

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

Cassiano Rufino da Silva

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

Porto Alegre

2022

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.

Orientador(a): *Prof. Dr. Alessandro Cury Soares*

Porto Alegre

2022

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.....	29
Quadro 2 - Principais museus de ciências do estado de Pernambuco.....	32
Quadro 3 - Resultados obtidos no Google Acadêmico.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Alfabetização Científica

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

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	14
1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1. FREIRE E A EDUCAÇÃO AUTÔNOMA LIBERTADORA.....	19
2.2. EDUCAÇÃO NÃO FORMAL SOB DIFERENTES OLHARES	20
2.3. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA – PERCEPÇÕES.....	22
3. CAMINHOS PELOS QUAIS PERCORRERMOS.....	24
4. UMA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO ESPAÇO DE EDUCAÇÃO	26
NÃO FORMAL NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS ...	26
4.1. EDUCAÇÃO E ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM	26
4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS	28
4.3. SURGEM OS PRIMEIROS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO DE	
CIÊNCIAS EM PERNAMBUCO.....	31
4.5. A USINA COMO ESPAÇO ALTERNATIVO SOB OLHAR DA	
METODOLOGIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO.....	34
4.6. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E A FORMAÇÃO DE	
PROFESSORES DE CIÊNCIAS	36
4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
4.9. REFERÊNCIAS	38
5. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS -	
(RE)VISITANDO CONCEITOS	43
5.1. INTRODUÇÃO	43
5.2. PERCURSOS METODOLÓGICOS.....	45
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	47
5.3.1. AFINAL, O QUE ENTENDEMOS QUANDO SE FALA EM	
ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?	48
5.3.2. CULTURA E DIVULGAÇÃO – FACES DA CIÊNCIA	52
5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
5.5. REFERÊNCIAS	54
6. A FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE CIÊNCIAS, OS ESPAÇOS	
NÃO FORMAIS E A CONSTITUIÇÃO DE SABERES DOCENTES.....	61

6.1.	INTRODUÇÃO	61
6.2.	SABERES DOCENTES E O ENSINO DE CIÊNCIAS	63
6.3.	OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA	66
6.4.	METODOLOGIA	70
6.5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	72
6.5.1.	C1: ESPAÇO NÃO FORMAL DE APRENDIZAGEM: O CONCEITO	72
6.5.2.	C2: A POTÊNCIA DO ESPAÇO NÃO FORMAL E A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE EM CIÊNCIAS.....	73
6.5.3.	C3: ESPAÇOS NÃO FORMAIS: EFEITO NA FORMAÇÃO DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA	74
6.5.4.	C4: AS VISITAS A CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS: DO PLANEJAMENTO À PRÁTICA.....	74
6.6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
6.7.	REFERÊNCIAS	77
7.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
	REFERÊNCIAS	84
	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) contribuem relatando que é importante que o docente busque outros desafios à prática docente, primando pela 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, casas de ciência e todo e qualquer espaço que se possa utilizar. 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, 1987; FREIRE, 1996; GOHN, 2004; GOHN, 2006; MARANDINO, 2003, SOUZA 2020), que sustentam e conectam as argumentações desenvolvidas. Este nosso movimento de pesquisa mostra como se

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.

caracteriza a educação de modo geral em espaços não formais, bem como o surgimento dos 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, 1987; FREIRE, 1991; TERÁN; SANTOS, 2011).

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, 1996).

Para Freire (1989), “a leitura do mundo antecede 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, 1996).

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, 1996, p. 86).

Logo, para os processos educativos, Freire (1996) 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, 1996, 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 (1967) 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.

Para contextualizar uma visão mais ampla acerca da educação não formal, sinalizamos para o entendimento de Von Simson et al, (2007), que diz que:

A educação não-formal é caracterizada por uma forma de educar paralelamente à escola [...]. A transmissão do conhecimento acontece de forma não obrigatória e sem a existência de mecanismos de repressão em caso de o não aprendizado ocorrer, 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 jovens), 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, a fim de não somente valorizar a realidade de cada um, mas indo além, levando essa realidade a perpassar todas as atividades. 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 2007, ps. 14-29).

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/espços, 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 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.

Além disso, é importante considerar que os meios não formais podem complementar algumas lacunas e problemáticas estruturais encontradas nas escolas, uma vez 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 apud Ghanem, Trilla 2008, p. 68).

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 conceito contemporâneo, que reflete o pensamento crítico das pessoas em relação ao entendimento sobre o domínio básico das ciências e sua utilização. Teve início na década de 1950, com a publicação do livro “Science Literacy: Its Meaning for American Schools”, do professor Paul Hurd, o primeiro pesquisador a utilizar o termo “Scientific Literacy”, e a partir dessa publicação notou-se a necessidade da comunidade científica voltar-se para a população, entendendo a importância da participação popular nas decisões que poderiam afetar diretamente o rumo de uma nação. (COSTA; RIBEIRO; ZOMPERO 2015, p. 528).

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 e 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. Segundo Sasseron e Carvalho, (2011) 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, conforme indicam Sasseron e Carvalho (2011).

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 instigante 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 Forms². 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).

4. UMA USINA DE CANA-DE-AÇÚCAR COMO ESPAÇO DE EDUCAÇÃO NÃO FORMAL NO CONTEXTO DA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS

Resumo: A educação é vista como um alicerce para o processo de desenvolvimento da sociedade. Logo, é necessário que esta apresente ideais específicos para o alcance dos mais diversos objetivos escolares. Deste modo, é imprescindível que esta agregue métodos e técnicas que facilitem o aprendizado e o acesso ao conhecimento. O contato real com o objeto de estudo pode facilitar o processo de ensino e respectivo aprendizado, assim sendo, é cabível considerar os espaços não formais de aprendizagem para a evolução do ensinar ciências. A presente pesquisa sinaliza como surgiram os primeiros espaços de ensino de ciências não formais de Pernambuco. Para isso, tomamos como percurso metodológico a realização de uma revisão bibliográfica de literatura além de explanar as possibilidades educativas no ensino de ciências encontradas no âmbito do espaço da “Usina Cruangi” (localizada na cidade de Timbaúba-PE), enfatizando as possíveis contribuições da usina para o processo de ensino e de aprendizagem no ensino de ciências naturais.

Palavras-chave: Ciências; Espaço não formal de aprendizagem; Pernambuco

4.1. EDUCAÇÃO E ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE APRENDIZAGEM

A educação tem um importante papel no processo de transformação da sociedade, e pode ser considerada um determinante capaz de inserir melhoria na qualidade de vida das pessoas. Logo, considerando a relevância da educação para um país, principalmente em desenvolvimento, como o Brasil, é indispensável que ela seja próspera de elementos, ideais, recursos e aspectos que permitam garantir qualidade no contexto democrático e pedagógico.

Para assegurar a educação de qualidade, Amaral (1998) ressalta que é necessário que os profissionais da educação e a escola se adequem à realidade do aluno utilizando ferramentas, técnicas e metodologias pedagógicas diferenciadas, uma vez que as escolas e as turmas de ensino são bastante dinâmicas, principalmente quando se considera a diversidade e singularidade de cada aluno. Essa percepção é reafirmada por Carvalho (2007, p. 70), quando diz que “pensar em respostas educativas da escola é pensar em sua responsabilidade para garantir o processo de aprendizagem para todos os alunos, respeitando-os em suas múltiplas diferenças”.

Diversos professores da educação básica utilizam, de forma exacerbada e única, os recursos tecnológicos como projetores multimídias, softwares e outros para

fins pedagógicos no processo de ensino e de aprendizagem, substituindo as vivências pessoais e reais dos alunos como os objetos de estudos fora do ambiente escolar. Não utilizando a diversidade de espaços disponíveis como ferramenta de ensino e aprendizagem

É imprescindível considerar a relevância do uso do espaço escolar para os processos de ensino e de aprendizagem. Diante disto, é necessário que o professor utilize a criatividade para propor aulas diferentes, fazendo com que os discentes adquiram ou assumam uma nova postura sobre a realidade, sendo estimulados pela curiosidade epistemológica.

Nesse contexto, a contextualização do ensino de ciências articula os conteúdos pedagógicos com a própria vivência cotidiana dos alunos, valorizando a cultura, a história e os conhecimentos já adquiridos. Essa articulação pode consolidar diálogos entre os estudantes, professores, líderes comunitários, moradores, vizinhos e pesquisadores, contribuindo para uma educação com mais significado para os atores interpelados, para tornar os alunos mais críticos e possibilitando serem protagonistas no processo de transformação da realidade em que se vive.

Pode-se pensar que os processos de ensino e de aprendizagem se tornam mais significativos, ativos e prazerosos, quando os discentes e docentes saem do ambiente escolar e visitam espaços que estejam contextualizados e relacionados ao mesmo tempo com a sua própria realidade e com os objetivos pedagógicos, tornando-os mais críticos, como corrobora Machado:

O turismo pedagógico é uma forma de propor ao aluno uma participação ativa no processo de construção do conhecimento, pois oferece meios para que ele possa tornar-se um cidadão criativo, dinâmico e interessado em atuar, de forma efetiva na comunidade contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade mais consistente em todos os níveis (MACHADO 2011, p. 1410).

Nesses ambientes o aluno tem a oportunidade de relacionar os conhecimentos sobre os conteúdos trabalhados em sala de aula, ao vivenciar e explorar a partir do contato físico, auditivo e principalmente visual, elementos relacionados aos conteúdos curriculares em caráter interativo, dinâmico, interdisciplinar e integral. O ensino das ciências naturais contempla uma grande variedade de recursos, tais como os museus de ciências e outros espaços não formais de educação, o que faz com que sejam facilitados os processos de ensino e

de aprendizagem, desde que haja um planejamento adequado e não seja confundido o estudo do meio com uma simples excursão, visita ou viagem (HAYDT, 2011).

4.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo utiliza, para fins de análise, a metodologia de pesquisa do tipo qualitativa, que segundo Minayo (2002, p. 21), “trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações”, ou seja, considera processos e fenômenos que não se restringem apenas as variações quânticas. Segundo Lüdke e André (1986, p. 13), esse tipo pesquisa “vêm ganhando crescente aceitação na área de educação, devido principalmente ao seu potencial para estudar as questões relacionadas à escola”.

Para esta pesquisa foi utilizado o método de pesquisa bibliográfico, com a finalidade de relatar o processo histórico de construção dos principais espaços não formais de aprendizagem sobre ciências de Pernambuco, além das potencialidades do espaço da Usina Cruangi para ensinar e aprender sobre ciências. E, de acordo com Treinta et al (2014, p. 510), para a “realização da busca bibliográfica faz-se necessário definir o ambiente contextualizador, o problema de pesquisa e o objetivo geral da pesquisa, os quais têm como propósito viabilizar a definição dos conceitos-chave principais”.

Para a revisão bibliográfica, foi utilizada a ferramenta de pesquisa Google Acadêmico, por ser um site de grande abrangência e legitimado para a academia. Considerando o período entre os anos de 2010 e 2021. Onde foram realizadas buscas com as seguintes palavras-chave: Espaços não formais de aprendizagem – Somente neste item encontramos 16.600 (dezesesseis mil e seiscentos) trabalhos; usinas de cana-de-açúcar e o ensino de ciências – Neste item encontramos 15.700 (quinze mil e setecentos) trabalhos; espaços de ciências em Pernambuco – Neste item encontramos 15.700 (quinze mil e setecentos) trabalhos. Foram encontrados livros, dissertações, teses e artigos acadêmicos da área. E os artigos foram selecionados com base na leitura dos títulos e resumos.

A partir das leituras formamos as categorias baseadas na análise de conteúdo de Bardin (1977), as quais são encontradas no quadro 1. Mencionamos no mesmo

quadro os trabalhos que utilizamos para constituição do pensamento em cada uma das categorias.

Partimos do pressuposto de revisão de literatura e perspectivas narrativas, nos quais as interpretações das informações encontradas se configuram alinhadas com os objetivos da pesquisa.

A partir dos resultados encontrados, utilizamos como critério de inclusão o fato de mencionar no resumo a região Nordeste ou o estado de Pernambuco. Os demais trabalhos foram excluídos da análise.

Quadro 1 – Principais textos e trabalhos referenciais desta pesquisa

TRABALHOS E TEXTOS	ANO
Surgem os primeiros espaços não formais de ensino de ciências em Pernambuco	
Museu Espaço Ciência de Pernambuco – Site do Museu Interativo de Ciência de Pernambuco - Site institucional do museu Espaço Ciência	2016
O CENTRO DE ENSINO DE CIÊNCIAS DO NORDESTE E OS MUSEUS: análise do material didático (1965 - 1985) - Anais do IV Seminário Internacional Cultura Material e Patrimônio de C&T	2016
A pedagogia da pergunta, o ensino de ciências baseado em investigação e suas contribuições para a educação científica em Pernambuco – Dissertação do curso de Mestrado Acadêmico do Programa Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul	2019
Museus de Pernambuco – Site Pernambuco.com	2021
Espaços não formais de ensino e a construção do conhecimento científico	
Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de museus de ciências - Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	2003
A concepção de “aprendizagem” nas pesquisas em educação em museus de ciências - VII Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação e Ciências	2009
A Usina como espaço alternativo sob olhar da metodologia de ensino por	

investigação	
Usina Cruangi – Pesquisa Escolar On-Line Joaquim Nabuco	2009
Avaliação da Educação Ambiental em escolas vinculadas a uma usina de cana-de-açúcar na Mata Sul de Pernambuco – Revista Biotemas	2013
O ensino de transformações químicas em ambiente não-formal: ênfase na produção de açúcar e álcool – Dissertação do curso de Mestrado Profissional em Química da Universidade Federal de São Carlos	2017
Usina Cruangi (COAF): potencialidades de um espaço rural para o processo de ensino e aprendizagem em ciências – IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências	2019
Os engenhos de açúcar como espaço de educação não formal no ensino de química – Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Em Química), da Universidade Federal da Paraíba	2019
Espaços não formais de ensino e a formação continuada de professores de ciências	
A educação não formal e a relação da escola-comunidade – Revista Científica	2004
Teoria e prática: Aspectos indissociáveis – Sciencult	2009
Mudança na prática docente: a aprendizagem em espaços não-formais – Geografia	2011
A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico – Revista Ciência em Tela	2011
O uso da expressão espaços não formais no ensino de ciências – Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências	2013
Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais – IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências	2015
A caracterização dos espaços não formais de educação científica para o ensino de ciências – Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências	2017

Fonte: Autores, 2021.

4.3. SURGEM OS PRIMEIROS ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO DE CIÊNCIAS EM PERNAMBUCO

Em meados de 1960, surgiram os primeiros Museus Interativos de Ciências do Brasil, inspirados nos pensamentos internacionais que visavam promover uma educação mais crítica e engajada com as ciências, tecnologia e sociedade. Esses espaços pretendiam democratizar o acesso ao conhecimento científico, além de promover o que se chama de alfabetização científica, que articula significativamente, direta ou indiretamente, o conhecimento construído com o dia a dia do aluno, contribuindo para o processo de formação cidadã.

Em 1965, no Recife, foi criado o centro de ciências do Brasil, o CECINE (Centro de Ensino de Ciências do Nordeste), a partir de um convênio entre a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) e a Fundação Ford, com o objetivo principal de melhorar a qualificação de professores da educação básica (SILVA; RIBEIRO, 2016). Além disso, esse espaço visava (e continua visando) abranger em suas atividades a popularização da Ciência e tecnologia.

Posteriormente, o CECINE passou a receber visitas de professores, alunos da educação básica – principalmente da rede pública – para participar de atividades educativas, tais como cursos de capacitação e oficinas temáticas. Essas oficinas abordavam questões sociais e científicas, consolidando diálogos entre estudantes, professores e pesquisadores, contribuindo para uma educação com mais significado para os envolvidos, tornando os discentes mais críticos e possibilitando que se tornassem protagonistas no processo de transformação de suas realidades.

Em setembro de 1994, foi criado o museu Espaço Ciência de Pernambuco por meio de um programa da Secretaria de Ciência e Tecnologia do governo do estado de Pernambuco. Os recursos para a construção do espaço eram oriundos de um subprograma da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES), que tinha como objetivo a montagem de museus de ciências no Brasil. A instituição foi crescendo e ampliando seus serviços ao longo do tempo. (Ciência na Rua, 2016).

Atualmente, o museu Espaço Ciência pertence à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco. Se encontra geograficamente entre as cidades de Olinda e Recife/PE em uma área relativamente grande de

aproximadamente 120 mil m². Observa-se que suas atividades ocorrem em espaço aberto, Planetário, Anfiteatro, Hall de Exposições e Centro Educacional. Conta com um “manguezal” e todo um espaço natural pronto para ser visitado conforme descrito na página do Museus e Centro de Ciências Acessíveis.

Além dos espaços citados, existem muitos outros museus de Ciências em Pernambuco que foram criados principalmente a partir dos anos 2000. Dentre os principais estão:

Quadro 2 - Principais museus de ciências do estado de Pernambuco

Museus	Endereço
Museu Homem do Nordeste	Avenida Dezanete de Agosto, 2187 - Casa Forte, Recife, PE.
Instituto Ricardo Brennand	Rua Mário Campelo, 700 - Várzea, Recife, PE.
Caixa Cultural	Avenida Alfredo Lisboa, 505, Centro, Recife, PE.
Museu da Cachaça	Chácara Girassol, S/N, Lagoa do Carro, PE.

Fonte: Autores, 2021.

Estas e outras iniciativas caracterizam algumas das possibilidades de se pensar Ciências para além dos espaços formais no Estado de Pernambuco, espaços estes ainda pouco explorados (uma vez que as escolas pouco os utilizam), mas que precisam ser cada vez mais investigados para que haja demanda e entendimento de sua importância tanto nos processos de formação inicial quanto nos exercícios profissionais docentes.

4.4. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Atualmente muitos pesquisadores têm dedicado seu trabalho aos espaços não formais no contexto educativo. No Brasil, tal temática vem ganhando força e se

consolida em pesquisas mais específicas cujo objetivo principal é compreender melhor os processos educativos a partir de 2005 (SOARES; LOGUERCIO, 2017; BIZERRA; MARANDINO, 2009; NASCIMENTO; VENTURA, 2005).

Sinalizamos que os processos de ensino e de aprendizagem podem ser mais significativos – ou não – em espaços não formais de ensino, porém “é fundamental fomentar estudos que possam perceber que os tipos de exposições produzem sentido e são capazes de estimular processos de aprendizagem no público que a visita” (MARANDINO, 2003, p. 119). Podemos ir além e conforme (SOARES; LOGUERCIO, 2017) entender que quer seja em uma exposição, quer seja em um desfile de escola de samba ou em uma Usina de Cana de açúcar, o ato de aprender ali estará presente, desperto pelas interpelações que o espaço nos apresenta.

A educação formal, não formal e informal se complementam e assumem diferentes papéis no desenvolvimento educacional e construção de conhecimentos científicos. Logo, os três tipos de educação repercutem em conhecimentos e saberes específicos relevantes para cada indivíduo. Diante do contexto, observamos o que tange às responsabilidades pelos aprendizados:

Na educação formal sabemos que são os professores. Na educação não formal, o grande educador é o outro, aquele com quem interagimos ou nos integramos. Na educação informal, os agentes educadores são os pais, a família em geral, os amigos, os vizinhos, colegas de escola, a igreja paroquial, os meios de comunicação de massa, etc. (GOHN, 2006, p. 29).

De acordo com Ghanem, Trilla (2008) e Gohn (2004), o século XXI é cenário de novas conformações pedagógicas, no qual o espaço para ensinar e aprender pode se materializar em qualquer meio, ou seja, através de revistas, TV, internet, assim como em outros espaços não formais como os museus, zoológicos, centros de ciências, dentre outros.

Logo, os processos de ensino e de aprendizagem não devem se restringir aos ambientes escolares, uma vez que se pode aprender em todos os lugares e a todo o tempo, conforme Soares e Loguercio (2017).

Muitas vezes os espaços não formais de ensino preenchem lacunas ou falhas oriundas da prática docente escolar. Como exemplo, é possível citar os centros de ciências que, segundo Vieira, Bianconi e Dias (2005), “oferecem a oportunidade de suprir, ao menos em parte, algumas das carências da escola como a falta de

laboratórios, recursos audiovisuais, entre outros” (VIEIRA; BIANCONI; DIAS, 2005, p. 21).

Ao observarmos o processo cognitivo em uma perspectiva sócio-histórica entendemos que o professor é o responsável pela mediação do conhecimento. Logo, esse profissional deve proporcionar interações entre os indivíduos (alunos) e destes com o meio, pois os seres humanos são seres sociais que constroem suas individualidades e conhecimentos a partir de relações entre os mesmos no âmbito cultural (VYGOTSKY, 1978).

Diante desta perspectiva e considerando Pin, Gonzalez e Rocha (2017), a devida utilização dos museus de ciências como “centros de comunicação” por docentes e discentes contribuem tanto para o desenvolvimento intelectual, como para o desenvolvimento afetivo e social dos alunos. Desta fora, pensamos que é papel destes espaços (para além de escola) mobilizarem a divulgação científica fazendo o elo entre comunidade científica e comunidade em geral.

4.5. A USINA COMO ESPAÇO ALTERNATIVO SOB OLHAR DA METODOLOGIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO

A Usina Cruangi teve sua origem em 1918, no “Engenho Genipapo” em Timbaúba, onde ela foi anteriormente chamada de “Genipapo” (GASPAR, 2009). Após o investimento de recursos financeiros e tecnológicos a usina foi crescendo e atualmente produz como principal produto o açúcar cristalizado oriundo da cana-de-açúcar.

O espaço físico da usina foi visitado – antes da pandemia da Covid-19 - e foram identificados elementos que perpassam por conceitos como: ecologia, agronegócio, tecnologia, saúde, botânica, zoologia e microbiologia (e muitos outros). Além disso, é interessante considerar a análise de funcionamento da própria usina como contextualização com o processo fabril nela vivenciado, que podem ser experienciados pelos alunos e professores. Pensamos que este também pode ser considerado um local que pode contribuir para a popularização de informações sociais, históricas, culturais e científicas da cidade e região, tornando-se mais um espaço potente para a localidade e para aqueles que o visitarem.

Olhando para a força dos espaços não formais para o ensino de ciências, alguns pesquisadores como Munford e Lima (2007) pressupõem a metodologia de ensino por investigação que, segundo Munford et al. (2007, p. 110), trata-se de uma

concepção de ensinar capaz de “promover um ensino mais interativo e dialógico, baseado em atividades capazes de persuadir os alunos a admitirem as explicações científicas para além dos discursos autoritários, prescritivos e dogmáticos”. Conforme o histórico³ documento denominado Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) o ensino por investigação aponta que professor pode se valer das metodologias ativas para romper

[Com] o estudo das Ciências Naturais de forma exclusivamente livresca, sem interação direta com os fenômenos naturais ou tecnológicos, deixa enorme lacuna na formação dos estudantes. Sonega as diferentes interações que podem ter com seu mundo, sob orientação do professor. Ao contrário, diferentes métodos ativos, com a utilização de observações, experimentação, jogos, diferentes fontes textuais para obter e comparar informações, por exemplo, despertam o interesse dos estudantes pelos conteúdos e conferem sentidos à natureza e à ciência que não são possíveis ao se estudar Ciências Naturais apenas em um livro. (BRASIL, 1998, p. 27).

Logo, inferimos que essa metodologia pode ser reconhecida e utilizada por docentes, principalmente nos espaços não formais de ensino, pois ela agrega valores únicos que despertam no aluno a curiosidade e autonomia no processo de aprender. Essa inferência é corroborada por Freire, quando diz que “um bom educador é aquele que sabe provocar inquietudes, que aguça a curiosidade, mas que p permite que o educando busque com autonomia” (FREIRE, 1996, p. 35).

É importante relatar que a Usina Cruangi faz parte do currículo escolar da região em que está inserida, uma vez que este currículo é composto pela diversidade que perpassa a escola, sendo relevante aqui considerar os elementos socioculturais encontrados nestes diferentes contextos, conforme preconiza a LDB nº 9.394/96 (Brasil, 1996).

Dentre os elementos que compõem o currículo escolar da região da Usina Cruangi, pode-se citar o contato e a comunicação com os moradores da usina, as informações culturais e econômicas de construção e produção da usina, além dos seus efeitos positivos e negativos sociocientíficos para a sociedade de modo geral.

A partir da consideração do currículo, aliada com a metodologia de ensino por investigação, pode-se tornar o processo de ensinar e aprender ciências mais rico, dinâmico e produtivo. Logo, é de extrema relevância considerar a formação e capacitação do professor de ciências para que este possa se apropriar do currículo e

³ Tratamos neste trabalho os PCN como algo histórico que serve como narrativa, mas não mais como textos de orientações curriculares.

da metodologia de ensino por investigação e dos espaços não formais de educação de maneira significativa.

4.6. ESPAÇOS NÃO FORMAIS DE ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Para oferecer uma educação de qualidade, são necessários múltiplos recursos, estratégias e condições para que tal prática seja consolidada nas escolas regulares. E, acima de tudo, é necessário que o docente esteja capacitado e preparado para exercer sua profissão de forma significativa. Pois:

É tarefa imprescindível a todo profissional formado no final do século XX e XXI a percepção da ciência a partir do referencial teórico vinculado a formulação da práxis, enquanto ação e reflexão acerca da realidade sócio histórica em que está inserido. (LANZA, 2010, p. 437).

Sendo assim, é necessário que o professor faça com que as informações acerca dos conteúdos didáticos sejam relacionadas com o cotidiano dos alunos, fazendo com que os conhecimentos obtidos sejam considerados relevantes e providos de significados para a vida dos discentes, pois os saberes são “tudo aquilo que está disponibilizado às pessoas, porém somente a informação, torna-se conhecimento quando o indivíduo atribui sentido àquela informação, ao interpretá-la” (CHIMENTÃO, 2009, p. 2). Além disso, o “preparo para a vida” está ligado diretamente com a “[...] melhoria da qualidade do ensino das escolas articulada à formação para a cidadania” (GOHN, 2004, p. 51).

Para diminuir ou mitigar algumas problemáticas encontradas diante dos processos de ensino e de aprendizagem, é necessário que o professor disponha de diferentes metodologias de ensino que propiciem a construção do conhecimento e atinjam os diferentes objetivos nas mais específicas turmas de alunos. Estas ferramentas nem sempre são disponibilizadas nos cursos de formação inicial, o que sinaliza para a necessidade de formação continuada, para o papel da universidades (através dos cursos de pós-graduação, programas de incentivo à docência e

extensões) e da necessidade de valorização dos professores por parte dos gestores públicos e privados, uma vez que na maioria das ocasiões muito se cobra

dos professores e pouco se incentiva a eles, principalmente na iniciativa privada que “paga pouco e muito cobra”.

Diante dos ditos cabe enfatizar a importância das aulas para além dos muros da escola, que geralmente articula valores pedagógicos no processo de ensino e de aprendizagem, sistematizando/agregando a teoria vista em sala de aula, com a prática no ambiente extraescolar, pois teoria e prática são indissociáveis como práxis (PIMENTA; GHEDIN, 2005).

Assim, quando um professor propõe uma saída de campo/passeio/turismo, ele está ofertando a possibilidade de estimular a vontade de aprender aos alunos, seja pelos ambientes ou mesmo pelo estímulo afetivo.

De forma alguma não estamos dizendo que esta é a solução para os problemas de ensino e aprendizagem; apenas apontamos mais um caminho dentre os tantos existentes.

4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sociedade é dinâmica e os profissionais professores precisam acompanhar tal dinamismo, atualizando-se frequentemente com as mais diversas tecnologias, metodologias e práticas que aperfeiçoem e ou melhorem seu exercício profissional.

Sendo assim, os processos de formação inicial docente, bem como os cursos de formação continuada de professores sobre os espaços não formais de ensino podem ajudar tanto no planejamento quanto na própria prática de utilização dos espaços extraescolares para processos educativos. Essa perspectiva é partilhada com outros teóricos como Bordenave e Pereira (2002), que afirmam que para ensinar precisamos ao mesmo tempo planejar, orientar e controlar a aprendizagem do aluno, podendo dessa forma, contribuir para melhoria e qualidade nos serviços prestados pelos docentes envolvidos.

Diante do contexto, é possível afirmar que as aulas de campo nos espaços não formais de aprendizagem podem repercutir em aprendizagens significativas. Ainda assim, é necessário pensar acerca dos pontos negativos que perpassam as aulas fora do espaço escolar, como a logística, por exemplo, que muitas vezes inviabiliza as excursões de alunos e professores, principalmente de escolas públicas que não apresentam orçamentos e verbas para este fim, sendo uma alternativa para professores e alunos a exploração de lugares e espaços mais próximos das escolas

em que atuam e estudam, para que este tipo de atividade seja evidente em decorrer do ensino de ciências amplo, democrático e significativo.

Ademais, é relevante relatar também que os espaços anteriormente citados, tais como os museus, centros de ciências e demais locais que contribuem para o processo de ensinar e aprender ciências e estão inseridos no estado de Pernambuco devem ser amplamente difundidos e utilizados no âmbito escolar, pois agregam valores únicos capazes de proporcionar a popularização científica. Além disso, é importante reconhecer a história e a natureza dos espaços, para que se possa utilizá-los de maneira ampla, interdisciplinar e contextualizada.

4.9. REFERÊNCIAS

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.

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**. 25ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

BRASIL. 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.

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

CARVALHO, Rosita Edler. **Removendo Barreiras para a aprendizagem**. 6ª. ed. Porto Alegre: Mediação, 2007.

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.

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.

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/artigo.comora12.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

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.

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.

FERREIRA, Edna. **Esoaco Ciência na Rua**, 2016. Disponível em:
<https://ciencianarua.net/espaco-ciencia-de-recife-e-exemplo-de-divulgacao-e-educacao-cientifica/>. Acessado em: 03/07/2022.

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

GHANEM, Elie; TRILLA, Jaume **Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos**. Tradução . São Paulo: Summus, 2008.

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.

GOHN, 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.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/s5xg9Zy7sWHxV5H54GYydfQ/?lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2021.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. 1ª. Ed. São Paulo: Editora Ática, 2011.

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.

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 Paranaenses. In: V CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 5, 2011, Maringá. **Anais...**, Maringá: EDUEM, p. 1410, 2011.

MARANDINO, 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.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

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

Museu e Centro de Ciências Acessíveis.

<https://grupomccac.org/guia/brasil/nordeste/pe/espaco-ciencia-pe/>
Acessado em: 03/07/22.

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/?format=pdf&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.

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...**, ABRAPREC, 2017. Disponível em: <http://www.abraprecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0604-1.pdf>. Acesso em: 19 jan. 2021.

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

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.

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

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.abraprecnet.org.br/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0977-1.PDF>. Acesso em: 07 de jul. de 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:

<https://www.scielo.br/j/prod/a/9BprB4MFDXfpSJqkL4HdJCQ/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 14 fev. 2021.

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.

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

5. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E O ENSINO DE CIÊNCIAS - (RE)VISITANDO CONCEITOS

Resumo: É importante que a construção de ideias e conceitos sobre ciências seja popularizada e facilitada, para que uma maior parcela de indivíduos possa colaborar para uma sociedade mais justa e democrática. O presente artigo é uma pesquisa de revisão bibliográfica que tem como objetivo principal a divulgação de informações, conceitos e ideias que podem colaborar com a popularização da Ciência. Desta forma, visitamos os conceitos de alfabetização científica, cultura e divulgação da ciência e educação em espaços não formais, sinalizando para a potência destes espaços para aprendermos sobre ciências. A partir da revisão, identificamos a importância de ensinar e aprender ciência em diferentes contextos e espaços para o exercício e desenvolvimento pleno de cidadania.

Palavras-chave: Ciências; Alfabetização Científica; Espaços não-formais.

5.1. INTRODUÇÃO

A quebra do paradigma científico⁴ que ocorreu no início do século XX foi um dos grandes movimentos que marcou a história das ciências. Esse fato provocou mudanças radicais no meio científico, como o desenvolvimento de duas grandes teorias, a Teoria da Relatividade (Einstein) e a Física Quântica (Planck), as quais modificaram as concepções de tempo, espaço, massa, energia e principalmente a forma do ser humano se construir e (re)construir nas diferentes áreas do conhecimento, conforme KHUN (1997).

Neste sentido, é relevante considerar a educação em ciências como uma área que pode desenvolver ideias, teorias, técnicas e métodos que acompanham a constante mudança sociocientífica, pois está na base que estrutura os saberes de nossa sociedade. Essa base é observada tendo em vista os efeitos das políticas internacionais que perpassam os problemas sociais globais, tais como a diminuição e eliminação das desigualdades de renda, discriminação, conflitos religiosos e a pobreza, assim como os problemas ambientais, que compreendem as mudanças climáticas e a destruição no meio ambiente. Desta maneira, a educação em ciências pode colaborar de forma direta ou indireta com a mitigação dos problemas sociais

⁴ Para o físico e filósofo da ciência, Tomas Kuhn (1997), o paradigma científico trata-se de um conhecimento compartilhado entre indivíduos em um certo tempo. Este conhecimento é também uma realização científica que oferece soluções-modelo para pesquisadores.

globais por contemplar mecanismos e ideias que podem repercutir em construções científicas e em transformações dos saberes populares.

Essas diligências que são impostas à educação em ciências podem ecoar na sociedade de forma potente para agregar valores relevantes à vida. Desse modo, Moreira (2011) e Freire (1991) consideram a educação como um caminho para a transformação social. Mas, para que a educação em ciências perpetue efeitos benéficos na sociedade, é importante que esta seja sistematizada de acordo com as necessidades da população.

Considerando tal realidade, enfatizamos que o olhar crítico sobre a educação é importante (em nossa percepção) para que o indivíduo se aproprie dos conhecimentos construídos ao longo do tempo, aplicando-os em sua vida e na sociedade de maneira efetiva e construtiva. Desta forma, fica uma questão: como o indivíduo aprende? Cabe então discutirmos o processo de “aprendizagem significativa”, que é o processo pelo qual novos conhecimentos adquirem significados por interações (não associações) com aspectos importantes preexistentes na conformação cognitiva (MOREIRA, 2006) (DÍAZ, 2011).

Diante do evidenciado, o “decoro” e a memorização de conceitos/conteúdos são insuficientes para que sejam construídos os conhecimentos científicos, ou seja, exíguos para que o indivíduo seja considerado “alfabetizado cientificamente”. Essa insuficiência se dá uma vez que, para atingir tal habilidade, se faz necessária a articulação destes conhecimentos em diferentes espaços, num processo de apropriação para além daquele proposto pela memorização, conforme (DÍAZ, 2011).

A construção de conceitos científicos no ensino de ciências tem sido um desafio vivenciado por muitos professores da educação básica, sendo necessário incorporar novos desafios à prática docente (HEERDT; COPPI, 2003). É possível destacar a necessidade do uso das diferentes metodologias/técnicas/tecnologias de ensino que tornem mais complexos e sofisticados os aprendizados de determinados conteúdos escolares, principalmente os “abstratos que necessitem de criatividade”, tais como os conteúdos que envolvem conceitos de genética, bioquímica e histologia, os quais estão enquadrados na área de ciências naturais.

Logo, o professor deve utilizar a inventividade para propor aulas diferentes, fazendo com que os discentes adquiram ou assumam outra postura sobre a realidade, compreendendo-a em outros níveis até então nunca alcançados (FREIRE, 1987).

Como estratégia didática, muitos docentes podem utilizar para com seus alunos aulas de campo em espaços não formais de aprendizagem na perspectiva de ampliar as capacidades de aprendizagem por promover um viés dinâmico, interativo e prazeroso, possibilitando um espaço de diálogo, participação, engajamento, criticidade e mais próximo do que se entende como conhecimento significativo.

Considerando tal problemática, é importante contextualizar os processos de alfabetização científica (AC) no âmbito de espaços não formais de aprendizagem, pois essa conciliação poderá contribuir para a promoção de uma educação voltada à transformação social e pessoal dos discentes envolvidos nos processos educativos.

Por este motivo, a temática tem sido objeto de estudo de diversos pesquisadores da área de educação, principalmente da subárea “educação em ciências”, conforme GOHN (2006).

Este material trata-se de um estudo exploratório, que tem como objetivo proporcionar uma visão geral, do tipo aproximativo, acerca de determinado fato (GIL, 2008). É pautado na pesquisa do tipo bibliográfica, contemplando em sua estrutura livros e artigos cujos ideais estão diretamente relacionados com a temática, com a finalidade de discutir e esclarecer as informações abordadas além de assegurar os princípios nele impostos.

5.2. PERCURSOS METODOLÓGICOS

Para o presente artigo foi utilizado o tipo de metodologia de pesquisa qualitativa, pois este trabalho tem como objetivo a identificação e a divulgação contextualizada de fatos, conceitos, ideias e eventos, e por não haver a necessidade de dados estatísticos para fins de análise. Este tipo de metodologia visa compreender, com base em dados qualificáveis, a realidade de determinados fenômenos, a partir da percepção dos diversos atores sociais (GIL, 2008; CERVO; BERVIAN, 1996).

Desta forma, na construção de qualquer trabalho acadêmico é interessante/importante que sejam realizadas pesquisas bibliográficas acerca do objeto de pesquisa, pois é primordial que o pesquisador tenha acesso ao que já foi publicado, com a finalidade de que o trabalho a ser construído seja complementar e/ou relevante para a área.

Logo, para tratarmos nossos objetos de pesquisa utilizamos a pesquisa tipo exploratória pois:

estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado. (GIL 2002, p. 94).

E, para fins de tratamento de análise de dados, foi aplicada a análise de conteúdo de Bardin (1977).

Utilizamos o site Google Acadêmico por ser uma das principais fontes de artigos e produções. O site foi utilizado como base para nossa “procura” de materiais, conforme pode se ver no quadro 3 os seguintes descritores de buscas: alfabetização científica e espaços não formais, cultura científica e ensino e aprendizagem em espaços não formais. Foi considerado o princípio de inclusão a presença, no título dos textos, de algum dos seguintes termos: alfabetização científica e espaços não formais; cultura e divulgação científica; ensino e aprendizagem em espaços não formais. Foram entendidos como princípio de exclusão: textos que não cumpram o princípio de inclusão e que tenham sido publicados antes de 2011, porque na temporalidade considerada para esta análise (2011–2021), a área de educação em ciências produziu muito sobre a temática abordada, ou seja, foram encontrados nesse período cerca de 16.000 (dezesesseis mil) resultados na busca dos termos. Após refinamento através das palavras chaves e posterior leitura dos resumos, criamos as seguintes categorias apresentadas no quadro 3.

Quadro 3 - Resultados obtidos no Google Acadêmico

Categoria	Título	Ano
Categoria 1 - Alfabetização Científica?	Alfabetização Científica no Ensino Fundamental usando o tema da fauna em espaços não formais	2011
	Mediação educativa em espaços formais e não formais: Diálogos interdisciplinares para a Alfabetização Científica	2015

	Potencialidades dos espaços não formais de ensino para a Alfabetização Científica: um estudo em Curitiba e Região Metropolitana	2017
	Alfabetização científica, criança e espaços de educação não formal: diálogos possíveis 2018	2018
Categoria 2 - Cultura e divulgação	Divulgação científica e cultura científica: Conceito e aplicabilidade	2012
Categoria 3 - Ensino e aprendizagem em espaços não formais	Concepções de estudantes do ensino médio sobre conceitos de astronomia e as possíveis contribuições da articulação entre espaços formais e não formais de aprendizagem	2011
	A contribuição de atividades em espaços não formais para a aprendizagem de botânica de alunos do Ensino Básico.	2011
	Panorama da temática espaços não formais de aprendizagem no contexto das pesquisas em ensino de ciências	2011
	Dinâmicas de ensino e aprendizagem em espaços não formais	2015

Fonte: Autores, 2021.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A presente pesquisa tem como resultados os encadeamentos de discussões e ideias que perpassam a temática. Tais resultados serão organizados e discutidos

em formas de categorias (subtítulos em negrito), criadas a partir da técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 1977). Segue abaixo as categorias supracitadas.

5.3.1. AFINAL, O QUE ENTENDEMOS QUANDO SE FALA EM ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA?

O ser humano, por ser uma espécie biológica que vive em sociedade, necessita rotineiramente dos mecanismos linguísticos para se comunicar com o outro e com o mundo. Desde os princípios da existência humana na Terra, já se interagem através de gestos, sinais e expressões faciais. A partir de tais necessidades comunicativas, para o dia a dia, foram criadas as representações gráficas escrita/leitura para a codificação e decodificação do mundo.

Cagliari (1998 p. 15) afirma que: “O longo processo de invenção da escrita também incluiu a invenção de regras de alfabetização, ou seja, as regras que permitem ao leitor decifrar o que está escrito e saber como o sistema de escrita funciona para usá-lo apropriadamente.” Pouca importância era dada aos processos de compreensão e alfabetização (afinal estamos em um prenúncio dos textos e compreensão dos mesmos), sendo a decodificação dos códigos suficientes para o desenvolvimento de uma comunicação mais “precisa”, o que tornava o ensino mecânico e memorístico.

Segundo Soares (2020, p. 27), a palavra alfabetização é um “processo de apropriação da ‘tecnologia da escrita’, isto é, do conjunto de técnicas, procedimentos e habilidades – necessárias a prática da leitura e da escrita”.

Segundo Paiva (2003, p 43), os processos de alfabetização iniciam com os jesuítas, pois “desde que chegaram ao Brasil, os jesuítas estabeleceram escolas e começaram a ensinar a ler, a escrever, e a contar e cantar”, fato que fora atestado em carta de Nóbrega, descrevendo as ações do Irmão Vicente Rijo.

Diante disto, e em busca de percebermos como se desenvolve os processos de alfabetização, Da Mata (2020) nos diz que

Porém a alfabetização ganha força, principalmente, após a Proclamação da República, com a institucionalização da escola, com o intuito de tornar as novas gerações aptas à nova ordem política e social. A escolarização, mais especificamente a alfabetização, se tornou instrumento de aquisição de conhecimento, de progresso e modernização do país (MORTATTI, 2006). (DA MATA 2020, p. 3).

Logo, é considerável a importância da alfabetização, principalmente para a comunicação. Mas o ideal desse conceito ainda é “insuficiente” para a formação cidadã, ou seja, para que o indivíduo pratique ações, desenvolva habilidades e assim tome decisões no dia a dia e atue na sociedade. Para a progressão de tais competências é necessário que o indivíduo seja alfabetizado cientificamente (SANTOS, 2007; CACHAPUZ et al., 2005).

No campo da educação em ciências o conceito alfabetizar ganha outros engendramentos possíveis, chamada de “Alfabetização Científica”, que para (VAINE e LORENZETTI, 2017) significa a “[...] possibilidade do acesso a esses conhecimentos pela população e a importância dessa apropriação para a tomada de decisões conscientes, que envolvam uma discussão, reflexão e um posicionamento diante de problemas que demandem o entendimento de alguns conceitos científicos.” (p. 2).

Ainda neste sentido:

O termo alfabetizar, segundo Bueno (1996, p.38), significa ensinar a ler. Se juntarmos esse termo com a definição de Ciências citada por Chassot (2003) chegamos à conclusão que, Alfabetização Científica é: ensinar a ler – e interpretar, a linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar o nosso mundo. (LONARDONI, CARVALHO 2007, p. 2).

A partir do momento que a Alfabetização Científica é integrada e utilizada no processo de escolarização, o aluno passa a compreender e articular os conteúdos escolares e do mundo, integrando-se no contexto como um agente científico transformador da realidade. Segundo Sasseron e Carvalho (2011, p. 61), a 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).

Portanto, ser alfabetizado em ciência não se trata de uma tarefa fácil, pois não está condicionado apenas ao desempenho do indivíduo, a frequência escolar, a codificação das coisas e à compreensão dos conhecimentos do cotidiano. É necessário “ler, interpretar, questionar e agir” sobre o que é aprendido. E despertar a autonomia e a consciência crítica sobre os pensamentos construídos diante dos processos educativos, colaborando com a resolução de problemas e as

necessidades de saúde e sobrevivência básica (SASSERON; CARVALHO 2011). Os mesmos autores dizem que um indivíduo alfabetizado cientificamente:

Deve ter conhecimento das relações entre Ciência e Sociedade; saber sobre a ética que monitora o cientista; conhecer a natureza da ciência; diferenciar Ciência de Tecnologia; possuir conhecimento sobre conceitos básicos das ciências; e, por fim, perceber e entender as relações entre as ciências e as humanidades. (SESSARON; CARVALHO, 2011, p. 62).

O ensino de ciência é muitas vezes fragmentado extensivamente para os conteúdos, pois os professores não contextualizam as temáticas com a mesma ciência ou com outra ciência (SIQUEIRA et al., 2011). O problema se torna maior quando é utilizado ensino tradicional, que geralmente é embasado em teorias tecnicistas, às quais dificilmente contextualizam os objetivos pedagógicos a serem alcançados. Tal cenário faz com que os conhecimentos construídos pelos alunos sobre os conteúdos sejam meramente superficiais e não contextualizados, o que contraria os princípios de efeito da Alfabetização Científica.

Desta forma, conhecer na natureza da ciência a sua linguagem com o mundo é entender como ela constrói o conhecimento acerca dos fenômenos naturais, além de perceber o papel e os impactos das ciências e tecnologias para a nossa vida entremeada pela nossa Cultura. Enfatizando que a Ciência é temporalmente flexível e suas nuances podem ser acompanhadas com base na época em que se vive, as citadas implicações contextualizam que é possível utilizar o saber científico não para produzir verdades indiscutíveis, mas sim discutíveis (vívidas), que estão imersas em nossas vivências cotidianas.

A Alfabetização Científica permite o conhecimento amplo sobre os dados divulgados pela ciência. Nesse sentido, é necessário conhecer não somente os fatos, conceitos e teorias científicas, mas também um pouco sobre a história e a filosofia das ciências (SESSARON; CARVALHO, 2011, p. 63). Sendo objetivo da AC “formar cidadãos, e não preparar futuros especialistas; para tanto, é necessária a imersão dos estudantes em uma cultura científica, o que supera o ensino focado em aspectos estrita e exclusivamente conceituais” (MARQUES; MARANDINO, 2018, p. 5).

A escola é um dos espaços para a aquisição do conhecimento científico (SAVIANI, 2011), ao mesmo tempo tem um importante papel no preparo do educando para a vida. Por este motivo, a apropriação de uma ciência como cultura

pode ser relevante para o aluno desenvolver e se apropriar culturalmente de ideias e habilidades que visem seu bem-estar e conforto social.

O ensino de ciências naturais nas séries iniciais do Ensino Médio poderia ser dinâmico e interativo visando o alcance dos objetivos pré-estabelecidos no processo de ensino. Pois é a partir deste estágio do processo de desenvolvimento escolar, que os alunos devem esquematizar conceitos científicos complexos dentro dos princípios da lógica formal, com a finalidade de transformar a realidade e o contexto social em que se vive de forma crítica, podendo o professor estimular o aluno a buscar resoluções e respostas científicas sobre o meio que está inserido e a vida, conforme DÍAZ (2011)

Para o contexto acima, a metodologia de ensino por investigação pode ser um alicerce para a potencialização da efetivação da Alfabetização Científica. Isto porque nesta metodologia o aluno busca possíveis soluções para uma determinada situação problema, ou seja, podendo adquirir a capacidade de agir sobre o objeto de estudo (GIL-PÉREZ; VILCHES-PEÑA, 2001).

Lorenzetti e Delizoicov (2001) afirmam que, para promover o processo de Alfabetização Científica nas primeiras séries do Ensino Fundamental, os professores podem utilizar como estratégia didática atividades como visitas a museus e teatros, pequenas excursões e saídas de campo, além de aulas práticas com atividades experimentais. A associação dos espaços formais e não formais de aprendizagem se torna apta a proporcionar “um diálogo capaz de construir consciência cidadã conectando o aluno com a realidade do mundo à sua volta e não apenas ao mundo do livro didático” (RODRIGUES, MOURA e CAMPOS, 2015, p.7).

Alguns conteúdos que compõem o ensino de ciências na educação básica, principalmente a genética que exige uma compreensão a nível microscópico são caracterizados como “abstratos” (DURÉ, et. al., 2018), o que torna mais difícil o trabalho do professor para com o aluno. O processo de ensino no âmbito desses conteúdos deve prover materiais e metodologias específicas que assegurem o aprendizado significativo e o respectivo “alfabetizado científico” dos alunos. Os conteúdos de ensino podem, assim, ser explorados nos espaços não formais proporcionando, além de uma aula prazerosa, a Alfabetização Científica (CASCAIS; TERÁN, 2011) e desenvolvendo dessa maneira a ciência como cultura.

5.3.2. CULTURA E DIVULGAÇÃO – FACES DA CIÊNCIA

Existem diversas maneiras de interpretar o conceito de cultura. Para nosso trabalho escolhemos Hall (2016), um dos mais prestigiados teóricos que aborda a temática da cultura contemporânea, considerando-a como um conjunto de valores ou significados partilhados.

Cultura é um dos conceitos mais complexos das ciências humanas e sociais, e há várias maneiras de precisá-lo. Nas definições tradicionais do termo, “cultura” é vista como algo que engloba “o que de melhor foi pensado e dito” numa sociedade. É o somatório das grandes ideias, como representadas em obras clássicas da literatura, da pintura da música e da filosofia - é a “alta cultura” de uma época. Pertencente a um mesmo quadro de referência, mas com um sentido mais moderno, é o uso do termo “cultura” para se referir às formas amplamente distribuídas de música popular, publicações, arte, design e literatura, ou atividades de lazer e entretenimento, que compõem o cotidiano da maioria das “pessoas comuns. (HALL, 2016, p. 19).

Quando se diz que a Ciência apresenta um padrão de comportamento e características compartilhadas, se nota que nela existe impregnada uma cultura própria, ou um conjunto de aspectos que constroem o que se chama de cultura científica. Esta concepção apresenta a Ciência como uma manifestação cultural. (GIL PÉREZ et al., 2005; SCARPA, 2009; SASSERON, 2015). Esse entendimento é expresso nas palavras de Delicado (2006), que diz que:

A cultura científica é uma cultura das várias designações usadas para descrever a relação entre ciência e o público (ou mais especificamente o que a população sabe de ciência e o que pensa dela), que tem vindo a ser instituída como um “problema social”, que carece de consideração social, análise científica e intervenção política (DELICADO, 2006, p.53).

A expressão cultura científica pode ser considerada uma polissemia, pois perpassa vários sentidos. São exemplos: a cultura da ciência – uma cultura gerada pela ciência ou cultura própria da ciência; cultura pela ciência – cultura por meio da ciência ou cultura a favor da ciência; e a cultura para a ciência – cultura voltada para a produção da ciência ou cultura voltada para a socialização da ciência (VOGT, 2003), sendo a cultura científica aplicada aos processos científicos que ocorrem no âmbito laboratorial. Logo, neste trabalho, optamos por usar a expressão cunhada por Maria Eduarda Santos (2009), “ciência como cultura”, nesta perspectiva a popularização da Ciência ocorre no momento em que a população vai se apropriando/constituindo os saberes sobre as ciências, ou seja, esta última implica nos processos comunicativos/de apreensão da ciência.

A ciência como cultura é uma "ciência em perspectiva" que abre caminho a uma ciência radicada numa solidariedade de saberes e de racionalidades. "Não se trata, porém, de incorporar uma 'nova' racionalidade noutras, nem de amalgamar as lógicas científica, tecnológica e socioambiental, mas de convocar diferentes matrizes de racionalidade (científica, tecnológica, social, cultural...), questioná-las, dialogar com todas, mas diferenciar-se delas". Trata-se de erguer uma ponte, em termos culturais, da comunidade científica para o cidadão comum - uma ponte ajustada ao exercício da cidadania que interligue cultura científica, cultura do fazer, cultura humanística e cultura de massa. (SANTOS 2009, p. 532).

Diante do contexto, é de suma importância enfatizar os elementos culturais, sociais e a comunicação como critérios relevantes para aprender e pensar ciência. Sem a interação entre os indivíduos e entre estes para com os objetos ditos científicos, torna-se difícil pesquisar, enxergar as evidências científicas, "materializar" e por fim divulgar o saber e ou os produtos científicos.

Partindo dessa premissa, é relevante frisar a divulgação científica, que compreende a "[...] utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral" (BUENO, 1985, p.1421). Esta colabora com a disseminação de informações científicas através de jornais, revistas, rádio, livros didáticos, palestras de ciências, dentre outros, ou seja, a divulgação científica é produzida em meio às esferas educativa, jornalística e científica (GRILLO, 2013).

Para Lordêlo e Porto, (2012) a divulgação científica leva as informações produzidas na universidade, pela ciência, tecnologia e inovação para a sociedade, o que pode tornar o processo de aprender sobre ciência mais dinâmico, prazeroso e interativo. Portanto, este tipo de divulgação pode relacionar os conhecimentos culturais prévios dos envolvidos para com os conteúdos científicos, mobilizando o processo de AC.

Os valores culturais do lugar onde se vive e/ou se conhece, a interação social, atitudes, hábitos e informações divulgadas são referências extremamente benéficas para o desenvolvimento da argumentação científica. Partindo dessa premissa, é cabível especificar as educações formal e informal como componentes importantes no processo de ensinar ciências.

5.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A construção do conhecimento científico significativo no âmbito escolar ainda é muitas vezes uma realidade distante, principalmente quando o processo envolve

alunos com problemas sociais, tais como desigualdades de renda, discriminação, dentre outros.

É importante ressaltar que os professores de ciências da natureza, os quais são os responsáveis pelos processos educativos de ciências, devem estar capacitados para desenvolver as aulas e atividades que agreguem valor a sociedade e a vida.

O ensino de ciências pode potencializar a formação cidadã do sujeito, onde o mesmo será formado para contribuir criticamente para uma sociedade mais democrática, pois aprender ciências é, sobretudo, uma prática social.

Como já foi enfatizado, ensinar e aprender ciências são práticas constituídas de valores sociais. Sendo assim, esses processos visam entender o papel da Ciência e Tecnologia infundidas nos fatores culturais, políticos, econômicos, ambientais e como estes influenciam na vida dos sujeitos e seus iguais.

Portanto, considerando os princípios da Alfabetização Científica, da Cultura Científica e da ciência como cultura, é notório que estas propiciam condições favoráveis para o alcance dos objetivos no âmbito prático de ensinar e aprender ciências, pois conduzem ao que se chama de Aprendizagem Significativa, além de contribuir para o desenvolvimento humano, científico e tecnológico.

É relevante frisar também que os processos de ensino e de aprendizagem não devem se limitar aos ambientes escolares, pois todo instante é momento de aprender (GADOTTI, 2005). Assim sendo, é imprescindível agregar à escola os espaços não formais de aprendizagem, tais como museus e centros de ciências, pois tais ambientes contribuem para a formação “integral” do indivíduo por contemplar elementos do cotidiano, o que facilita os processos de ensino e de aprendizagem. É importante ressaltar ainda que a ampliação e diversificação de museus e centros de ciências têm aumentado consideravelmente o movimento da divulgação científica e popularização do conhecimento científico.

5.5. REFERÊNCIAS

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

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

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

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/20000057890c5591bf4/2011_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.

CERVO, Amando Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino. **Metodologia científica**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

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

DA MATA, Juliélma. Alfabetização e Letramento como processos essenciais para a formação do indivíduo. In: **Anais Educação e Formação Continuada na Contemporaneidade**, 2020.

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

DÍAZ, Félix. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. - Salvador : EDUFBA, 2011. 396 p. il. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/5190/1/O%20processo%20de%20aprendizagem-repositorio2.pdf> Acessado em: 03 jul 2022.

DURÉ, Ravi Cajú; DE ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. **ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS**

O ALUNO DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO?.

Experiências em ensino de ciências, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

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.

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

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 Educação na Cidade**. São Paulo: Cortez; 1991.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Disponível em: <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Pedagogia-do-Oprimido-Paulo-Freire.pdf> Acessado em: 03/07/2022.

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.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal na pedagogia social**. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA SOCIAL, 1., 2006. Proceedings online... Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, Available from: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000092006000100034&lng=en&nrm=abn>. Acess on: 03 July. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo. Atlas. 4ª. Ed.2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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.

GIL PÉREZ, 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.

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.

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

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

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.

LONARDONI, Maria Cristina; CARVALHO, Marcelo de. **Alfabetização Científica formação do cidadão**. Pr: 2007. Disponível em www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 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.

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.

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

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.

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.

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.

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.

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, Magda. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. *Revista Brasileira de Educação*, n. 25, 2004.

SOARES, Magda. **Alfaletrar: toda criança pode aprender a ler e a escrever**. São Paulo: Contexto, 2020.

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.

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.

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.

6. A FORMAÇÃO INICIAL 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 à sociedade de modo geral. Logo, o presente artigo tem o objetivo de analisar a presença dos saberes docentes no processo de formação inicial de professores de biologia acerca da prática da utilização dos espaços não formais como uma possibilidade para a construção do conhecimento e transformação da realidade em que se vive. Para este estudo foi utilizado um trajeto metodológico que perpassa a pesquisa bibliográfica descritiva e exploratória. Assim sendo, identificamos a importância de articular os evidenciados conceitos e enunciados, 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, os quais investigavam a formação inicial de professores e suas práticas (CASTRO; AMORIM, 2015). Nessa época, emergem (no Brasil) pesquisas que enfatizam a formação do professor voltada não apenas para os fazeres pedagógicos e a produção de conhecimento, mas também para a formação do professor reflexivo e pesquisador (CASTRO; AMORIM, 2015). Esse escopo enfatiza que é importante que os professores sejam formados para investigar a própria prática pedagógica e formar cidadãos críticos diante da realidade em que se vive.

Em se tratando dos licenciandos em ciências biológicas/biologia, é esperado que sejam capacitados para mediar os processos de ensino e aprendizagem, adquirir os saberes sobre biologia, aprendendo conteúdos específicos da área, e os saberes docentes. Porém, muitas vezes essa formação não contempla aspectos que os preparam para a formação de cidadãos críticos e reflexivos.

Sendo assim, é importante enfatizar o papel do professor no processo de formação integral do aluno, ou seja, os mesmos podem formar cidadãos críticos e reflexivos para o desenvolvimento intelectual e social, com ênfase em uma sociedade mais justa, podendo essa 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, tais como nas trocas de experiências, nas leituras de textos e artigos científicos, na realização de cursos de formação continuada, dentre outros.

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 envolvem direta e indiretamente a vida e a construção de cidadania. São consideradas alternativas nesse 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).

É importante ressaltar que os professores podem utilizar diferentes metodologias de ensino, técnicas e ações que se alinhem com os mais diversos objetivos pedagógicos. As práticas educativas que mobilizam ludicidade e dinamismo são 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 o processo de ensino e de aprendizagem dinâmico e interativo sobre biologia. No entanto, é relevante frisar que, muitas vezes, tal abrangência não perpassa de forma significativa a formação inicial dos professores de ciências, reverberando na prática profissional docente. Rodrigues e Almeida (2020) dizem que é importante que os cursos de licenciatura disponham de uma matriz curricular que trate dos espaços de educação não formal.

Diante do exposto, Carvalho e Motta (2014) dizem que os espaços de educação não formal podem ser utilizados como campo de estágio para os licenciandos, em especial dos cursos de ciências biológicas, pois tais 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.

Sendo assim, questionamos: como os saberes docentes pertinentes aos espaços não formais de aprendizagem têm sido desenvolvidos na formação inicial de professores?

Para responder ao referido questionamento estabelecemos como objetivo deste artigo analisar a presença dos saberes docentes no processo de formação inicial de professores de biologia acerca da prática da utilização dos espaços não formais como uma possibilidade para a construção do conhecimento e transformação da realidade em que se vive.

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 também porque complementa as poucas publicações acerca do processo de formação inicial de professores em decorrência da utilização destes espaços (RODRIGUES; ALMEIDA, 2020).

6.2. SABERES DOCENTES E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Segundo a Lei n.º 12.796, de 4 de abril de 2013 (BRASIL, 2013), que Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), na qual são estabelecidas as diretrizes e bases da educação nacional, para dispor sobre a formação dos profissionais da educação e dá outras providências, o professor deve saber orientar, avaliar e elaborar propostas para a construção e reconstrução do conhecimento. É necessário, ainda, que esse 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. Para tanto, é importante que os professores do ensino fundamental e médio sejam especialistas em adolescência e juventude, sendo considerados educadores responsáveis no sentido amplo, proporcionando aos discentes qualidades no âmbito das suas relações com o mundo (BRASIL, 2013).

Para Nóvoa (1992, p. 25), a formação do professor deve ser baseada na construção do docente crítico-reflexivo com autonomia pessoal e pedagógica, ou seja, esta “[...] 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”.

De acordo com as diligências citadas, é relevante considerar que tal contexto repercute de forma direta ou indireta nas aprendizagens docentes, sendo importante que estas sejam condicionadas às novas interfaces sociais e aos objetivos a serem alcançados pela educação.

Logo, as aprendizagens da docência são caracterizadas como processos contínuos que se iniciam no processo de formação inicial e perpassam pela carreira profissional, as quais se fazem e se 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). Tardif (2002, p. 36) 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”.

Na prática, o docente utiliza saberes de acordo com a interação para com os alunos, com os conteúdos da disciplina a qual ministra, com suas demandas de trabalho, com os recursos ligados a esse trabalho e 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, é notório que o ser humano constrói aprendizados baseados em vivências, relações e experiências as quais 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 (1996) corrobora dizendo que preexiste 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 ouve, ou seja, é necessário que o docente construa possibilidades para que o aluno possa construir o próprio saber.

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 [...]”, isso quer dizer que a prática de ensinar e aprender pode se tornar “engessada” e insuficiente por não contemplar aspectos da realidade em que se vive. Portanto, a prática docente deve 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 ambientes que podem estimular e potencializar o processo de aprender e ensinar sobre ciências e biologia, além de contribuir para uma sociedade mais democrática.

Diante do exposto, é cabível relatar que a educação formal, não formal e informal, em ambientes escolares ou não, são necessárias para o desenvolvimento e promoção da formação dos cidadãos. Dessa forma, é necessário formar o professor de forma ampla, considerando os processos educativos para além dos muros da escola. Nesse sentido, Marandino (2015) e Souza (2020) corroboram 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 apud SOUZA 2020, p.43).

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

6.3. OS ESPAÇOS NÃO FORMAIS E O ENSINO DE BIOLOGIA

‘ O principal papel da escola é formar e “preparar o indivíduo para a vida”, e esse processo está ligado diretamente com à “[...] 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 ao 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 apud Ghanem, Trilla 2008, p. 83), “[...] 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. Dessa forma, é importante que os mesmos reconheçam a realidade social do aluno, da escola e da comunidade na qual 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, podendo dificultar ou não agregar valores nas aulas de ciências.

Observamos a falta de uma política pública séria e comprometida com a educação pública, principalmente no atual cenário nacional. Ao mesmo tempo, notamos algumas transformações no cenário legislativo, como a criação da Resolução CNE/CP n. 2 de 20 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019) e com a instituição da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), ambas em um gesto silenciador/engessador no que concerne à formação e ao fazer docente. Diante disso, é interessante que o profissional docente seja produtor de suas rupturas e microsubversões: sendo criativo, buscando alternativas pedagógicas dentro das possibilidades das escolas e das turmas de ensino. De acordo com o pressuposto, Trilla (1985, p. 24 apud Ghanem, Trilla 2008, p. 68) 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”.

Ainda de acordo com Ghanem e Trilla (2008), o contexto da “educação não formal⁵” 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 fazerem 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 apud GHANEM e TRILLA 2008, p. 81).

Observando a discussão acima, é possível sintetizar que a educação formal é estruturalmente “organizada”, ou seja, faz parte de um sistema educacional intencionalmente sistematizado, enquanto a educação não formal tenta ser mais convidativa. Nesse sentido, é possível relatar que a educação não formal também pode ser considerada como potencial precursora da aprendizagem significativa⁶.

⁵ 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).

⁶ 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”.

E em se tratando de aprendizagem significativa, é importante considerar que grande parte dos conteúdos específicos da área de ciências/biologia não é “visível a olho nu”, ou seja, os conteúdos de genética, histologia e virologia, dentre outros, são identificados, geralmente, a partir de imagens e materiais didáticos. Assim, o docente pode utilizar diferentes técnicas, métodos e abordagens didáticas que facilitem o ensino de ciências/biologia (AMARAL, 1998).

É dessa forma que os docentes podem buscar alternativas para enriquecer suas práticas de ensino, facilitando o movimento de aprendizagem do aluno, tornando-o mais prazeroso e dinâmico. Cabe para esse 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 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 de 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, ou seja, nos espaços para além dos muros da escola. São exemplos dos supracitados contextos: a relação homem e meio ambiente, a sustentabilidade, a botânica e a ecologia, que são subáreas que podem ser exploradas “a olho nu” na sociedade em que se vive.

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

Em se tratando dos espaços não formais não institucionalizados, é cabível enfatizar as usinas de cana-de-açúcar, que são concebidas como espaços fisicamente legítimos, porém, consideradas não institucionalizados para o ensino de ciências, sendo 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, o agronegócio, a tecnologia, a saúde, a botânica, a zoologia e a 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 cabível enfatizar a importância do planejamento para 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 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. Contribuindo e agregando valores sociais para as futuras aulas dos formandos, uma vez que os espaços 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 BNCC, 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 também estabelece orientações para que a área de ciências da natureza promova, através dos processos educativos, o acesso à diversidade de conhecimento científico, com a finalidade de possibilitar ao aluno um olhar crítico sobre a sociedade, tornando-a mais humana e visando à preservação da natureza (BRASIL, 2018). Diante de tais documentos cabe uma discussão mais densa, afinal, fica a pergunta: é esse tipo de educação que queremos? A BNCC dá conta dos anseios? Não temos respostas a tais questionamentos., 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), que diz “[...] 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 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, será 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 Minayo (2001, p. 14), “[...] trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações [...]”, ou seja, considera processos e fenômenos que não se restringem apenas às variações quânticas.

Sendo assim, a primeira etapa se tratou de 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, foi considerada a população/amostra do estudo, 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), em que foram encontrados nos sites das próprias universidades 171 e-mails institucionais de professores.

Para esse público foi enviado um e-mail convidando-os a participarem da pesquisa em conjunto com um formulário (questionário) eletrônico on-line Google Forms, o qual apresenta perguntas abertas acerca dos espaços não formais de aprendizagem e suas potencialidades para o processo de ensino e aprendizagem. O questionário pode 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 apud Ramos, Ribeiro e Anastácio 2019, p. 3). Sinalizamos que, antes de enviar o questionário, o mesmo foi validado junto a um grupo de pesquisa composto por professores dos diferentes níveis, o que ajustou o mesmo à nossa realidade.

A seguir, as perguntas que compõem o questionário: 1 - "Você, enquanto docente de biologia, já utilizou espaços não formais de ensino em suas aulas? (Explique brevemente.)"; 2 - "Se você estimula o uso desses espaços para com seus alunos, em qual contexto isso se aplica?"; 3 - "Para você, o uso dos espaços não formais de educação pode melhorar a prática profissional docente? Se sim, de qual forma?"; 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?"; 5- "Quais os possíveis efeitos da utilização desses espaços?"; 6- "Para você, quais os possíveis impactos dos centros e museus de ciências?"; 7- "Para você, quais estratégias e mecanismos devem ser levados em consideração para as aulas além dos muros da escola/universidade?".

Para a segunda parte da pesquisa, a qual está relacionada ao questionário, a coleta de dados dar-se-á em meio às respostas oriundas do formulário eletrônico on-line do Google Forms. As respostas serão gravadas pelo próprio Google Forms para fins de análise posterior. Os resultados brutos serão analisados a partir da análise de conteúdo "Grelha de Bardin", em que esses "[...] serão tratados de maneira a serem significativos (falantes) e válidos" (BARDIN, 1977, p. 101).

Assim, com a devolutiva de apenas 7 professores formadores de professores de ciências/biologia, dentre os 171 que enviamos e-mails, analisamos os mesmos. A baixa adesão pode ser justificada em razão dos exaustivos trabalhos remotos e afazeres docentes, desencadeados pela pandemia da Covid-19. Para garantir o anonimato e identificar os professores respondentes, utilizamos os termos: Professor 1, Professor 2, Professor 3, Professor 4, Professor 5, Professor 6 e Professor 7, e será utilizado como referência o ano que o questionário foi respondido pelos mesmos, 2021.

A análise dos dados do questionário foi construída a partir de quatro categorias: “C1: Espaço não formal de aprendizagem: o conceito”; “C2: A potência do espaço não formal e a formação inicial docente em ciências”; “C3: A potência do espaço não formal e a formação inicial docente em ciências”; e “C4: As visitas a centros e museus de ciências: do planejamento à prática” a partir do olhar das respostas dos professores.

6.5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir, apresentamos os resultados da investigação sobre a formação inicial do professor de ciências, os espaços não formais e a constituição de saberes docentes.

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

Diante da análise dos resultados do questionário acerca das repostas dos professores, foi identificado, a partir da pergunta 1, que existe uma problemática em se tratando da interpretação da expressão “espaço não formal de aprendizagem”, em que pelo menos 5 dos 7 professores interpretavam um espaço não formal de aprendizagem unicamente como o meio ambiente, considerando o caráter biológico determinante no contexto em que se aplica.

Os professores supracitados 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 espaços além dos muros da escola e 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. Esse termo inclui lugares como museus, jardins botânicos e zoológicos, dentre outros (JACOBUCCI, 2008).

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

Em decorrência da análise dos dados da pergunta 2 do questionário, foi identificado que todos os 7 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”. No entanto, os supracitados docentes não utilizam para com suas turmas de licenciandos esses espaços durante o processo de formação inicial docente, abordando o tema através de oficinas temáticas, leitura de materiais e discussões acerca do assunto. Sendo que o estudante em contato direto com o ambiente aprende de maneira mais facilitada, uma vez que o mesmo se envolve em situações dentro da realidade em que se vive (FRACALANZA; AMARAL; GOUVEIA, 1986). Para Viveiro:

O ensino das ciências deve favorecer a aprendizagem significativa de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. Com isto, o uso de diversas modalidades didáticas propiciam diferentes caminhos que conduzem ao aprendizado, envolvendo estudantes com interesses variados. Portanto, as atividades de campo 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 (VIVEIRO, 2006, p. 11).

Diante do exposto, é cabível enfatizar que os espaços não formais de aprendizagem não contribuem apenas com os processos educativos em relação aos alunos da educação básica, mas também entre os docentes e discentes da educação superior, principalmente no âmbito das licenciaturas em ciências por promover o contato real com diferentes objetos de estudos e práticas educativas complexas e contextualizadas. Conforme afirma Brito (2012) quando diz que:

No que tange os espaços de educação não formal, existem alguns aspectos que apontam para o fato de que eles podem ser elementos acessórios facilitadores nas práticas pedagógicas, o que os tornam fundamentais para a promoção de uma prática educacional centrada em propostas problematizadoras. Isto porque o caráter de não formalidade dessas instituições permite uma maior autonomia e flexibilidade no que tange a seleção de conteúdos, o que de fato aumenta as possibilidades de

contextualização e do fazer científico, expressando possuir intrinsecamente um relevante papel para atividades voltadas para o ensino de ciências. (BRITO 2012, p. 31-32).

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

Considerando a pergunta 5 do questionário, foi constatado que pelo menos 6 professores consideram que a utilização dos espaços não formais possibilita a contextualização dos conteúdos vistos em sala de aula, aproximando a teoria da prática. Além disso, foi identificado também que 3 professores relataram que os espaços não formais de aprendizagem podem contribuir com a diversificação de práticas educativas, facilitando a aprendizagem significativa. Para o Professor 7, 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”. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 8) corroboram com essa ideia quando 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, pois, 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”.

6.5.4. C4: AS VISITAS A CENTROS E MUSEUS DE CIÊNCIAS: DO PLANEJAMENTO À PRÁTICA

E em se tratando das respostas da pergunta 6, pelo menos 5 dos docentes respondentes evidenciaram que nos centros e museus de ciências os alunos podem construir conhecimentos em ciências a partir do olhar crítico acerca da realidade em que se vive, a partir de uma visita pedagógica organizada e mediada por um indivíduo capacitado. Conforme o Professor 1, quando diz que:

[...] a visita a centros e museus de ciências, 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).

É cabível enfatizar, ainda, que os espaços não formais podem contribuir para uma socialização e, em consequência, para a popularização do conhecimento científico, bem como para a o desenvolvimento de uma prática pedagógica socialmente transformadora (PROFESSOR 1). Conforme corrobora Machado:

O turismo pedagógico é uma forma de propor ao aluno uma participação ativa no processo de construção do conhecimento, pois oferece meios para que ele possa torna-se um cidadão criativo, dinâmico e interessado em atuar, de forma efetiva na comunidade contribuindo para o desenvolvimento de uma sociedade mais consistente em todos os níveis (MACHADO 2011. p. 1410).

É importante frisar que as utilizações dos supracitados espaços para finalidades educativas podem progredir em conhecimentos significativos e transformadores sociais, porém, é necessário que haja planejamento e objetivos a serem alcançados com as visitas, para que tal feito não se torne apenas uma simples excursão, visita ou viagem (HAYDT, 2006). O processo de ensino e aprendizagem não deve se materializar apenas na transmissão de informação para aquele que ouve, ou seja, é necessário que o professor ofereça possibilidades para o aluno possa construir o próprio saber.

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.

Nesse 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 esses 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 com os desafios pedagógicos relacionados às inquietações que perpassam a realidade social em que vivem os discentes.

Dessa forma, é necessário ensinar e aprender para mobilizar os saberes que se aprendem sobre ciências para que, além de compreender, possam agregar valores na sociedade. Mas, para que essas 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 utiliza os referidos espaços, apenas contextualiza 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 inicial de docentes de ciências/biologia seja algo bastante benéfico e potente, ao relatarem que esses 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 e segurança, dentre outros.

O fator externo (nos espaços não formais) também é importante para a falta dessas práticas, considerando as aplicabilidades, adesão aos conteúdos específicos de cada disciplina, dentre outros motivos, e o próprio preconceito – em que 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

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.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei n.º 12.796, de 4 de abril de 2013**. Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7960

1-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n.º 2, 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: MEC, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 29 set. 2021.

BRITO, Alberto Gomes. **O jardim zoológico como espaço não formal para promoção do desenvolvimento das etapas do raciocínio científico**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Brasília, 2012.

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. 7, 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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/mzBbDRVvkTcvhPPqGRtcfNP/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

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

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 Basica 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**. 8. ed. São Paulo: Atual, 1986.

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

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

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

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. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/380>. Acesso em: 10 set. 2021.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal na pedagogia social**. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA SOCIAL, 1., 2006. Proceedings online... Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, Available from: http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000092006000100034&lng=en&nrm=abn. Access on: 03 July. 2022.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. 8. ed. São Paulo: Ática. 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. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>. Acesso em: 10 set. 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítica social dos conteúdos**. Coleção educar. 28. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

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

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12. 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.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

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 Paranaenses. CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 5, 2011, Maringá. **Anais [...]**. Maringá: EDUEM, 2011. p. 1410.

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**. Ijuí: Unijuí, 2015. p. 123-124.

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

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

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

RAMOS, D. K.; RIBEIRO, F. L.; ANASTÁCIO, B. S.; SILVA, G. A. da. **Elaboration of questionnaires: some contributions**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 8, n. 3, p. e4183828, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i3.828. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/828>. Acesso em: 26 jun. 2022.

SABBATINI, Marcelo. Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura científica. Com Ciência – **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, n. 45, p. 1-6, 2003. Disponível em:

www.comciencia.br/reportagens/cultura/cultura14.shtml. Acesso em: 20 mai. 2021.

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.

SOUZA, Michele Fanfa. **Espaços de Educação Não Formal: Produção de Saberes na Formação Inicial de Professores de Ciências e de Biologia**.

Dissertação de 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, 2020. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213847/001118410.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acessado em: 26 jun de 2022.

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.

Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf>. Acessado em: 26 de jun 2022.

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

TRILLA, Jaume; GHANEM, Elie. **Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos**. Tradução. São Paulo: Summus, 2008.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político-pedagógico**. 24. 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.

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

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 como 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 (MARANDINO, 2003, 2015; SASSERON, 2011), 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

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.

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**. 25ª ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

BRASIL. 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.

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

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

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei n.º 12.796, de 4 de abril de 2013**. Altera a Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/l12796.htm. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 29 set. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP n.º 2, 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: MEC, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 29 set. 2021.

BRITO, Alberto Gomes. **O jardim zoológico como espaço não formal para promoção do desenvolvimento das etapas do raciocínio científico**. Dissertação

de Mestrado. Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Brasília, 2012.

BUENO, Wilson da Costa. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e cultura**, v. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CACHAPUZ, Antônio; GIL-PEREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

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. 7, 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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/mzBbDRVvkTcvhPPqGRtcfNP/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

CARVALHO, Rosita Edler. **Removendo Barreiras para a aprendizagem**. 6ª. ed. Porto Alegre: Mediação, 2007.

CARVALHO, Rosita Edler. **Removendo Barreiras para a aprendizagem**. 4. 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/20000057890c5591bf4/2011_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.

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.

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**. 6ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

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/artigo.comora12.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.

DA MATA, Juliélma. Alfabetização e Letramento como processos essenciais para a formação do indivíduo. In: **Anais Educação e Formação Continuada na Contemporaneidade**, 2020.

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.

DÍAZ, Félix. **O processo de aprendizagem e seus transtornos**. - Salvador : EDUFBA, 2011. 396 p. il. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/5190/1/O%20processo%20de%20aprendizagem-repositorio2.pdf> Acessado em: 03 jul 2022.

DURÉ, Ravi Cajú; DE ANDRADE, Maria José Dias; ABÍLIO, Francisco José Pegado. ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: QUAIS TEMAS O ALUNO DE ENSINO MÉDIO RELACIONA COM O SEU COTIDIANO?. **Experiências em ensino de ciências**, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

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.

FERREIRA, Edna. *Esoaco Ciência na Rua*, 2016. Disponível em: <https://ciencianarua.net/espaco-ciencia-de-recife-e-exemplo-de-divulgacao-e-educacao-cientifica/>. Acessado em: 03/07/2022.

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 Basica 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**. 8. ed. São Paulo: Atual, 1986.

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

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

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

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

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

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987. Disponível em: <https://cpers.com.br/wp-content/uploads/2019/10/Pedagogia-do-Oprimido-Paulo-Freire.pdf> Acessado em: 03/07/2022.

FREIRE, Paulo. **A educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

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.

GHANEM, Elie; TRILLA, Jaume **Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos**. Tradução. São Paulo: Summus, 2008.

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. 4ª. Ed.2002.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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.

GIL PÉREZ, 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. 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.

GOHN, Maria da Glória. **Educação não-formal na pedagogia social**. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DE PEDAGOGIA SOCIAL, 1., 2006. Proceedings online... Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, Available from: <http://www.proceedings.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=MSC0000000092006000100034&lng=en&nrm=abn>. Access on: 03 July. 2022.

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**. 1ª. Ed. São Paulo: Editora Ática, 2011.

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

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. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390>. Acesso em: 10 set. 2021.

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.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítica social dos conteúdos**. Coleção educar. 28. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

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

LIBÂNEO, José Carlos. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 12. 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.

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.

LONARDONI, Maria Cristina; CARVALHO, Marcelo de. **Alfabetização Científica formação do cidadão**. Pr: 2007. Disponível em www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

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 Paranaenses. In: V CONGRESSO INTERNACIONAL DE HISTÓRIA, 5, 2011, Maringá. **Anais...**, Maringá: EDUEM, p. 1410, 2011.

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**. Ijuí: Unijuí, 2015. p. 123-124.

MARANDINO, 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, 2002.

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.

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.

Museu e Centro de Ciências Acessíveis.

<https://grupomccac.org/guia/brasil/nordeste/pe/espaco-ciencia-pe/>
Acessado em: 03/07/22.

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/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jan. 2021.

NASCIMENTO, Sylvania 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**. 1. 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, 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. **Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 4, n. 7, p. 12-23, 2017.

RAMOS, D. K.; RIBEIRO, F. L.; ANASTÁCIO, B. S.; SILVA, G. A. da. **Elaboration of questionnaires: some contributions**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 8, n. 3, p. e4183828, 2019. DOI: 10.33448/rsd-v8i3.828. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/828>. Acesso em: 26 jun. 2022.

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. Disponível em: <http://sinop.unemat.br/projetos/revista/index.php/educacao/article/download/3839/2744>. Acesso em: 26 de jun.2022

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.

SABBATINI, Marcelo. Museus e centros de ciência virtuais: uma nova fronteira para a cultura científica. Com Ciência – **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**, n. 45, p. 1-6, 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.

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.

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. **Alfabetizar: toda criança pode aprender a ler e a escrever**. São Paulo: Contexto, 2020.

SOARES, Magda. **Letramento e alfabetização: as muitas facetas**. Revista Brasileira de Educação, n. 25, 2004.

SOUZA, Michele Fanfa. **Espaços de Educação Não Formal: Produção de Saberes na Formação Inicial de Professores de Ciências e de Biologia.**

Dissertação de 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, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213847/001118410.pdf?sequence=1&Allowed=y>. Acessado em: 26 jun de 2022.

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.

Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/rbedu/n13/n13a02.pdf>. Acessado em: 26 de jun 2022.

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

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: 07 de jul. de 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: <https://www.scielo.br/j/prod/a/9BprB4MFDXfpSJqkL4HdJCQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 fev. 2021.

TRILLA, Jaume; GHANEM, Elie. **Educação formal e não-formal: pontos e contrapontos**. Tradução. São Paulo: Summus, 2008.

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**. 24. 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.

VIVEIRO, Alessandra Aparecida. **Atividades de Campo no Ensino das Ciências: Investigando Concepções e Práticas de um grupo de Professores**. 2006. 174 f. 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. et al., **Visões singulares, conversas plurais**. São Paulo: Instituto Cultural Itaú, 2007. p. 14 – 29.

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

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?
