que surgiu em 1958, quando mencionado sob a expressão “*Scientific Literacy*”. De autoria do professor Paul Hurd o livro intitulado “*Science Literacy: Its Meaning for American Schools*” serve até os dias atuais como referência aos interessados na temática (COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO, 2016). O mesmo autor do livro, em sua obra de 1998 menciona a ideia do filósofo Hebert Spencer, que aponta que em 1959 as escolas já mostravam a necessidade de ensinar sobre o que faz parte da vida cotidiana dos alunos. Isso se justifica porque já era notada a ideia de que a sociedade depende do que a ciência produz, e tornar o aluno capaz de manipulá-la poderia agregar valor para a sociedade e para a ciência e seus empreendimentos (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Com base nisso, é possível perceber que AC é um conceito contemporâneo que relaciona o papel das ciências na vida do indivíduo e seu efeito sobre elas. Para Chassot (2003), a AC pode ser definida como um conjunto de conhecimentos capaz de facilitar o entendimento do homem e da mulher sobre o mundo em que vivem, ensinando a ler e interpretar as diferentes linguagens construídas pelos mesmos.

Portanto, a AC pode ser entendida como um processo pelo qual o indivíduo adquire conhecimentos científicos contextualizados e consegue aplicá-los no próprio cotidiano, com foco em um melhor viver. Contextualizar, neste trabalho, não é entendido como a “facilitação” ou um conhecimento empobrecido. Ao contrário, contextualizar significa adensar as discussões e trazer os pressupostos da ciência de “bancada” como mecanismo de alfabetização científica.

Partindo dessa premissa, Sasseron e Carvalho (2011) contribuem dizendo que AC é utilizada para:

Designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SESSARON; CARVALHO, 2011, p. 61).

Tornar os indivíduos alfabetizados cientificamente pode não ser uma tarefa fácil, pois é um processo que vai muito além de frequência escolar, codificação e compreensão das coisas. É uma forma de aprender e agir sobre o que foi aprendido

de forma crítica. E nada mais interessante que os espaços não formais para alfabetizar cientificamente, uma vez que eles são “convites” a conhecer sobre a Ciência.

Além disso, a AC pode permitir um conhecimento instigador não apenas sobre os fatos, conceitos e teorias científicas, mas também sobre a história e filosofia das ciências (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 63), bem como sobre os bastidores da Ciência e a vida dos que as fazem/fizeram.

Cabe entendermos que a AC não se restringe apenas aos processos educativos ocorridos no ambiente escolar. Conforme aponta Cerati (2014), quando afirma que:

a AC implica, entre outros aspectos, a discussão de questões científicas na sociedade para a tomada de decisão e que é um processo que ocorre ao longo da vida e, portanto, não restrito à vida escolar, defendemos que as ações de divulgação da ciência e de educação não formal contribuem para a AC da população (CERATI 2014, p. 37).

Portanto, entendemos que a AC pode ser considerada uma grande aliada no ensino de ciências, tanto para os processos educativos ocorridos nos espaços formais quanto nos não formais, pois ela possibilita emergir nos alunos o desejo de aprender sobre ciências.

3. CAMINHOS PELOS QUAIS PERCORRERMOS

Algumas perguntas sempre se fazem presentes quando começamos a delinear os caminhos que percorremos no processo de pesquisa, afinal de contas por que utilizamos essa estratégia de pesquisa? A resposta não se faz simples, mas nos valem do pensamento de Flick (2009) que nos diz que:

A pesquisa qualitativa é de particular relevância ao estudo das relações sociais devido a pluralização das esferas da vida. As expressões-chave para essa pluralização são a 'nova obscuridade' (Habermas, 1996), a crescente "individualização das formas de vida e dos padrões bibliográficos" (Beck, 1972) e a dissolução das "velhas" desigualdades sociais dentro da nova diversidade de ambientes, subculturas, estilos e formas de vida. Essa pluralização exige uma nova sensibilidade para o estudo empírico das questões (FLICK 2009, p. 20).

Ao organizarmos este trabalho, tínhamos opções que foram alteradas pelo período de pandemia ao qual fomos submetidos. Essa mudança foi, contudo, produtiva, uma vez que nos estimulou a buscar ferramentas que dessem conta de nos inserir no campo, usando das bibliografias e do meio digital para continuarmos a ação de pesquisa e de análise de dados.

Assim sendo, a organização e sistematização desse estudo foram baseadas, *a priori*, em pesquisas de cunho bibliográfico, por buscar escritos na área de educação em ciências acerca da temática para que, por fim, pudéssemos encontrar posições e sinalizar o nosso entendimento.

Para o primeiro artigo, foi utilizada a metodologia de pesquisa bibliográfica, com foco principal na busca de discussões teóricas acerca do processo histórico de construção dos principais espaços educativos sobre ciências do estado de Pernambuco, além de apontar elementos e ideias potentes de uma usina de cana-de-açúcar, a Usina Cruangi, para o ensino e aprendizagem sobre ciências. Foram analisados 15 (quinze) artigos científicos e 9 (nove) livros acerca da temática, e encontradas discussões teóricas que sustentam e dão ênfase a este estudo.

No segundo artigo também foram realizadas pesquisas de cunho bibliográfico, por apresentar como foco principal a discussão de alguns conceitos, tais como Alfabetização Científica, cultura e divulgação científica, e por apresentar discussões teóricas sobre o ensino e aprendizagem em espaços não formais. Para realizar a análise e tratamento desses dados, foram construídas categorias de acordo com a

análise de conteúdo de Bardin (1977), nas quais foram realizadas as distinções de conceitos e falas que perpassam a temática do artigo.

O terceiro e último artigo foi construído por meio de pesquisa de campo no formato digital, dada a impossibilidade de saídas presenciais de campo por ser construído integralmente durante a pandemia da Covid-19, na qual se fez necessário o isolamento social para contenção da disseminação do vírus.

Para possibilitar essa pesquisa digital, um questionário foi elaborado utilizando a ferramenta *Google Forms*². O questionário foi ajustado e validado pelo Grupo de Pesquisa Área de Educação em Ciências da UFCA e aplicado para 171 (cento e setenta e um) professores dos cursos de Licenciatura em Biologia das seguintes universidades públicas: Universidade de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco e Universidade Federal Rural de Pernambuco. Esses sujeitos foram escolhidos devido ao fato dessa pesquisa ser desenvolvida com ênfase em espaços não formais do estado de Pernambuco.

Para a análise e tratamento dos dados, foram construídas categorias de acordo com a análise de conteúdo de Bardin (1977). Tendo como enfoque o contexto explorativo e interpretativo.

² O Google Forms é um aplicativo que pode criar formulários, por meio de uma planilha no Google Drive. Tais formulários podem ser questionários de pesquisa elaborados pelo próprio usuário, ou podem ser utilizados os formulários já existentes (MOTA, 2019, p. 373).

6. A FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS, OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS E A CONSTITUIÇÃO DE SABERES DOCENTES

Resumo: É importante que os processos de ensino e aprendizagem em ciências sejam significativos e agreguem valores à vida do indivíduo e a sociedade de modo geral. Nesse sentido, o desenvolvimento de pesquisas que possibilitam a articulação de diferentes ideias e contextos tem como meta a construção de uma educação científica consciente e crítica. Diante do evidenciado, os objetivos deste artigo são: articular os saberes docentes; os processos formativos e a prática profissional de professores de ciências em decorrência da utilização dos espaços não formais de aprendizagem como estratégia de ensino e aprendizagem de ciências. Para este estudo foi utilizado um trajeto metodológico que perpassa a pesquisa bibliográfica descritiva e exploratória. Considerando os resultados, identificamos a importância de articular os evidenciados conceitos e falas, agregando valores na área de ensino de ciências.

Palavras-chave: Ensino de ciências; Saberes docentes; Espaços não formais.

6.1. INTRODUÇÃO

Ainda na década de 1990, o Brasil foi influenciado pelos estudos realizados na América do Norte e Europa, que investigavam a formação inicial de professores e suas práticas (CASTRO; AMORIM, 2015). Nessa época, emergiram (no Brasil) pesquisas que enfatizaram a formação do professor voltada não apenas os fazeres pedagógicos e a produção de conhecimento, mas também para a formação do professor reflexivo e pesquisador (CASTRO; AMORIM, 2015). Estes trabalhos enfatizaram que seria desejável que os professores fossem formados inicialmente para investigar a própria prática pedagógica e formar cidadãos críticos diante da realidade (agentes de transformação).

Sobre os licenciandos em ciências biológicas/biologia⁵, é esperado que estes sejam capacitados para mediar os processos de ensino e de aprendizagem, articular os saberes sobre a Biologia, onde aprendem conteúdos específicos da área, e os saberes docentes, no qual se mobilizam para o fazer docente. Porém muitas vezes essa formação (inicial) não contempla aspectos que os preparam para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, ficando ainda restritos à racionalidade técnica e seu

⁵ Sinalizamos que o autor principal deste trabalho vem da área da Biologia, por isso o destaque a esta ciência.

modelo de transmissão, onde o mais importante são as taxionomias, decoros e reproduções do que a mobilização dos conceitos sobre as ciências na sociedade.

Sendo assim, é importante enfatizar o papel do professor no processo de formação integral do aluno, ou seja, este pode formar cidadãos críticos e reflexivos para o desenvolvimento intelectual, social, com ênfase em uma sociedade mais justa, podendo esta formação estar associada à ideia de investigação temática da realidade sobre trabalhos referentes a temas sociais (FREIRE, 1997).

Diante do contexto, podemos considerar que as aprendizagens docentes podem emergir a partir de diversos espaços, como nas trocas de experiências, nas leituras de textos e artigos científicos, na realização de cursos de formação continuada, visitas, passeios/turismo e qualquer ação que articule os saberes docentes.

Logo, seria interessante que os professores de Ciências/Biologia estivessem aptos a construir saberes docentes, considerando o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas/Biologia como um campo de conhecimento que trabalhe os conteúdos não apenas no caráter biologista, mas também sob um olhar global, ou seja, contextualizando aspectos que atravessam diretamente e indiretamente a vida e a construção de cidadania. São consideradas alternativas neste âmbito de construção de saberes os aspectos que envolvem a Sustentabilidade Ambiental, as Questões Sociocientíficas (QSC), e a Tecnologia, Ciência e Sociedade (CTS), tais movimentos podem direcionar a prática docente para a construção de cidadania (AIKENHEAD, 2003).

Ressaltamos ainda que os docentes podem utilizar diferentes metodologias de ensino, técnicas e ações que se alinhem com os mais diversos objetivos pedagógicos, sendo as práticas educativas que mobilizam ludicidade e dinamismo as mais interessantes, sob o olhar do aluno (SOARES *et al.*, 2014). Cabe aqui considerar os espaços não formais de aprendizagem como elementos que podem contribuir com os processos de ensino e de aprendizagem dinâmicos e interativos sobre Biologia. No entanto, sinalizamos que muitas vezes tal abrangência não perpassa de forma significativa a formação inicial dos professores de ciências, reverberando na prática profissional docente.

Ainda nesta esteira, Carvalho e Motta (2014) dizem que os espaços de educação não formal podem/devem ser utilizados como campo de estágio para os

licenciandos (e aqui nos atrevemos a dizer que esse pensar é válido para todas as licenciaturas), em especial dos cursos de Ciências Biológicas, pois estes espaços incluem elementos que perpassam diversas subáreas da Biologia, tais como a Educação Inclusiva, a Educação em Saúde e a Educação Ambiental. Com isso, tal abordagem pode propiciar uma educação mais holística, além de poder popularizar a Ciência.

Portanto, o objetivo deste artigo é perceber como os aspectos relacionados aos saberes docentes e à formação inicial de professores de biologia refletem na prática de utilização dos espaços não formais.

Tal observação se faz necessária, pois diversos cursos de licenciatura visam formar o licenciando apenas para a educação formal institucionalizada, ou seja, dentro da escola, sendo que os espaços que propiciam a educação básica não se restringem apenas aos espaços escolares. Para Gohn (2006, p. 29), “os espaços educativos localizam-se em territórios que acompanham as trajetórias de vida dos grupos e indivíduos, fora das escolas, em locais informais, locais onde há processos interativos intencionais”.

A importância deste artigo é justificada porque complementa as poucas publicações acerca do processo de formação inicial de professores em decorrência da utilização dos espaços não formais (RODRIGUES; ALMEIDA, 2020).

6.2. SABERES DOCENTES E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) Nº 9.394/96, o professor deve saber orientar, avaliar e elaborar propostas para a construção e reconstrução do conhecimento. É necessário ainda que este sujeito transpasse o conhecimento específico da área de forma contextualizada, e relacione-o com outras áreas do conhecimento de forma complexa. Ainda de acordo com a lei supracitada, é necessário que o docente conheça e compreenda as etapas do desenvolvimento dos seus discentes (BRASIL, 1996), ou seja, temos muitos saberes articulados para a formação e ação de um professor.

Para Nóvoa (1992), a formação do professor deve ser baseada na construção do docente crítico-reflexivo com autonomia pessoal e pedagógica, ou seja, esta formação “não se constrói apenas por acumulação de cursos, de conhecimentos ou

de técnicas, mas sim, por meio do trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e da (re)construção permanente de uma identidade pessoal” (NÓVOA, 1992, p. 25).

Logo, as aprendizagens da docência são caracterizadas como processos contínuos que se iniciam no processo de formação inicial e perpassam pela carreira profissional, ou seja, estas se fazem e refazem constantemente, uma vez que o saber docente “está relacionado com a pessoa dos professores e identidade deles, com sua experiência de vida e com sua história profissional” (TARDIF, 2002, p. 11). O mesmo autor afirma ainda que o saber docente constitui: “um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p. 36).

Na prática, o docente utiliza saberes de acordo com a interação com os alunos, com os conteúdos da disciplina ministrada, com suas demandas de trabalho, com os recursos ligados a este trabalho, com o ambiente, dentre outros condicionantes. Sendo assim, o professor adquire saberes a partir de diversos contextos, “o que significa considerar que os professores são sujeitos cuja atividade profissional os leva a implicarem-se em diversas situações formais e não formais de aprendizagem” (LIMA; REALI, 2002, p. 232).

Diante do exposto, podemos pensar em como o ser humano constrói aprendizados baseados em vivências, relações e experiências que estão situadas com diversas situações e contextos que perpassam e variam ao longo da vida. Conforme corroboram Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), quando dizem que:

O ser humano, sujeito de sua aprendizagem, nasce em um ambiente mediado por outros seres humanos, pela natureza e por artefatos materiais e sociais. Aprende nas relações com esse ambiente, construindo tanto linguagens quanto explicações e conceitos, que variam ao longo da sua vida, como resultado dos tipos de relações e de sua constituição orgânica (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011, p. 130).

Nesse sentido, Freire (1996a) corrobora dizendo que preexistem no aluno diversos conhecimentos prévios provenientes das interações com o outro e com o mundo e o professor, ao ensinar, deve considerar que o processo de ensino e aprendizagem não se materializa na “transmissão de informação” para aquele que escuta (passivamente). Dessa forma, é necessário que o professor construa “pontes” ou possibilidades para que o aluno possa construir o próprio saber (sujeito ativo do conhecimento).

Para Libâneo (1985, p 19), “provavelmente a maioria dos professores baseia sua prática em prescrições pedagógicas que viraram senso comum, reproduzindo o que vivenciaram em sua vida escolar ou o que foi transmitido por colegas mais velhos”, isto quer dizer que a prática de ensinar e aprender pode tornar-se “engessada” e insuficiente por não contemplar aspectos da realidade em que se vive. Portanto, a prática docente pode ser sistematizada considerando e utilizando a historicidade da pedagogia, as novas demandas educacionais, as novas tecnologias impostas pela sociedade globalizada, metodologias e recursos inovadores que podem aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem. “Por isso é que na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática [...]” (FREIRE, 2001 p. 43).

Tardif (2000) diz que é importante que os futuros professores estejam familiarizados com os mais diversos ambientes de atuação, com a finalidade de desenvolver novos saberes docentes. Cabe aqui citar os espaços não formais de aprendizagem (como sendo estes ambientes diversos), que podem estimular e potencializar o processo de aprender e ensinar sobre Ciências e Biologia, além de contribuir para uma sociedade mais democrática.

Assim, observamos que tanto a educação formal como a não formal, são necessárias para o desenvolvimento e promoção da formação dos cidadãos, sendo necessário formar o professor de forma ampla, considerando os processos educativos que entendam o conceito da palavra Currículo⁶. Nesse sentido, Marandino (2015) corrobora dizendo que:

Pensar a formação dos professores nessa perspectiva implica necessariamente a inserção de novos temas nos cursos de formação inicial e continuada, gerando a urgência de se pensar tanto os conteúdos curriculares como as atividades práticas e os estágios nas licenciaturas. Tópicos relacionados ao planejamento de atividades extraclasse, as discussões sobre modalidades educacionais como educação formal, não formal e informal, são alguns deles. No que se refere aos museus especificamente, conhecer a história dessas instituições e o que vem sendo apontado pelas pesquisas sobre as possibilidades e os desafios de ensino e aprendizagem por meio de visitas e outras ações educativas devem estar entre os conteúdos abordados nas disciplinas de formação. É necessário ainda promover estratégias didáticas diferenciadas que considerem esses novos conteúdos, como as visitas aos museus, os estudos de meio, mediação didática por meio de objetos de coleção, de texto, de imagem e da própria monitoria (MARANDINO, 2015, p.123-124).

⁶ Para maiores explicações sobre o conceito sugerimos a obra de Tomaz Tadeu da Silva – Documentos de Identidade: uma introdução às teorias do currículo – 3ª. Edição – Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

Logo, os saberes docentes que perpassam o ensino de Ciências e Biologia não devem se restringir aos conteúdos das disciplinas em conjunto com as práticas pedagógicas escolares; estes saberes devem considerar como premissas os elementos que visem à transformação social significativa, devendo os conteúdos das disciplinas serem contextualizados com a realidade e sociedade em que se vive.

Desta forma, destacamos no próximo tópico a mobilização do ensino nos espaços não formais.

6.3. OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

O principal papel da escola é formar e “preparar o indivíduo para a vida”, e este processo está ligado diretamente com a “[...] melhoria da qualidade do ensino das escolas articulada à formação para a cidadania” (GOHN, 2004, p. 13). Nesse sentido, o trabalho docente visa possibilitar que o aluno construa aprendizados integrando-se de maneira ativa, crítica e reflexiva no contexto social em que se vive. É partindo desse pressuposto que:

O trabalho docente, portanto, deve ter como referência, como ponto de partida e como ponto de chegada, a prática social, isto é, a realidade social, política, econômica, cultural da qual tanto o professor como os alunos são parte integrante. (LIBÂNEO, 2004, p.79).

Para Trilla (2003, p. 43) “o novo cenário exige que os professores, que antes podiam se dedicar apenas à instrução, também sejam educadores sociais”, ou seja, o contexto social em que se vive traz outros afazeres para os profissionais da educação, sendo importante que estes reconheçam a realidade social do aluno, da escola e da comunidade em que está inserida a unidade de ensino.

À vista disso, consideramos o dilema das escolas da educação básica, principalmente as inseridas na rede pública de ensino, que muitas vezes apresentam lacunas em suas estruturas, tais como falta de laboratórios e equipamentos, dentre outros recursos, que podem dificultar ou não agregar valores nas aulas de ciências. Observamos, também, a falta de uma política pública séria e comprometida com a educação, principalmente no atual cenário nacional. Ao mesmo tempo notamos algumas transformações no cenário legislativo coma criação da Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019 e com a instituição da Base Nacional Comum Curricular (2018), ambas num gesto silenciador/engessador no que concerne à formação e ao fazer docente. Diante disto, é interessante que o profissional docente

seja produtor de suas rupturas e micro subversões: sendo criativo, buscando alternativas pedagógicas dentro das possibilidades das escolas e das turmas de ensino. De acordo com o pressuposto, Trilla (1985), diz que:

Os meios educacionais não formais podem cobrir uma ampla gama de funções relacionadas com a educação permanente e com outras dimensões do processo educacional global, marginalizadas ou deficientemente assumidas pela instituição escolar. (TRILLA, 1985, p 24).

Ainda de acordo com Trilla (1985), o contexto da “educação não formal⁷” é disperso e heterogêneo, porém potencial. Sendo assim, os conhecimentos, destrezas e habilidades desencadeadas na educação formal não fazem parte do sistema educacional graduado, ou seja, não repercutem em títulos, graus ou níveis oficiais, por não fazer parte de forma intrínseca do sistema educacional formal. Em síntese, a educação formal é definida também pelo:

(...) conjunto de meios e instituições que geram efeitos educacionais a partir de processos intencionais, metódicos e diferenciados, que contam com objetivos pedagógicos prévia e explicitamente definidos, desenvolvidos por agentes cujo papel educacional está institucional ou socialmente reconhecido, e que não faz parte do sistema educacional graduado ou que, fazendo parte deste, não constitui formas estrita e convencionalmente escolares (TRILLA, 1985, p. 22).

Observando a discussão acima, é possível sintetizar que a educação formal é estruturalmente “organizada”, isto é, faz parte de um sistema educacional intencionalmente sistematizado, enquanto a educação não formal tenta ser mais convidativa. Neste sentido, é possível relatar que a educação não formal também pode ser considerada como potencial precursora da aprendizagem significativa⁸.

Em se tratando de aprendizagem significativa, é importante considerar que grande parte dos conteúdos específicos da área de Ciências/Biologia não são “visíveis a olho nu”, ou seja, os conteúdos de genética, histologia, virologia, dentre outros são identificados geralmente a partir de imagens ilustrativas e materiais didáticos, podendo o profissional docente utilizar de diferentes técnicas, métodos e abordagens didáticas que facilitem o ensino de Ciências/Biologia (AMARAL, 1998).

⁷ A educação não formal é aquela que proporciona a aprendizagem de conteúdos da escolarização formal em espaços como museus, centros de ciências, ou qualquer outro em que as atividades sejam desenvolvidas de forma bem direcionada, com um objetivo definido (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005, p.1).

⁸ Para Moreira (2006, p. 38), a aprendizagem significativa é “o processo pelo qual novas informações adquirem significado por interação (não associação) com aspectos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva”.

É desta forma que os docentes podem buscar alternativas para enriquecer suas práticas de ensino, facilitando o movimento de aprendizagem do aluno e tornando-as mais prazerosas e dinâmicas. Cabe, nesse contexto, citar a importância da educação não formal, que abrange, complementa e potencializada os atos e processos educativos para além dos conteúdos curriculares escolares, ou seja, possibilita ao aluno a fazer uma leitura crítica do mundo. Pois:

A educação não-formal designa um processo com várias dimensões tais como: a aprendizagem política dos direitos dos indivíduos enquanto cidadãos; a capacitação dos indivíduos para o trabalho, por meio da aprendizagem e exercício de práticas que capacitam os indivíduos a se organizarem com objetivos comunitários, voltadas para a solução de problemas coletivos cotidianos; a aprendizagem de conteúdos que possibilitem aos indivíduos fazerem uma leitura do mundo do ponto de vista da compreensão do que se passa ao seu redor; a educação desenvolvida na mídia e pela mídia, em especial a eletrônica etc (GOHN, 2006, p. 28).

Ainda observando o ensino das ciências/biologia, é importante ressaltar que diversos elementos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de biologia podem ser facilmente identificados no contexto da educação não formal, nos espaços para além dos muros da escola. São exemplos a relação homem e meio ambiente, a sustentabilidade, a botânica e a ecologia que são subáreas que podem ser exploradas presencialmente e a “olho nu” na sociedade.

Para mediar processos de ensino e aprendizagem no ensino de ciências e biologia, é possível que o professor utilize para com seus alunos espaços tais como, museus, jardins botânicos, zoológicos, dentre outros. Para Fonseca e Viana (2017), estes espaços são categorizados como espaços não formais institucionalizados por serem regulamentados e desenvolverem atividades educativas por equipes técnicas especializadas, enquanto os rios, campos, matas, além de teatros e cinema são categorizados como espaços não formais não institucionalizados (FONSECA; VIANA, 2017).

No que tange aos espaços não formais não institucionalizados, é cabível enfatizar as usinas de cana-de-açúcar, que são consideradas espaços fisicamente legítimos, porém considerados não institucionalizados para o ensino de ciências, sendo que estes que podem apresentar aplicabilidade social e científica. Cita-se aqui como referência a Usina Cruangi, localizada na cidade de Timbaúba em Pernambuco e que apresenta aspectos e elementos que perpassam a ecologia, agronegócio, tecnologia, saúde, botânica, zoologia e microbiologia. Além disso, o processo

científico nela expresso de maneira geral pode ser contextualizado com diversas práticas educativas no ensino de ciências.

Nesse sentido, é importante que os licenciandos e docentes dos cursos das áreas das ciências da natureza tenham entendimento acerca da diversidade de espaços que podem ser explorados para fins educativos, sendo que para isso é importante planejar os processos educativos. Para Libâneo (2010) e Vasconcellos (2014), o planejamento permite que o professor articule uma aula em um espaço não formal, possibilitando a promoção de um estudo mais contextualizado para com os alunos.

Logo, considerando a importância da temática, é interessante que os cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas se apropriem, no âmbito do processo formativo, dos espaços não formais de aprendizagem, inserindo o licenciando em Biologia nos espaços fora dos muros da universidade e da escola. Essa apropriação contribui e agrega valores sociais para as futuras aulas dos formandos, uma vez que existem diversos espaços que estabelecem uma relação real e significativa com os objetos de estudo e com a realidade. Conforme colabora Carvalho e Motta (2014), quando dizem que:

[...] a vivência do licenciando em biologia nestes espaços proporciona uma compreensão mais abrangente dos conteúdos que ele irá trabalhar durante sua prática docente na sala de aula e permite um diálogo entre os universos escolar e não escolar colaborando para minimizar uma visão estritamente biológica sobre os conhecimentos científicos (CARVALHO; MOTTA, 2014, p. 1.496).

Portanto, é relevante considerar a importância dos espaços não formais de aprendizagem não apenas para o processo de formação inicial de professores, mas também para a formação continuada e as próprias vivências e experiências docentes, ou seja, para o processo de profissionalização e práticas docentes de maneira geral.

Além disso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), documento recentemente estabelecido pelo Ministério da Educação (MEC), direciona a prática pedagógica para a construção do conhecimento e atuação no lugar em que se vive.

A BNCC (2018) também estabelece orientações para que a área de Ciências da Natureza promova o acesso à diversidade conhecimento científico através dos processos educativos, com a finalidade de possibilitar ao aluno um olhar crítico sobre a sociedade, tornando-a mais humana e visando a preservação da natureza (BRASIL, 2018). Claro que diante de tais documentos cabe uma discussão mais densa, afinal

fica a pergunta: é este tipo de educação que queremos? A BNCC dá conta dos anseios? Respostas, não temos. Mas temos a certeza de que muito tem sido (e será) produzido, fazendo com que criemos instrumentos para termos a educação que desejamos.

Olhando para a potência dos espaços não formais podemos nos apropriar das ideias de Sabbatini (2003, p. 1), que diz que “os espaços não formais da educação são capazes de conectar o desenvolvimento da ciência e tecnologia com a vida do cidadão comum”. À vista disso, é possível pensar que os processos educativos nos espaços não formais de aprendizagem podem colaborar com a contextualização de conhecimentos que permitem o entendimento do papel real da Ciência para com a sociedade, convidando os educandos a serem atores sociais que criticam e atuam dentro da realidade de forma racionalizada.

6.4. METODOLOGIA

Para a execução da pesquisa, foi realizado um trajeto metodológico que perpassa a pesquisa bibliográfica descritiva e exploratória. De modo geral, este artigo utiliza o tipo de metodologia qualitativa, que segundo Esteban (2010, p. 127), “é uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos”, ou seja, permite proporcionar um conhecimento dinâmico acerca da realidade.

Sendo assim, a primeira etapa consiste em uma pesquisa de levantamento bibliográfico composta por: a) Levantamento bibliográfico de produções sobre os saberes docentes, o ensino de Ciências e Biologia e os espaços não formais e b) Levantamento bibliográfico acerca dos saberes docentes, processo de formação inicial de professores de ciências biológicas/biologia e os espaços não formais.

Para a segunda parte da pesquisa serão considerados os professores formadores de professores de Ciências/Biologia das seguintes universidades públicas do estado de Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e Universidade de Pernambuco (UPE), como a população/amostra deste estudo.

Foram encontrados nos sites das próprias universidades 171 (cento e setenta e um) endereços de e-mails institucionais que correspondem aos evidenciados professores. Para este público foi enviado um e-mail convidando-os a participar da

pesquisa em conjunto com um formulário (questionário) eletrônico online do “Google Forms” (Anexo 1, p. 98). Esse tipo de formulário foi escolhido por apresentar características tais como: “possibilidade de acesso em qualquer local e horário; agilidade na coleta de dados e análise dos resultados” (MOTA, 2019, p. 373).

O formulário eletrônico apresentou perguntas abertas acerca dos espaços não formais de aprendizagem e suas potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem. O questionário pode, em seu sentido amplo, ser definido como “um conjunto de perguntas sobre um determinado tópico que não testa habilidade de respondente, mas mede sua opinião, seus interesses, aspectos de personalidade e informação bibliográfica” (YAREMKO et al., 1986, p. 186). Antes do envio, o questionário foi validado junto a um grupo de pesquisa composto por professores dos diferentes níveis, que ajustou-o à nossa realidade.

Dos 171 (cento e setenta e um) questionários enviados três vezes, durante um mês (março/2021), com um tempo adicional de espera de mais um mês (abril/2021) para coletar as respostas, apenas sete foram respondidos. Sinalizamos que os questionários foram enviados pelo e-mail institucional (orientador) e pelo e-mail pessoal (orientando). Atribuímos a baixa adesão às incontáveis atividades dos professores universitários no período de pandemia da Covid-19 que, para além das atividades de ensino, pesquisa e extensão, agora se veem inundados pelas “lives”, reuniões, palestras, congressos, aplicativos de conversa que interpelam suas 24 (vinte e quatro) horas.

O questionário enviado foi composto pelas seguintes perguntas: pergunta 1- “Você, enquanto docente de Biologia, já utilizou espaços não formais de ensino em suas aulas? (explique brevemente)”; pergunta 2- “Se você estimula o uso desses espaços para com seus alunos, em qual contexto isso se aplica?”; pergunta 3- “Para você, o uso dos espaços não formais de educação pode melhorar a prática profissional docente? Se sim, de qual forma?”; pergunta 4- “Você considera necessário que os currículos dos cursos de licenciatura em biologia se apropriem de forma significativa da prática docente em espaços não formais de aprendizagem?”; pergunta 5- “Quais os possíveis efeitos da utilização destes espaços?”; pergunta 6- “Para você, quais possíveis impactos dos centros e museus de ciências?”; pergunta 7- “Para você, quais estratégias e mecanismos devem ser levados em consideração para as aulas além dos muros da escola/universidade?”.

Os resultados brutos foram analisados a partir da análise de conteúdo, onde foram “tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos” (BARDIN, 1977, p. 101), onde criamos categorias que nos possibilitam discorrer sobre os dados.

A análise de conteúdo conforme Laurence Bardin (1977):

é um conjunto de técnicas de análise das comunicações. Não se trata de um instrumento, mas de um leque de apetrechos; ou, com maior rigor, será um único instrumento, mas marcado por uma grande disparidade de formas e adaptável a um campo de aplicação muito vasto. (BARDIN, 1977, p. 31)

Para a análise dos dados do questionário foram construídas as categorias “C1”, “C2”, “C3” e “C4”, a partir do olhar das respostas dos professores. Tais categorias estão listadas abaixo.

6.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.5.1. C1: ESPAÇO NÃO FORMAL DE APRENDIZAGEM: O CONCEITO

Na análise dos dados do questionário, foi identificado a partir da pergunta 1 (um) que existe uma problemática quando se trata da interpretação da expressão “espaço não formal de aprendizagem”, onde pelo menos 3 (três) dos 7 (sete) professores consideravam os espaços não formais de aprendizagem unicamente ambientes “naturais”, sendo o caráter biológico determinante no contexto em que se aplica. Não foi falado sobre os centros e museus de ciências.

Diante disso, apontamos o relato do (Professor 1), que diz:

Já utilizei várias vezes os espaços não escolares para fins educativos em turmas do ensino fundamental e médio. Onde fizemos vários passeios em áreas preservadas, por exemplo, onde há várias formas de vidas e existem várias possibilidades de abordar algo (PROFESSOR 1).

Nessa mesma perspectiva, consideramos a fala do (Professor 3), o qual enfatiza:

Os espaços não formais são potentes. Em nossa universidade criamos um SAF, Sistema Agroflorestal. Além disso, levo os alunos para aulas de campo no Epicentro Marizá no sertão da Bahia, e em outros lugares como ecovilas e escolas rurais (PROFESSOR 3).

Estes professores utilizaram e citaram espaços tais como zoológicos, jardins botânicos, reservas ecológicas, projetos agroflorestais e centro de estudos de animais como espaços não formais, ou seja, não foram citados os centros e museus de

ciências. No entanto é cabível considerar que, segundo Jacobucci (2008), qualquer espaço fora do ambiente escolar onde é possível ocorrer uma ação educativa é considerado um espaço não formal de aprendizagem. De modo geral, os espaços não formais de aprendizagem se remetem aos espaços com potencialidades educativas para além dos muros da escola, termo que inclui lugares como museus, jardins botânicos, zoológicos, dentre outros (JACOBUCCI, 2008).

6.5.2. C2: A POTÊNCIA DO ESPAÇO NÃO FORMAL E A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM CIÊNCIAS

A partir da análise dos dados da pergunta 2 (dois) do questionário (anexo 1), foi identificado que 5 (cinco) dos professores respondentes estimulam e consideram relevante a utilização de espaços não formais como local de mediação de processos educativos. Segundo o (Professor 6):

Os espaços não formais oferecem ricas e diferentes vivências para os estudantes desde a "viagem" até o conhecimento construído em um espaço diferente da sala de aula (PROFESSOR 6).

Trazemos também a fala do (Professor 2), o qual afirma:

Acredito que os espaços não formais têm o poder de contextualizar diversos tipos de conhecimentos dos alunos. Utilizo os espaços não formais com atividades de apoio da aula presencial, complementado as discussões desencadeadas em sala de aula (PROFESSOR 2).

No entanto, os docentes não utilizam com suas turmas de licenciandos estes espaços durante o processo de formação inicial, abordando a temática apenas através de oficinas temáticas, leitura de materiais e discussões acerca do tema espaços não formais. Conforme cita o (Professor 1), *"procuro em todas as aulas estimular o uso dos espaços não formais"*. Na mesma perspectiva enfatizamos a fala do (Professor 4):

Como trabalho com os estágios em Ensino de Biologia, não vou junto com meus alunos para os espaços não formais, apenas busco estimular que os licenciandos envolvam espaços de educação não formal nos projetos didáticos e nas aulas de regência desenvolvidos durante o estágio curricular (PROFESSOR 4).

No entanto, observamos que o aluno em contato direto com o ambiente pode aprender de maneira mais prazerosa, uma vez que ele vivencia situações dentro de seu dia a dia (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986), conseguindo desta forma

entrecruzar os conhecimentos da ciência aos saberes que lhe constituem, sinalizando para a possibilidade de uma aprendizagem significativa que para Viveiro (2006, p.11):

O ensino das ciências deve favorecer a aprendizagem significativa de conteúdos [...] com isto, o uso de diversas modalidades didáticas propicia diferentes caminhos que conduzem ao aprendizado, envolvendo estudantes com interesses variados. Portanto, as atividades de campo [e em espaços não formais] constituem uma modalidade didática de importância relevante, já que permitem explorar conteúdos diversificados, motivam os educandos, possibilitam o contato direto com o ambiente e a melhor compreensão dos fenômenos e unidade do trabalho como um todo. (VIVEIRO, 2006, p.11).

Enfatizamos que os espaços não formais de aprendizagem contribuem para os processos educativos de todos os níveis de educação – Básica e Superior - principalmente no âmbito das licenciaturas (em nosso caso destacamos as em ciências), por promover o contato com diferentes objetos de estudos (processos, práticas, ambientes) e práticas educativas complexas e contextualizadas. Afirma Brito (2012) ao relatar que:

Os espaços de educação não formal possuem aspectos que são elementos facilitadores nas práticas pedagógicas, tornando-os fundamentais para a promoção de uma prática educacional centrada em propostas problematizadoras. Possibilitando a sua utilização para práticas educativas, possuindo grande significado para os professores e aluno (BRITO, 2012, p. 31).

Neste sentido, ao percebermos as repostas da questão 3 (três), constatamos que 5 (cinco) professores consideram que os espaços não formais podem melhorar a prática profissional docente. Desse modo, trazemos aqui algumas de suas percepções.

As experiências formativas em espaços não formais colaboram na resignificação da prática docente e ampliam o leque de estratégias didáticas para um ensino mais contextual, empático, inclusivo e assim mais humanizado (PROFESSOR 1).

Melhoram muito as práticas pedagógicas porque agrega o estudante a realidade da vida e a ações que ajudam a realidade a se tornar melhor e mais sustentável (PROFESSOR 2).

Sim, acho que os docentes que tem exposição a esses espaços conseguem se aproximar mais de elementos e objetos que constituem a construção de conhecimentos para alunos da educação básica (PROFESSOR 4).

Segundo Queiroz et al. (2017), a contextualização dos conhecimentos que norteiam a esfera dos espaços não formais pode auxiliar na construção do

conhecimento sistematizado, sobrelevando o saber fragmentado sobre a realidade (FREIRE, 2005). Por esse e outros motivos defendemos a ideia de que os espaços não formais podem colaborar com a prática profissional docente, por poder facilitar o alcance dos objetivos de estudos por meio do ensino e da aprendizagem significativa.

Desta forma, conforme apontamos nos artigos anteriores, a formação inicial docente deve também articular-se em torno dos espaços não formais, não somente em atividades de extensão, mas de forma clara e objetiva nas disciplinas que compõem a matriz das licenciaturas. Essa articulação visa promover um ensino contextualizado, contemporâneo e formador de cidadão crítico e reflexivo, conforme expresso na maioria dos Projetos Pedagógicos de Curso, mas que na maioria das vezes só lá reside, haja vista a quantidade de pessoas negando os conhecimentos da ciência em plena pandemia⁹.

6.5.3. C3: ESPAÇOS NÃO FORMAIS: EFEITO NA FORMAÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Considerando as análises das respostas da pergunta 5 (cinco), foi constatado que pelo menos 6 (seis) professores “enxergam” a utilização dos espaços não formais como possibilidade para revitalizar a educação básica e buscar estimular os saberes sobre as ciências. Esse entendimento é exemplificado pela afirmação do (Professor 5), que diz:

Os espaços não formais potencializam aprendizagem, aproximam teoria e prática, diversificam ambientes e oportunizam um ensino mais democrático, porque oferece dimensões diferentes para os tipos de aprendizagens (PROFESSOR 5).

Além disso, os processos de ensino e de aprendizagem nos referidos espaços possibilitam trocas de experiências entre os discentes, docentes e comunidade de forma geral, tratando de maneira muito objetiva de valorizar o currículo, propondo estratégias criativas e dinâmicas. Em consonância, o entendimento do (Professor 7), que diz que a ação educativa ocorrida em espaço não formal:

umenta a criatividade e o engajamento do estudante na solução de problemas. Fortalece o aprendizado que deixa de ser apenas teórico e se abre para o contexto da vida e das comunidades. Além disso, contribui para a capacidade de ouvir e criar soluções participativas,

⁹ Durante a pandemia do COVID-19, o negacionismo da Ciência toma dimensões alarmantes. O qual é manifestado através da minimização da gravidade da doença, boicote das medidas de prevenção, dentre outras formas.

ampliando o vínculo entre as pessoas e das comunidades com as universidades (PROFESSOR 7).

A percepção é complementada pela fala do (Professor 3), o qual afirma que este tipo de dinâmica propicia:

a constituição de um processo de ensino-aprendizagem mais contextualizado e interdisciplinar, que de fato contribui para a transformação social e superação do individualismo, centrando mais na participação coletiva (PROFESSOR 3).

Nessa perspectiva, entendemos que os processos de ensino e aprendizagem ocorridos nestes espaços podem colaborar com o conhecimento e vivência que partem “de fora”, estimulando a produção de saberes entre os pares, superando o individualismo e a concorrência tão típica do sistema em que estamos inseridos e que em nada contribuem para formação de uma sociedade plural (TERÁN; SANTOS, 2011; BIANCONI; CARUSO, 2005). Ainda nesta esteira observamos a reflexão do (Professor 6). Sobre os processos educativos em ambientes extraescolares, diz ele: “conectam os alunos com a solução de problemas reais e trazem reflexões mais profundas sobre a humanidade e o mundo”, corroborando com nosso pensar e com o que os pesquisadores têm apontado.

Além disso, foi identificado que os referidos espaços podem contribuir com a diversificação de práticas educativas. Segundo o (Professor 1): “os espaços não formais são alternativas pedagógicas que ampliam a diversidade de práticas educativas e didáticas”. Ainda observamos que o (Professor 3) corrobora com a mesma ideia do (Professor 1), ao considerar que a utilização dos espaços repercute na ampliação de possibilidades de práticas docentes e possibilita a construção da “aprendizagem significativa”, expressão amplamente defendida por Ausubel (1976), que considera como um princípio de aprendizagem os conhecimentos consolidados na estrutura cognitiva do indivíduo, neste caso os aprendizados oriundos das vivências em espaços extraescolares.

Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8) dizem que “as aulas desenvolvidas nos espaços não formais podem ampliar as possibilidades de aprendizagem dos indivíduos, proporcionando-lhes um ganho cognitivo”, sendo necessário incorporar novos espaços e ideias ao contexto escolar. No mesmo sentido, para (Romans, 2003, p. 144), “a escola deixou de ser o único lugar de preparação para a vida ativa, porque a própria vida está se transformando em uma escola de aprendizagem”.

Por fim as discussões desta categoria se entrelaçam com o pensar do (Professor 4), o qual enfatiza que a prática pedagógica para além dos muros escolares pode ser uma *“oportunidade de mostrar que podemos ensinar em qualquer espaço que nos permita passar o conhecimento”*.

6.5.4. C4: AS VISITAS A CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS: OS IMPACTOS

Quanto às respostas da pergunta 6 (seis), foi constatado que 3 (três) respondentes apontam que os centros e museus de ciências impactam no ensinar/aprender, possibilitando construir saberes em ciências a partir do olhar crítico sobre fenômenos/vida percebidos, se convertendo em experiências/vivências que aproximam a ciência do cotidiano. Em virtude disso, trazemos o apontamento do (Professor 1) que diz:

a visita aos espaços não formais, desde que gere momentos de reflexão nas pessoas que o frequentam, colabora para tornar o conhecimento científico mais palpável pela experiência vivencial nesses ambientes, pela possibilidade de observação direta de fenômenos, pelos desafios gerados no confronto entre o senso comum e conhecimento científico ali apresentado (PROFESSOR 1).

Segundo o (Professor 2) a ida a espaços não formais *“estimula a curiosidade e descoberta consciente da importância das ciências em todos os aspectos da vida”*. Isto quer dizer que tais visitas/passeios podem contribuir para a popularização da Ciência e para a formação integral do indivíduo, tornando-os ativos e atuantes na Ciência, no seu contexto e na sua realidade. Além disso, possibilita perceberem quão cotidiana e divertida pode ser a Ciência e seus saberes, distante da ideia reprodutivista e do ensino memorístico tão criticados.

Rocha e Terán (2010) colaboram com a discussão ao sinalizarem que *“(...) os museus de ciências e instituições afins possibilitam uma formação mais integral, com ganhos na aprendizagem dos conteúdos curriculares, na formação de valores e atitudes, além de desenvolver a sociabilidade”* (p. 56).

É importante enfatizar que os espaços não formais contemplam, em sua plenitude, aspectos articulados ao contexto histórico social (FAHL, 2003). Com base nesta premissa, direcionamos a discussão para a contribuição do (Professor 4), o qual diz que:

Conhecer esses espaços é de extrema necessidade aos alunos, pois ali está a história, da sua cidade, da cultura de uma região, é o

passado que se mostra para que possamos entender o nosso presente (PROFESSOR 4).

Espaços não formais podem ser potentes para o ensino e aprendizagem sobre ciências. Além disso, estes espaços “podem contribuir para a construção e consolidação de práticas pedagógicas socialmente transformadoras” (PROFESSOR 1).

Ao pensarmos somente no fato de termos “práticas transformadoras”, observamos o quanto esta ação impacta diretamente a organização dos professores para pensar suas aulas, bem como os passeios/saídas e visitas, pois é certo que estas ações necessitam ser planejadas, para que quando se retome ao espaço formal se possa pensar de maneira reflexiva, fazendo com que haja significado para todos os sujeitos envolvidos.

Desta maneira, entendemos que a organização também é um aspecto importante e que se faz presente nas observações dos professores, conforme podemos ver no dito do (Professor 5), que diz que os espaços não formais são:

ambientes que oferecem uma estrutura muito organizada, em geral possuem pessoas capacitadas para compartilhar conhecimentos, trazem novidades sobre temas diversos e interessantes (PROFESSOR 5).

Ainda sobre planejamento nos aportamos nas palavras de Pinto e Figueiredo (2010):

O planejamento prévio é tão importante numa atividade em um espaço não formal como em um espaço formal. Quando a ida a um espaço formal é encarada apenas como “visita”, no sentido mais vulgar do termo, o aprendizado além de não ser significativo, pode, ao contrário, aumentar concepções equivocadas sobre “o que se espera ensinar”. Neste caso, a aprendizagem significativa será muito mais por causa da percepção cognitiva de cada aluno, do que do mérito de uma atividade pedagógica (PINTO; FIGUEIREDO, 2010, p. 5).

De acordo com essa perspectiva apontamos o relato do (Professor 7) que afirma:

Para alcançar sucesso nas aulas de Biologia nos museus e centros de ciências é importante que o professor visite antecipadamente o local desejado, porque muitas vezes os espaços podem não contemplar os objetos de estudo necessários para a prática educativa (PROFESSOR 7).

Desta forma, para que se tenha o impacto desejado pelos professores, é importante que seja realizada uma análise criteriosa, considerando as viabilidades

pedagógicas dos almejados espaços não formais para o ensino e aprendizagem de determinados conteúdos. Para Queiroz (2017) e colaboradores, “o espaço não-formal, por si, só, não leva um estudante a educação científica e nem sempre o professor está apto a realizar uma atividade significativa em um ambiente como este” (QUEIROZ, 2017).

Retomamos a ideia de que os processos educativos ocorridos em espaços diferentes do formal podem ser muito relevantes. Essa ideia é apontada por ao menos 4 (quatro) dos respondentes, que afirmam que os espaços não formais de aprendizagem poderiam fazer parte dos currículos dos cursos de Licenciatura em Biologia – essa afirmação nos estimula a formularmos a seguinte indagação: por que estes currículos não mudam? Tendo em vista que todos os sujeitos respondentes são professores universitários e fazem parte da estrutura acadêmica, ou seja, seu pensamento constrói o currículo onde estão inseridos. Observemos logo abaixo algumas destas falas:

Para o (Professor 6): *“o currículo do curso de Biologia é um dos que mais poderia utilizar desses espaços”*. Para Vieira et al. (2014), estes espaços podem diminuir a distância do contato entre o sujeito da aprendizagem e o objeto de estudo, o que auxilia na construção do conhecimento sobre ciências. Nesse contexto o (Professor 3) diz:

“Creio que seja útil a integração e expansão gradativa dos espaços e práticas não formais nos currículos dos cursos de Licenciatura em Biologia e outras disciplinas diferentes das ciências da natureza (PROFESSOR 3)”.

Segundo o (Professor 5), *“os conteúdos da Biologia podem ser amplamente explorados fora da escola”*. E Diante dessa perspectiva, Carvalho e Motta (2014) dizem que é fundamental para a formação do discente licenciando:

não só aprender os conhecimentos acadêmicos ensinados na própria universidade e a vivência da construção desses conhecimentos pelos alunos na escola, mas também, estar em contato com os outros espaços em que se faz educação e se aplica a ciência, de forma a prepará-lo para um mercado de trabalho que está além da sala-de-aula (CARVALHO; MOTTA, 2014, p. 1496).

De acordo com o (Professor 6):

o acréscimo destes espaços nos currículos enriquece muito a experiência educativa, uma saída de campo, uma viagem com a turma, um lugar novo pode abrir a percepção e o gosto por aprender (PROFESSOR 6).

Em concordância com essa argumentação apresentamos a fala do (Professor 7), o qual relata:

A educação sobre ciências no espaço de educação não formal pode desenvolver experiências de ensino e aprendizagem riquíssimas. Por inserir, discutir e compartilhar saberes das ciências e do cotidiano. É muito importante para o enriquecimento do currículo das licenciaturas (PROFESSOR 7).

Desta forma, cabe percebermos que o currículo somos nós, ele é vivo, intenso e suas mudanças advêm também daquelas que nós propomos; se queremos diferente, temos de fazer diferente.

Portanto, de acordo com o contexto, França (2014, p. 76) afirma que as experiências e vivências em espaços diferentes dos escolares contribuem para a formação do sujeito. Logo, entendemos que as inserções dos espaços não formais nos cursos de licenciatura em Biologia podem ser impactantes, pois as aplicações que guiam essa esfera permitem ampliar a diversidade de práticas pedagógicas do curso de Licenciatura em Biologia, atrelando o ensino e a aprendizagem a realidade dos sujeitos, contribuindo para a sua formação cidadã.

É necessário, portanto, mais uma ação pensada que poderá reverberar em inúmeros aportes/saberes com significados distintos para os múltiplos que compõem uma sala de aula. É neste cenário fértil que temos os maiores impactos dos espaços não formais.

6.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de formação inicial de professores é uma temática amplamente discutida na esfera acadêmica nas últimas décadas, isso acontece porque surgem todos os dias várias demandas sociais e educacionais, as quais devem estar interligadas às práticas pedagógicas dos docentes. Desse modo, acreditamos que essas demandas precisam perpassar o contexto educacional em que se inserem os processos educativos sobre ciências.

Neste sentido, sinalizamos a relevância de que o processo de formação inicial de professores de ciências da natureza contemple as problemáticas do cotidiano e da sociedade em que estamos inseridos, pois é de extrema importância que estes sujeitos estejam aptos a formar alunos críticos e conscientes acerca dos conflitos e impactos da Ciência no contexto social. Em síntese, pressupomos que os docentes, enquanto educadores sociais assumam uma postura que dialogue os desafios

pedagógicos para com as inquietações que perpassam a realidade social em que vivem os discentes.

Dessa forma, é necessário ensinar e aprender para mobilizar os saberes que se aprende sobre ciências para que, além de compreender, possam agregar valores na sociedade. Mas, para que estas ações ocorram, é fundamental que os licenciandos adquiram saberes docentes, os quais vão muito além daqueles pedagógicos e específicos (que compõem as matrizes curriculares) dos cursos da área de ciências da natureza. Aqui consideramos os saberes docentes aprendidos nas vivências e nas trocas de experiências entre os diferentes atores integrantes do contexto educacional.

Entendemos também que é importante formar professores cujas práticas educativas contemplem aspectos lúdicos, interativos e motivadores os quais se apresentem como potentes e viabilizadores dos processos de ensino e aprendizagem sobre Ciências/Biologia. Logo, apontamos os processos educativos desenvolvidos em espaços não formais, os quais são fortemente contextualizados com a realidade concreta em que vivem os sujeitos. E, porventura, contemplam (de forma direta e indireta) aspectos científicos e ideias de transformação de cunho social, podendo potencializar e facilitar o movimento de ensinar e aprender ciências.

No entanto, de acordo com as observações motivadas por esta pesquisa, foi identificado que mesmo considerando as mais diferentes relevâncias dos espaços não formais, a maioria dos docentes respondentes do questionário não utilizam os referidos espaços, apenas contextualizam a temática nas atividades e demais processos desenvolvidos em sala de aula, sem de fato “sair para outros lugares”.

Por outro lado, identificamos que todos os sujeitos que compõem o grupo de respondentes deste trabalho afirmam que a inserção dos espaços não formais no processo de formação de inicial de docentes de Ciências/Biologia seja algo bastante benéfico e potente, ao relatarem que estes espaços articulam saberes interdisciplinares por abranger diversos conteúdos curriculares do ensino de ciências.

A discussão apresentada nesta pesquisa nos convida a pensar sobre os motivos pelos quais os docentes formadores de professores de Ciências/Biologia ainda não aderiram ao exercício prático de visita e utilização dos referidos espaços para com seus alunos. Essa resposta ainda não temos, mas nos atrevemos a dizer que seja principalmente devido aos fatores burocráticos, tais como o planejamento interno (na instituição de ensino a qual fazem parte os docentes e discentes),

considerando logística, segurança, dentre outros. O fator externo (nos espaços não formais) também é importante para a falta destas práticas, considerando as aplicabilidades, adesão aos conteúdos específicos de cada disciplina, dentre outros motivos, e o próprio preconceito – onde se concebe que é algo que “não pode ser divertido”, que “passeios” não são profícuos e que escola boa é aquela que tem cadernos cheios. Apesar disso, estamos convencidos de que os supracitados espaços colaboram com a construção de saberes sobre as ciências de maneira significativa para a sociedade e para a vida.

Por fim, esperamos que com nossa abordagem acerca dos saberes docentes e do processo de formação inicial de professores em decorrência da utilização dos espaços não formais, possamos sinalizar nosso entendimento e contribuições para a área de educação em ciências.

6.7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. (1976). **Psicología educativa: um punto de vista cognoscitivo**. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de **Educational psychology: a cognitive view**.

AIKENHEAD, Glen S. STS education: a rose by any other name. In: CROSS, Roger (org.). **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham**. London: Routledge Falmer, 2003, p. 59-75.

AMARAL, Lígia Assumpção. Sobre crocodilos e avestruzes: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação. In: AQUINO, Julio Groppa (org.): **Diferenças e preconceito na escola: alternativas teóricas e práticas**. 4. ed. São Paulo: Summus Editorial, 1998, p. 11-30.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BIANCONI, M.L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 20, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. LDB: **Lei das Diretrizes e Bases da Educação nacional**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em 10 jun. 2021.

BRASIL. Lei n.º 12.796, de 04 de abril de 2013. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2/2019**, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: 2019.

BRITO, Alberto Gomes de. **O Jardim Zoológico Enquanto Espaço Não formal para Promoção do Desenvolvimento de Etapas do Raciocínio Científico**. 2012. 114 f. Brasília: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília. Faculdade UnB Planaltina, Brasília, 2012. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11185/1/2012_AlbertoGomesBrito.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

CARVALHO, Daniele Andrade de; MOTTA, Micheline Barbosa da. Ambientes educativos não escolares como campo de estágio para os licenciandos em biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 07, p. 1495-1505, 2014.

CASTRO, Marcelo Macedo Corrêa e; AMORIM, Rejane Maria de Almeida. A Formação Inicial e a Continuada: diferenças conceituais que legitimam um espaço de formação permanente de vida. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 35, n. 95, p. 37-55, 2015.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ESTEBAN, Maria Paz Sandín. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FAHL, D.D. **Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC)**. 212f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FONSECA, Priscila Stefany Pontes da.; VIANA, Rafaelle Nazário. A utilização de um espaço não formal como recurso estratégico para o Ensino de Ciências. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 1, n. 1, p. 335-344, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1292>. Acesso em: 14 jun. 2021.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amorosino do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. **O ensino de ciências no primeiro grau**. 8ª. ed. São Paulo: Atual, 1986.

FRANÇA, S. B. **Estudo das aprendizagens desenvolvidas na atividade de mediação dirigida a grupos escolares em museu de ciências**. 2014. 298 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996a.

FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 3ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia dos sonhos possíveis.** São Paulo: UNESP, 2001.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

GOHN, Maria da Glória. A educação não formal e a relação da escola-comunidade. São Paulo **EccoS Revista Científica**, v. 6, n. 2, p. 13-65, 2004.

GOHN, Maria da Glória. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação.** Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 28-29, 2006.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: A pedagogia crítica social dos conteúdos.** Coleção educar. 28ª ed. Edições Loyola, 1985.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12ª. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, Soraiha Miranda de; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues. O papel da formação básica na aprendizagem profissional da docência (aprende-se a ensinar no curso de formação básica?). In: MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues (org.). **Formação de professores: práticas pedagógicas e escola.** São Carlos: EdUFSCar, 2002, p. 232.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais do ensino fundamental. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 45-61, 2001.

MARANDINO, Martha. Formação de professores, alfabetização científica e museus de ciências In: GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Marcia Borin da (org).. **Divulgação Científica na Sala de Aula: perspectivas e possibilidades.** 1ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2015. p. 123-124.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOTA, Janine da Silva. UTILIZAÇÃO DO GOOGLE FORMS NA PESQUISA ACADÊMICA. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019.

NÓVOA, Antônio. **Formação de professores e profissão docente.** 1ª. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PINTO, Leandro Trindade, FIGUEIREDO, Viviane Arena. O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino. Um estudo sobre o ensino de Ciências no município de Duque de Caxias/RJ. In: **II Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa. Artigo completo. UTFPR, 2010.

QUEIROZ, Ricardo Moreira de et al. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2017.

ROCHA, Sonia Claudia Barroso da; TERÁN, Augusto Fachín. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA Edições, 2010.

RODRIGUES, Márcio Henrique Simião; ALMEIDA, Ana Cristina Pimentel Carneiro de. Espaços não formais de ensino: perspectivas para a formação inicial de professores. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 10, n. 2, 2020.

ROMANS, Mercè. Formação continuada dos profissionais de educação social. In: ROMANS, Mercè; PETRUS, Antoni; TRILLA, Jaume. **Profissão: educador social**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 115-201.

SABBATINI, Marcelo. Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura Científica. **Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. 2003. Disponível em: www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura14.shtml. Acesso em: 20 mai. 2021.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade. Uma introdução às teorias do currículo**. 3ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SOARES, Max Castelhana et al. O ensino de ciências por meio da ludicidade: alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1, p. 83-105, 2014.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 5-24, 2000.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 5ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TERÁN, Augusto Fachín.; SANTOS, Sílvia Lima dos. Caráter educativo em ambientes não-formais. In: **XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste**. Manaus. Comunicação Oral. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2011.

TRILLA, Jaume. **La educación fuera de la escuela: enseñanza a distancia, por correspondência, por ordenador, radio, vídeo y otros médios no formales**. 1ª. ed. Barcelona: Planeta, 1985.

TRILLA, Jaume. O universo da educação social. In: ROMANS, Mercè; PETRUS, Antoni; TRILLA, Jaume. **Profissão: educador social**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 11-47.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico**. 24^a. ed. São Paulo: Libertad, 2014.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

VIEIRA, G. Q.; PEREIRA, L. P.; MATOS, W. R. Avaliação de espaços não formais de educação para o ensino de ciências: estudo de caso do museu Ciência e Vida, Duque de Caxias, RJ. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**, v. 1, n. 2, 2014.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida. **Atividades de Campo no Ensino das Ciências: Investigando Concepções e Práticas de um grupo de Professores**. 2006. 174 f. Bauru: Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90877>. Acesso em: 10 jun. 2021.

YAREMKO, Robert et al. **Handbook of research and quantitative methods in psychology**. 1^a. ed. Hillsdale, New Jersey: Laurence Erlbaum, 1986.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É possível perceber nas discussões ao transitarmos nesta dissertação que aprender sobre ciências é uma possibilidade que independe do ambiente em que estamos nos movimentando, os espaços não formais são robustos argumentos para criar essa vontade de aprender. Sabemos que institucionalmente a escola tem um (ou vários) papéis indiscutíveis, porém este papel não é exclusivo da mesma, pois é possível ensinar e aprender sobre ciências (com qualidade) em centros e museus de ciências, ou até mesmo em uma usina de cana-de-açúcar, conforme articula o nosso primeiro artigo de pesquisa.

Desta forma, sinalizamos brevemente o contexto educativo em ciências propiciado em uma usina de cana-de-açúcar chamada “Usina Cruangi”, localizada na cidade de Timbaúba no estado de Pernambuco. Esse espaço ainda não é considerado um espaço de/para aprendizagem, todavia apresenta elementos em sua estrutura que viabilizam os processos de aprendizagem sobre ciências, principalmente por possibilitar o contato real com diversos objetos de estudo, tais como os resquícios de mata atlântica nativa, o Rio Cruangi, o qual cruza a usina, além das áreas de plantio de cana-de-açúcar. Afora isso, pensamos sobre o surgimento dos primeiros espaços não formais sobre ciências de Pernambuco, mostrando de forma sucinta que o estado tem alguns espaços que potencializam o ensino das ciências. Sinalizamos também que a metodologia de ensino por investigação pode colaborar com o processo de ensino e aprendizagem em espaços não formais. Logo, pudemos observar que ensinar e aprender ciências não se remete apenas ao contexto escolar e/ou aos centros e museus de ciências, mas também a outros espaços. E com base nos resultados desse movimento esperamos sensibilizar docentes e discentes a explorarem locais para além dos muros da escola para fins educativos.

De acordo com o evidenciado, entendemos que os referidos espaços são capazes de conceder aprendizados significativos aos sujeitos, sendo que estes podem também fazer parte das práticas pedagógicas dos professores de Ciências/Biologia, por colaborar com a construção e consolidação da Alfabetização Científica. Com base nisso, trouxemos no segundo artigo a discussão das nuances que permeiam os conceitos de Alfabetização Científica, cultura e divulgação científica no âmbito do ensino das ciências. Apesar destes termos serem amplamente

discutidas em literaturas tais como (CHASSOT, 2003; MARANDINO, 2003, 2015; SASSERON, 2015), entendemos que estas expressões estão diretamente ligadas aos objetivos intrínsecos desse artigo, que são as divulgações de conceitos e ideias que podem contribuir com a popularização da Ciência no ramo escolar. Consequentemente notamos a importância de diminuir cada vez mais a “distância” entre o aluno e o conhecimento sobre ciências, uma vez que a Ciência já faz parte do cotidiano, através dos mais diversos elementos/substâncias que utilizamos, quer a reconheçamos ou não. Contudo, é relevante entender as ciências, suas implicações e as capacidades para dialogarmos com o mundo ao qual estamos inseridos.

Ademais, observamos que as expressões cultura e divulgação científica estão nas entrelinhas desse movimento e perpassam a temática de modo geral, além de apresentarem potenciais que colaboram com a popularização da Ciência. Estamos convencidos de que para “aplicar e materializar” processos de ensino e aprendizagem significativos no âmbito dos espaços não formais é necessário formar professores aptos e adeptos a tal contexto. Fundamentado nisso, expomos o nosso terceiro e último movimento abaixo.

Retomamos a discussão sobre os espaços não formais no nosso terceiro artigo, porém a partir de uma outra perspectiva. Nele consideramos a importância de formar professores de ciências aptos a utilizarem diferentes espaços para fins de ensino e aprendizagem, uma vez que estes espaços, diferentemente do ambiente escolar (educação formal), podem tornar os processos educativos mais dinâmicos e interativos por estimularem a interação social, a curiosidade e o respectivo aprendizado. Para tanto, elencamos os saberes docentes, como elementos capazes de direcionar a ação educativa para o cotidiano, com base nas experiências docentes, vivências e conhecimentos prévios dos discentes em diferentes níveis e contextos. Entendemos que essa dinâmica contextualiza os conhecimentos das ciências e tem a potência de criar saberes engendrados à realidade dos discentes, permitindo a estes a leitura do mundo em que vivem.

Portanto, esta dissertação, que se trata de uma construção teórica ancorada numa perspectiva de ensino e aprendizagem, é baseada na ideia de aprender sobre ciências para se colocar, se moldar e se construir, ao contemplar potentes e sustentáveis perspectivas de ensino e aprendizagem que vão ao encontro da

realidade em que se vive. E, dessa maneira, focando no desenvolvimento pleno de cidadania e construção de um mundo mais democrático para todos.

Em síntese, mostramos que a construção do conhecimento sobre ciências é algo vivo, dinâmico, desafiador e estimulante, principalmente quando esse processo está centrado na ideia de que é preciso ensinar e aprender ciência para transformar e, por fim, libertar. Encerramos nosso trabalho colocando em evidência que a constituição de saberes sobre ciências para a vida vai muito mais além do que se aprende dentro de uma sala de aula.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. (1976). **Psicología educativa: um ponto de vista cognoscitivo**. México, Editorial Trillas. Traducción al español de Roberto Helier D., de la primera edición de **Educational psychology: a cognitive view**.

AIKENHEAD, Glen S. STS education: a rose by any other name. In: CROSS, Roger (org.). **A vision for science education: responding to the work of Peter Fensham**. London: Routledge Falmer, 2003, p. 59-75.

AMARAL, Lígia Assumpção. Sobre crocodilos e avestruzes: falando de diferenças físicas, preconceitos e sua superação. In: AQUINO, Julio Groppa (org.): **Diferenças e preconceito na escola: alternativas teóricas e práticas**. 4ª. ed. São Paulo: Summus Editorial, p. 11 a 30, 1998.

ARAÚJO, Carlos Wagner Costa. **A pedagogia da pergunta, o ensino de ciências baseado em investigação e suas contribuições para a educação científica em Pernambuco**. 2019. 30f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) – Instituto de Ciências Básicas da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

AZEVEDO, Cristian Fernando. **O ensino de transformações químicas em ambiente não-formal: ênfase na produção de açúcar e álcool**. 2017. 74f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BIANCONI, M.L.; CARUSO, F. Educação não-formal. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 20, 2005.

BIZERRA, Alessandra; MARANDINO, Martha. Concepção de “aprendizagem” nas pesquisas em educação em museus de ciências. In: VII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS, 2009, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis, 2009. Disponível em: <http://www.geenf.fe.usp.br/v2/wp-content/uploads/2013/09/A-concepcao-de-aprendizagem.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2021.

BORDENAVE, Juan Díaz; PEREIRA, Adair Martins. **Estratégias de ensino-aprendizagem**. 24ª ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução n. 2/2019**, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Brasília, DF: 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

_____, Lei n.º 12.796, de 04 de abril de 2013. **Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional,**

para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dar outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2013/lei/112796.htm. Acesso em: 10 jun. 2021.

_____, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em 10 jan. 2021.

_____, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)**, 1998.

_____, **Constituição da República Federativa do Brasil**. Presidência da República. 5 de outubro de 1988. Brasília, DF.

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: revisitando o conceito. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). **Jornalismo científico e desenvolvimento sustentável**. São Paulo: All Print, p.157-78, 2009.

BRITO, Alberto Gomes de. **O Jardim Zoológico Enquanto Espaço Não formal para Promoção do Desenvolvimento de Etapas do Raciocínio Científico**. 2012. 114 f. Brasília: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília. Faculdade UnB Planaltina, Brasília, 2012. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/11185/1/2012_AlbertoGomesBrito.pdf. Acesso em: 10 jun. 2021.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CAGLIARI, Luiz Carlos. Alfabetizando sem o Bá-Bé-Bi-Bó-Bu: **Pensamento e Ação no Magistério**. 1. Ed. São Paulo: Scipione, 1998.

CARVALHO, Daniele Andrade de; MOTTA, Micheline Barbosa da. Ambientes educativos não escolares como campo de estágio para os licenciandos em biologia. **Revista da SBEnBio**, n. 07, p. 1495-1505, 2014.

CARVALHO, Rosita Edler. **Removendo Barreiras para a aprendizagem**. 4ª. ed. Porto Alegre: Mediação, 2002.

CASCAIS, Maria das Graças Alves; TERÁN, Augusto Fachín. Alfabetização Científica no Ensino Fundamental Usando o Tema da Fauna em Espaços Não Formais. **I SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS NA AMAZÔNIA – I SECAM**. Manaus, 20 a 23 de setembro de 2011. Disponível em: http://files.ensinodeciencia.webnode.com.br/200000578-90c5591bf4/2011_Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o%20cient%C3%ADfica%20no%20ensino%20fundamental%20usando%20o%20tema%20da%20fauna%20em%20espa%C3%A7os%20n%C3%A3o%20formais.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

CASTELLANOS PINEDA, Patricia. El museo y la Sociedad. In: CASTELLANOS PINEDA, Patricia. **Los museos de ciencias y el consumo cultural: una mirada desde la comunicación**. Barcelona: Editorial UOC, 2008.

CASTELLAR, Sonia Maria Vanzella. Mudança na prática docente: a aprendizagem em espaços não-formais. In: CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos; KAERCHER, Nestor André; REGO, Nelson. **Geografia: práticas pedagógicas para o ensino médio** (volume 2). Porto Alegre: Penso, 2011.

CASTRO, Marcelo Macedo Corrêa e; AMORIM, Rejane Maria de Almeida. A Formação Inicial e a Continuada: diferenças conceituais que legitimam um espaço de formação permanente de vida. **Cad. CEDES**, Campinas, v. 35, n. 95, p. 37-55, 2015.

CAVALCANTI, Carla Delania Monteiro. **Os engenhos de açúcar como espaço de educação não formal no ensino de química**. 2019. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2019.

CERATI, Tania Maria. **Educação em Jardins Botânicos na perspectiva da Alfabetização Científica**: análise de uma exposição e público. 2014. 213f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação da USP, São Paulo.

CERVO, Amando Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. São Paulo: Makron Books, 1996.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Unijuí, 2003.

CHIMENTÃO, Lilian Kemmer. O Significado da Formação Continuada Docente. In: 4º CONGRESSO NORTE PARANAENSE DE EDUCAÇÃO FÍSICA ESCOLAR, 2009, Londrina. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2009. Disponível em: <http://www.uel.br/eventos/conpef/conpef4/trabalhos/comunicacaooralartigo/artigocomora12.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

COSTA, W. L. da; RIBEIRO, R, F; ZOMPERO, A, de F. Alfabetização Científica: diferentes abordagens e alguns direcionamentos para o Ensino de Ciências. **UNOPAR Científica, Ciências Humanas e Educação**. Londrina, v.16, n.5, p. 528-532, 2015.

CUNHA, Igor Vinícius Pereira; et al. Avaliação da Educação Ambiental em escolas vinculadas a uma usina de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco. **Biotemas**, v. 26, n. 3, p. 221-229, set. 2013.

CURY, Marília Xavier. Estudo sobre os centros e museus: subsídios para uma política de apoio. In: CRESTANA (Coord.). **Educação para a ciência**: curso para treinamento em centros e museus de ciência. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, p. 93-112, 2001.

DELICADO, Anna. Os museus e a promoção da cultura científica em Portugal. **Sociologia, Problemas e Práticas**, n. 51, p. 53-72, 2006.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ELIAS, Daniele Cristina Nardo; ARAUJO, Mauro Sérgio Teixeira de; AMARAL, Luiz Henrique. Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. V. 2, n. 1, p. 50-68, 2011.

ESPAÇO CIÊNCIA. Espaço Ciência de Recife é exemplo de divulgação e educação científica. 19 maio 2019. Disponível em: <http://www.espacociencia.pe.gov.br/?p=8423#:~:text=Criado%20em%20setembro%20de%201994,museus%20de%20ci%C3%Aancia%20no%20Brasil>. Acesso em: 14 fev.2021.

ESTEBAN, Maria Paz Sandín. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: AMGH, 2010.

FAHL, D.D. **Marcas do ensino escolar de Ciências presentes em Museus e Centros de Ciências: um estudo da Estação Ciência - São Paulo e do Museu Dinâmico de Ciências de Campinas (MDCC)**. 212f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FLICK, Uwe. **Introdução a pesquisa qualitativa**. Trad. Joice Elias Costa – 3ª. Ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009.

FONSECA, Priscila Stefany Pontes da.; VIANA, Rafaelle Nazário. A utilização de um espaço não formal como recurso estratégico para o Ensino de Ciências. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v. 1, n. 1, p. 335-344, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1292>. Acesso em: 14 jun. 2021.

FOUREZ, Gérard. **Alphabétisation Scientifique et Technique – Essai sur les finalités de l’enseignement des sciences**, Bruxelas: DeBoeck-Wesmael, 1994.

FRACALANZA, Hilário; AMARAL, Ivan Amorosino do; GOUVEIA, Mariley Simões Flória. **O ensino de ciências no primeiro grau**. 8ª. ed. São Paulo: Atual, 1986.

FRANÇA, S. B. **Estudo das aprendizagens desenvolvidas na atividade de mediação dirigida a grupos escolares em museu de ciências**. 2014. 298 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

FRANÇA, Suzane Bezerra de; ACIOLY-RÉGNIER, Nadja Maria; FERREIRA, Helaine Sivini. Panorama da temática espaços não-formais de aprendizagem no contexto das pesquisas em ensino de ciências. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 8., 2011, Campinas. Anais..., Campinas, 2012.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. 48. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

_____, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

_____, Paulo. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: UNESP, 2001.

_____, Paulo. **Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas a outros escritos.** São Paulo: UNESP, 2000.

_____, Paulo. **Extensão ou comunicação?** 3ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 25ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996a.

_____, Paulo. **A educação como prática de liberdade.** 22. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996b.

_____, Paulo. **A Educação na Cidade.** São Paulo: Cortez; 1991.

_____, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** 5ª. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1978.

GADOTTI, Moacir. **A questão da educação formal/não-formal.** Institut international des droits de l'enfant (IDE) Droit à l'éducation: solution à tous les problèmes ou problèmes nas solution? Sion (Suisse), 18 au 22 octobre. 2005.

GASPAR, Lúcia. **Usina Cruangi.** Pesquisa Escolar On-Line. Recife, Fundação Joaquim Nabuco, 30 abr. 2021. Disponível em: <https://pesquisaescolar.fundaj.gov.br/pt-br/artigo/usina-cruangi/>. Acesso em: 19 jan. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. Atlas. 1991.

_____, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL PÉREZ, Daniel; VILCHES-PEÑA, Amparo. **Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación,** Investigación en la Escuela, v.43, n.1, 27-37, 2001.

_____, Daniel; MACEDO, Beatriz; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín; SIFREDO, Carlos; VALDÉS, Pablo. VILCHES-PEÑA, Amparo. (Eds.). **¿Cómo promover el interés por la cultura científica?** Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. OREALC/ UNESCO, Santiago de Chile, 2005. Disponível em: https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/2784/1/como_promover_interes_cultura_cientifica.pdf. Acesso em: 09 nov. 2020.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 14, n. 50, jan./mar. 2006, p. 27-38.

_____, Maria da Glória. A educação não formal e a relação da escola-comunidade. **EccoS Revista Científica**, v. 6, n. 2, p. 13-65, 2004. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/380>. Acesso em: 12 jan. 2021.

_____, Maria da Glória. **Educação não-formal e cultura política: impactos sobre o associativismo do terceiro setor.** São Paulo: Cortez, 1999.

GRILLO, Sheilla Vieira de Camargo. **Divulgação científica: linguagens, esferas, gêneros**. 2013. 333f. Tese (Doutorado em Filologia e Língua Portuguesa) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

HALL, Stuart. **Cultura e representação**. Organização e revisão técnica: Arthur Ituassu; Tradução: Daniel Miranda e William Oliveira. Rio de Janeiro: PUC-Rio; Apicuri, 2016.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. 8ª. Ed. São Paulo: Editora Ática, 2006.

HAZEN, Robert Miller; TREFIL, James Stanley. **Saber Ciências**. São Paulo: Editora de Cultura, 2005.

HEERDT, Mauri Luiz; COPPI, Paulo de. **Como Educar Hoje?** Reflexões e propostas para uma educação integral. São Paulo: Mundo e Missão, 2003.

HURD, P. D. Science literacy: it is meaning for American schools. **Educational Leadership**, Washington, v. 16, n. 1, p. 13-16, 1958.

HURD, P. D. Scientific literacy: new minds for a changing world. **Science Education**, London, v. 82, n. 3, p. 407-416, 1998.

JACOBUCCI, Daniela Franco Carvalho. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. **Revista em Extensão**, v. 7, p. 55-66, 2008.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. 5. ed. São Paulo: Editora Perspectiva S.A, 1997.

LANZA, Fabio. Teoria e prática: Aspectos indissociáveis. **Anais do Sciencult**, v.1, n.1, 2010. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/sciencult/article/view/3478>. Acesso em: 19 jan. 2021.

LAUGKSCH, Rüdiger Christian. Scientific Literacy: a conceptual overview. **Science Education**, v. 84, n. 1, p. 71-94, 2000.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública: A pedagogia crítica social dos conteúdos**. Coleção educar. 28ª ed. Edições Loyola, 1985.

_____, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2004.

_____, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12ª. ed. São Paulo: Cortez, 2010.

LIMA, Soraiha Miranda de; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues. O papel da formação básica na aprendizagem profissional da docência (aprende-se a ensinar no curso de formação básica?). In: MIZUKAMI, Maria da Graça Nicoletti; REALI, Aline Maria de Medeiros Rodrigues (org.). **Formação de professores: práticas pedagógicas e escola**. São Carlos: EdUFSCar, 2002, p. 232.

LORDÊLO, Fernanda Silva; PORTO, Cristiane de Magalhães. Divulgação científica e cultura científica: Conceito e aplicabilidade. **Revista Ciência em Extensão**. v.8, n.1, p.18, 2012.

LORENZETTI, Leonir; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais, **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, n.1, 37-50, 2001.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MACHADO, Alisson Beltrão. O Turismo Pedagógico e as Possibilidades de Ampliação de Olhares: Uma Análise Sobre a Sistemática dos Processos de Tombamento de Bens Patrimoniais 13 Paranaenses. In: V CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 5, 2011, Maringá. **Anais...**, Maringá: EDUEM, p. 1410, 2011.

MALDANER, Otavio Aloisio. A pós-graduação e a formação do educador químico. In: ROSA, Maria Inês Petrucci; ROSSI, Adriana Vitorino (org.). **Educação Química no Brasil: Memórias, políticas e tendências**. Campinas: Editora Átomo, p. 169, 2008.

MARANDINO, Martha. Formação de professores, alfabetização científica e museus de ciências In: GIORDAN, Marcelo; CUNHA, Marcia Borin da (org).. **Divulgação Científica na Sala de Aula: perspectivas e possibilidades**. 1ª. ed. Ijuí: Unijuí, 2015. p. 123-124.

_____, Martha. Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de museus de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, 2003. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4115>. Acesso em: 19 jan. 2021.

MARQUES, Amanda Cristina Teagno Lopes; MARANDINO, Martha. Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 44, p. 1-19, 2018.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Adriano. Educação escolar e transformação social. **Revista FAAC**, Bauru, v. 1, n. 1, p. 47-57, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Ildeu de Castro; MASSARANI, Luisa. Aspectos históricos da divulgação científica no Brasil. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C.; BRITO, F. (Org.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ, p. 44-64, 2002.

MORTATTI, Maria Rosário Longo. História dos métodos de alfabetização no Brasil. In: SEMINÁRIO "ALFABETIZAÇÃO E LETRAMENTO EM DEBATE", 2006, Brasília. **Anais [...]**. Brasília: MEC, 2006.

MOTA, Janine da Silva. UTILIZAÇÃO DO GOOGLE FORMS NA PESQUISA ACADÊMICA. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 12, p. 371-373, 2019.

MUSEUS. **Diário de Pernambuco**. 2014. Disponível em: http://www.pernambuco.com/turismo/turismo_museus/. Acesso em: 14 fev. 2021.

MUNFORD, Danusa; LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro. Ensinar Ciência por investigação: em que estamos de acordo? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciência**, Belo Horizonte, v. 9, n.1, p.89-111, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/ZfTN4WwscpKqvwZdxcsT84s/?lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2021.

NASCIMENTO, Silvania Sousa do; VENTURA, Paulo Cezar. A dimensão comunicativa de uma exposição de objetos técnicos. **Ciência & Educação**, v.11, n. 3, p. 445-456, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/4KH3MGVmgHqrbLHsWJs77hj/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2021.

NÓVOA, Antônio. **Formação de professores e profissão docente**. 1ª. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PAIVA, José Maria de. Educação Jesuítica no Brasil Colonial. In: LOPEZ, Eliane Marta Teixeira (org.). **500 Anos de Educação no Brasil**. 3. Ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PERTICARRARI, André; TRIGO, Fernando Rossi; BARBIERI, Marisa Ramos. A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do ensino básico. **Ciência em Tela**, v. 4, n. 1, 2011.

PIMENTA, Selma Garrido, GHEDIN, Evandro (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

PIN, José Renato de Oliveira; GONZALEZ, Ana Helena Grieco; ROCHA, Marcelo Borges. Divulgação da ciência em espaços não formais: levantamento de trabalhos publicados nas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. 2017, Florianópolis. **Anais...**, ABRAPEC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0604-1.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

PINTO, Leandro Trindade, FIGUEIREDO, Viviane Arena. O ensino de Ciências e os espaços não formais de ensino. Um estudo sobre o ensino de Ciências no município de Duque de Caxias/RJ. In: **II Simpósio Nacional de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa. Artigo completo. UTFPR, 2010.

PINTO, Luís Miguel Castanheira dos Santos. **Educação Não-Formal**. Um contributo para a compreensão do conceito e das práticas em Portugal. 2007. 126f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE), Lisboa, Portugal, 2007.

QUEIROZ, Ricardo Moreira de et al. A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências. **Revista Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2017.

RIEMEIER, Tanja; GROPENGLIEßER, Harald. On the roots of difficulties in learning about cell division: process-based analysis of students' conceptual development in teaching experiments. **International Journal of Science Education**, v. 30, n. 7, p. 923-939, 2008.

ROCHA, Sonia Claudia Barroso da; TERÁN, Augusto Fachín. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA Edições, 2010.

RODRIGUES, Márcio Henrique Simião; ALMEIDA, Ana Cristina Pimentel Carneiro de. Espaços não formais de ensino: perspectivas para a formação inicial de professores. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, Sinop, v. 10, n. 2, 2020.

RODRIGUES, Marjorie Greice; MOURA, Celcino Neves; CAMPOS, Carlos Roberto Pires. Mediação educativa em espaços formais e não formais: Diálogos interdisciplinares para a Alfabetização Científica. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10 ed., 2015, Águas de Lindóia, SP. **Anais...** São Paulo: ABRAPEC, 2015.

RAMOS, M. F. **Educação não formal: Pedagogia social transformadora e motivadora** 2014. Disponível em: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/pedagogia/%20educacao-nao-formal.htm>. Acesso em: 29 jun. 2021.

ROMANS, Mercè. Formação continuada dos profissionais de educação social. In: ROMANS, Mercè; PETRUS, Antoni; TRILLA, Jaume. **Profissão: educador social**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 115-201.

SABBATINI, Marcelo. Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura Científica. **Com Ciência – Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. 2003. Disponível em: www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura14.shtml. Acesso em: 20 mai. 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento com prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-550, set./ dez. 2007.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. Ciência como cultura - paradigmas e implicações epistemológicas na educação científica escolar. **Quim. Nova**, v. 32, n. 2, p.530-537, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, – V16 (1), p. 59-77, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v. 17, n.especial , p. 49-67, novembro , 2015.

_____, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, – V16 (1), p. 59-77, 2011.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações**. Campinas: Autores Associados, 11. ed., 2011.

SCARPA, Daniela Lopes. **Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na Biologia**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da USP, São Paulo, 2009.

SEIFFERT-SANTOS, S. C.; FACHÍN-TERÁN, A. O uso da expressão espaços não formais no ensino de Ciências. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 6, n. 11, p. 01-15, 2013.

SILVA, Cassiano Rufino da; BARBOSA, Anny Cibelly Campelo; MENEZES, Cristiane Souza de;. Usina Cruangi (COAF): potencialidades de um espaço rural para o processo de ensino e aprendizagem em ciências. In: IV Congresso Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2019, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize, 2019. v. 4.

SILVA, Nathaly Pereira da; RIBEIRO, Emanuela Sousa. O centro de ensino de ciências do Nordeste e os museus: análise do material didático (1965 - 1985). In: IV Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio de C&T, 4, 2016, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2016. v. 5. p. 794-802. Disponível em: http://site.mast.br/hotsite_anais_ivspct_2/pdf_05/combinepdf.pdf. Acesso em: 19 jan. 2021.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade. Uma introdução às teorias do currículo**. 3ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

SIQUEIRA, Rafael Moreira, SILVA, Nilma Soares da, JÚNIOR, Luiz Carlos Felizardo. A recursividade no ensino de Química: promoção de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 4, p. 230-238, 2011.

SOARES, Alessandro Cury; LOGUERCIO, Rochele de Quadros. **A Ciência no Universo da Folia**. Curitiba: Appris, 2017.

SOARES, Max Castelhana et al. O ensino de ciências por meio da ludicidade: alternativas pedagógicas para uma prática interdisciplinar. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 1, p. 83-105, 2014.

SOARES, Magda. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. Trabalho apresentado na **26º Reunião Anual da ANPED**, Minas Gerais, 2003.

TARDIF, Maurice. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 5, p. 5-24, 2000.

_____, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 5ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

TERÁN, Augusto Fachín.; SANTOS, Sílvia Lima dos. Caráter educativo em ambientes não-formais. In: **XX Encontro de Pesquisa Educacional Norte Nordeste**. Manaus. Comunicação Oral. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2011.

TERCI, Daniela Brotto Lopes; ROSSI Adriana Vitorino. Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais. **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, Águas de Lindóia, SP, Brasil – 24 a 27 de novembro de 2015. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0977-1.PDF>. Acesso em: 29 mai. 2021.

TREINTA, Fernanda Tavares et al. Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. **Production**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 508-520, set/2014. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132014000300002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 14 fev. 2021.

TRILLA, Jaume; GHANEM, Elie; ARANTES, Valéria Amorim (org.). **Educação formal e não formal: pontos e contrapontos**. 1ª. ed. São Paulo: Summus, 2008.

_____, Jaume. O universo da educação social. In: ROMANS, Mercè; PETRUS, Antoni; TRILLA, Jaume. **Profissão: educador social**. Porto Alegre: Artmed, 2003, p. 11-47.

_____, Jaume. **La educación fuera de la escuela: enseñanza a distancia, por correspondência, por ordenador, radio, vídeo y otros médios no formales**. Barcelona: Planeta, 1985, p. 22-24.

UNRISD. **Estados de desorden: los efectos sociales de la globalización**. Londres, 1995.

VAINE, Thais Eastwood; LORENZETTI, Leonir. Potencialidades dos espaços não-formais de ensino para a alfabetização científica: um estudo em Curitiba e região metropolitana. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11. 2017. **Anais...** Florianópolis: Abrapec, 2017.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico**. 24ª. ed. São Paulo: Libertad, 2014.

VIEIRA, G. Q.; PEREIRA, L. P.; MATOS, W. R. Avaliação de espaços não formais de educação para o ensino de ciências: estudo de caso do museu Ciência e Vida, Duque de Caxias, RJ. **Almanaque Multidisciplinar de Pesquisa**, v. 1, n. 2, 2014.

VIEIRA, Valéria; BIANCONI, M. Lucia; DIAS, Monique. Espaços não-formais de ensino e o currículo de ciências. **Revista Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 4, p. 21-23, 2005.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida. **Atividades de Campo no Ensino das Ciências: Investigando Concepções e Práticas de um grupo de Professores**. 2006. 174 f.

Bauru: Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2006. Disponível em:
<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/90877>. Acesso em: 10 jun. 2021.

VOGT, Carlos. A espiral da Cultura Científica. On-line. **Revista Com Ciência**. Disponível em: <https://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/cultura/cultura01.shtml>. Acesso em: 09 nov. 2020.

VON SIMSON, Olga R.; PARK, Margareth B; FERNANDES, Renata S. (Org.). **EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL: CENÁRIOS DA CRIAÇÃO**. Campinas: Editora da Unicamp / Centro de Memória, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Mind in society**: the development of higher psychological processes. Cambridge MA: Harvard University Press, 1978.

YAREMKO, Robert et al. **Handbook of research and quantitative methods in psychology**. 1ª. ed. Hillsdale, Nova Jersey: Laurence Erlbaum, 1986.

ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO REFERENTE AO ARTIGO 3

Título: Percepção dos formadores de professores acerca dos espaços não formais como possibilidade da constituição de saberes sobre Biologia

Prezado(a) professor(a): esta pesquisa, do mestrando Cassiano Rufino da Silva sob orientação do Professor Doutor Alessandro Cury Soares junto ao Programa de Pós-Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), visa saber como você percebe questões relacionadas a formação inicial de professores de biologia acerca da utilização dos espaços não formais para a construção de saberes sobre Biologia. A pesquisa pode ser respondida por formadores de professores de biologia que atuam na educação superior de qualquer região do Brasil, com livre adesão e tempo médio de resposta inferior a dez minutos. Os resultados desse estudo serão submetidos a análise e discussão, sendo publicados em formato de artigos e trabalhos acadêmicos disponíveis aos interessados.

IMPORTANTE: O questionário é de livre adesão e anônimo, sem coleta de informações de identificação dos respondentes.

E-mail *

Você, enquanto docente de Biologia, já utilizou espaços não formais de ensino em suas aulas? (explique brevemente).

Se você estimula o uso desses espaços para com seus alunos, em qual contexto isso se aplica?

Para você, o uso dos espaços não formais de educação pode melhorar a prática profissional docente? Se sim, de qual forma?

Você considera necessário que os currículos dos cursos de licenciatura em biologia se apropriem de forma significativa da prática docente em espaços não formais de aprendizagem?

Quais os possíveis efeitos da utilização destes espaços?

Para você, quais possíveis impactos dos centros e museus de ciências?

Para você, quais estratégias e mecanismos devem ser levados em consideração para as aulas além dos muros da escola/universidade?
