



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

AMAURI DA SILVA BARBOSA

**CONTRIBUIÇÕES DO ESPAÇO DE ENSINO NÃO-FORMAL AO APRENDIZADO
DE FÍSICA**

FORTALEZA

2019

AMAURI DA SILVA BARBOSA

CONTRIBUIÇÕES DO ESPAÇO DE ENSINO NÃO-FORMAL AO APRENDIZADO DE
FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em física.

Orientador: Prof. Dr. Júlio César Brasil de Araújo .

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B195c Barbosa, Amauri da Silva.
Contribuições do espaço de ensino não-formal ao aprendizado de Física / Amauri da Silva Barbosa. – 2019.
49 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,
Curso de Física, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. Júlio César Brasil de Araújo.

1. Educação formal. 2. Espaço de ensino não-formal. 3. Ciência. I. Título.

CDD 530

AMAURI DA SILVA BARBOSA

CONTRIBUIÇÕES DO ESPAÇO DE ENSINO NÃO-FORMAL AO APRENDIZADO DE
FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciado em física.

Aprovada em: 05 /12/ 2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Júlio César Brasil de Araújo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. José Alves de Lima Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Aos meus pais, Antônia Celia da Silva Barbosa
e Antônio Auriê Barbosa da Cruz.

AGRADECIMENTOS

À BIA (Bolsa de Iniciação Acadêmica), pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio, oferecida pela PRAE (Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis).

Ao Prof. Dr. Ilde Guedes da Silva, diretor da Seara da ciência, por nos dar a oportunidade e utilizar a Seara da Ciência como espaço de pesquisa.

Ao Prof. Dr. Júlio Cesar pela sua colaboração decisiva na orientação desse trabalho.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho e Prof. Dr. José Alves de Lima Júnior pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos excelentes professores da UFC, que me deram aulas e me servirão de referências para o meu futuro dentro da profissão.

A Seara da Ciência pela colaboração na realização da pesquisa.

Aos colegas da turma de graduação e ao meu irmão Artur da Silva Barbosa, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

“Podemos facilmente perdoar uma criança que tem medo do escuro; a real tragédia da vida é quando os homens têm medo da luz”. Platão

RESUMO

Ser professor é uma tarefa desafiadora exige muita dedicação e preparo, na disciplina da física existe um obstáculo, os sentem dificuldades de enxergar suas aplicações para a sociedade, portanto é um desafio ao professor oferecer uma releitura que seja interessante para o aluno. Além disso, há também, outros veículos de informação, redes sociais, websites de reprodução de vídeos que rivalizam com o professor e a sala de aula, porém o método de ensino formal sobrevive até o momento, visto que nenhum outro método de ensino se mostrou tão eficaz, existe ainda, a necessidade de chamar a atenção dos alunos para o conteúdo exposto em sala, sem esquecer das aplicações, e os motivos que o dão relevância. Nesse contexto, para a divulgação científica, surgem os espaços de ensino não formais, que realizam atividades que podem ser vinculados ao *currículum* escolar, mas que foram ou serão vistas pelos participantes da exposição ao longo de sua vida escolar, através de experimentos e modelos didáticos pretendemos mostrar, de forma significativa as disciplinas relacionadas as Ciências da Natureza, visando despertar o interesse dos envolvidos pelo aprendizado. Declinando nosso foco sobre a Física, pretendemos ainda, com esse trabalho, descobrir se a Sala de Ciências como espaço de ensino não formal funciona como complementar à sala de aula, portanto é necessário enunciar quais características definem esse tipo de espaço, além de entender como esses espaços se diferenciam da sala de aula convencional. Mostrar a importância da divulgação científica e o acesso a ciências pelos cidadãos de também é um dos nossos objetivos.

Palavras-chave: Educação formal. Espaço de ensino não-formal. Ciência.

ABSTRACT

Being a teacher is a challenging task requires a lot of dedication and preparation, in the discipline of physics there is an obstacle, they find it difficult to see its applications to society, so it is a challenge for the teacher to offer a rereading that is interesting for the student. In addition, there are also other information vehicles, social networks, video-playing websites that rival the teacher and the classroom, but the formal teaching method survives so far, as no other teaching method has proven to be So effective, there is still the need to draw students' attention to the content exposed in class, without forgetting the applications, and the reasons that give it relevance. In this context, for scientific dissemination, non-formal teaching spaces emerge, which perform activities that may be linked to the school curriculum, but which were or will be seen by the participants of the exhibition throughout their school life, through experiments and didactic models. We intend to show, in a significant way, the disciplines related to the Natural Sciences, aiming to arouse the interest of those involved in learning. Declining our focus on physics, we also intend, with this work, to find out if the Science Room as a non-formal teaching space works as a complement to the classroom, so it is necessary to state which characteristics define this type of space, as well as to understand how These spaces differ from the conventional classroom. Showing the importance of science communication and citizens' access to science is also one of our goals.

Keywords: Formal Education. Non-formal teaching space. Science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação da Inercia	41
Figura 2 – Basquete tonto	41
Figura 3 – Figura representação do torque.....	42
Figura 4 – Gangorra.....	42
Figura 5 – Cadeira com alavanca retrátil	43

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Incidências das categorias nos artigos analisados, em três edições dos encontros nacionais de pesquisa em educação e ciências.....	37
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tabela Comparativa Entre Espaço Formal e Espaço Não-Formal de Ensino.....	17
--	----

LISTA DE ABREVIATURA DE SIGLAS:

ADUFC	Sindicato dos Docentes das Universidades Federais do Ceará
BNCC	Base Nacional Curricular
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DC	Divulgação Científica
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
REUNE	Programa de Apoio a Planos Reestruturação e Expansão das Universidades federais
SECITECE	Secretaria da Ciência Tecnologia e Educação Superior
UFC	Universidade Federal do Ceará
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	DEFININDO ESPAÇOS: O ESPAÇO FORMAL E O NÃO-FORMAL DE ENSINO	16
3	CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS DE ENSINO NÃO-FORMAIS.....	18
3.1	Metodologias Ativas	18
3.2	Interdisciplinaridade.....	20
3.3	Ludicidade.....	22
4	METODOLOGIA.....	24
5	SOBRE A SEARA DA CIÊNCIA	25
5.1	História	25
6	DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	28
7	DOCÊNCIA X MEDIAÇÃO.....	30
7.1	A Figura do Professor ou Docente.	30
7.2	O Mediador	31
8	RESULTADOS	33
8.1	Relatando a experiência dos alunos da Escola de Ensino Médio Branca Carneiro de Mendonça.	33
9	CONCLUSÃO.....	44
	REFERÊNCIAS:.....	45
	APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO	48

1 INTRODUÇÃO

Embora muito tenha sido descoberto pela ciência, e ela venha facilitando a vida e o desenvolvimento da sociedade, por mais que se avance nessa direção, sempre aparecem novas perguntas e o que se desenvolver e o que se descobrir.

Na educação não é diferente, embora haja várias teorias relacionadas ao aprendizado e à docência continua sendo uma profissão desafiadora e aparentemente ainda apresenta uma complexidade e potencial para muitas descobertas. Mas como podemos educar com aproveitamento máximo? Pois aprendizagem reuni inúmeros fatores, que devem ser pensados e planejados pelo professor, pois o mesmo deve deter o domínio do conhecimento, mas também repertório e desenvoltura para repassá-lo.

Tendo em vista o exposto acima, nos propomos a escrever esse relato de experiência sobre a utilização dos espaços de ensinos informais, não como método definitivo de ensino, mas como uma alternativa para o desenvolvimento do interesse e para inserção dos alunos no meio científico. Entendemos esses espaços como ótimo intermediador e motivador para que os jovens possam entender a importância e observar qual a importância da Ciência para a sociedade.

Os espaços de ensino formais são as escolas, eles possuem uma estrutura e currículo delimitado, embora hoje haja métodos de ensino diversos e acessórios. Essas instituições apresentam uma estrutura padronizada e delimitada de acordo com a proposta pedagógica da instituição. Os espaços não-formais de ensino por sua vez, não possuem uma delimitação ou um *curriculum* claro, o que não significa que não sejam organizados, Eles somente não estão atrelados ou definidos dentro dos mesmos parâmetros do ensino assim dito espaço formal de ensino. Entretanto, os dois espaço discutem e divulgam a ciência formal e têm como o objetivo gerar reflexões a respeito da ciência.

Cada espaço de ensino não-formal apresenta sua própria identidade: um museu não é igual a um aquário ou um zoológico, apesar de todos apresentarem essa mesma classificação. O objetivo em comum desses lugares é prover para o público vivências relacionadas ao saber científico, com a finalidade de divulgação científica, além de servir como complementar para o ensino formal.

Pelo fato de cada espaço de ensino não-formal apresentar a própria identidade esse tipo de metodologia pode apresentar uma enorme gama de características próprias de acordo com a proposta que o espaço venha a oferecer. Entretanto, podemos enumerar

características que se repetem em todos eles e tentar delimitar como seria a cara desse tipo de metodologia.

Entre essas características temos a ludicidade, um recurso à apresentação e proposição dos saberes, o que faz dela diferente da sala de aula convencional. Ainda que a ludicidade também possa estar presente no ensino formal, ela se apresenta em menor medida, porém é encontrada como fator determinante na identidade desse tipo de espaço de educação. Outro fator importante é a interdisciplinaridade, que está muito presente, visto que os espaços não-formais funcionam oferecendo exposições e oficinas e cada exposição ou oficina busca abordar um único conhecimento sobre a ótica de várias ciências, e para que funcione, faz uso de várias metodologias ativas, como veremos a seguir. Abordaremos, adiante, cada um desses tópicos antes de adentrarmos em nossos relatos a respeito dos espaços de ensino não-formais. Fazemos isso objetivando que haja maior clareza a respeito do seu objetivo e de sua totalidade.

2 DEFININDO ESPAÇOS: O ESPAÇO FORMAL E O NÃO-FORMAL DE ENSINO

Existem três tipos diferentes de espaços de ensino: o espaço formal, não-formal e o informal. Para que se possa definir o que é um espaço não-formal de ensino, é importante definir o que é um espaço formal. Segundo Jacobucci (2008):

O espaço formal é o espaço escolar, que está relacionado às Instituições Escolares da Educação Básica e do Ensino Superior, definidas na Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. É a escola, com todas as suas dependências: salas de aula, laboratórios, quadras de esportes, biblioteca, pátio, cantina, refeitório (JACOBUCCI, 2008, p 2).

Ou seja, o espaço formal de ensino trata-se da escola e de suas dependências.

É importante salientar que os espaços não formais de ensino, apesar da nomenclatura, não estão ligados a conhecimentos informais ou pré-científicos, essa nomenclatura dá-se, somente, pelo fato de o espaço de ensino formal já está regimentado, e tudo aquilo que não segue as mesmas diretrizes é considerado como espaço de ensino não formal. Gadotti apud Alves, diz o seguinte a respeito da educação formal :

A educação formal tem objetivos claros e específicos, apresenta uma diretriz educacional centralizada como o currículo, com estruturas hierárquicas e burocráticas determinadas em nível nacional, e é representada principalmente por escolas e universidades. Possui órgãos fiscalizadores, como o Ministério da Educação. (GADOTTI, 2005, p. 2 apud ALVES, 2016, p.21).

Portanto os espaços informais de ensino seriam tudo aquilo que não é a escola. No entanto, a educação informal não é a mesma coisa que a educação não-formal, pois tudo aquilo que aprendemos através da experiência empírica cotidiana, ou através de conversas com nossos familiares e amigos trata-se de conhecimento informal, e ocorrem fora das dependências da escola, ou até mesmo dentro, mas em horário diferente daquele destinado para as aulas. O conhecimento informal, por tanto, pode ocorrer em locais diferentes, ou até mesmo no próprio local de ensino formal. E esses conhecimentos possibilitam a criação de uma perspectiva de mundo por parte daquele que o obtém. Barros, segue a fala de Santos apud Lopes, a respeito da educação não-formal:

Além disso, a educação não-formal socializa os indivíduos, desenvolve hábitos, atitudes, comportamentos, modos de pensar e de se expressar no uso da linguagem, segundo valores e crenças da comunidade. Sua finalidade é abrir janelas de conhecimento sobre o mundo que circunda os indivíduos e suas relações sociais (BARRO; SANTOS, 2010, p. 06 apud LOPES).

A educação em espaços não-formais pode ser entendida como a aprendizagem dirigida e complementada com elementos os quais normalmente não se teria acesso em uma sala de aula tradicional, evidenciando a sua complementariedade à educação formal. Os

ambientes onde pode ocorrer são, por exemplo: zoológicos, museus, laboratórios, e outros espaços, mas que tenham como objetivo trabalhar um assunto que previamente já foi trabalhado no espaço formal de ensino, ou que ainda será trabalhado, Em suma o objetivo, é reforçar conteúdos, despertar interesses, os trabalhando sob outros perspectivas. Jacobucci (2008), cita exemplo de espaços de educação não-formal:

Duas categorias podem ser sugeridas: locais que são Instituições e locais que não são Instituições. Na categoria Instituições, podem ser incluídos os espaços que são regulamentados e que possuem equipe técnica responsável pelas atividades executadas, sendo o caso dos Museus, Centros de Ciências, Parques Ecológicos, Parques Zoobotânicos, Jardins Botânicos, Planetários, Institutos de Pesquisa, Aquários, Zoológicos, dentre outros. Já os ambientes naturais ou urbanos que não dispõem de estruturação institucional, mas onde é possível adotar práticas educativas, englobam a categoria Não-Instituições. Nessa categoria podem ser incluídos teatro, parque, casa, rua, praça, terreno, cinema, praia, caverna, rio, lagoa, campo de futebol, dentre outros inúmeros espaços (JACOBUCCI, 2008, p.2).

Ana Lopes salienta que:

Instituições de educação não formal estão inseridas no chamado terceiro setor, sem fins lucrativos, no qual podem ser consideradas as ONGs, as instituições, as entidades e as associações filantrópicas e sem fins lucrativos. Entende-se que o objetivo da mesma é proporcionar a educação extraescolar, juntamente com a promoção do bem-estar social, para crianças, jovem e adolescente. (LOPES,2017, p.1)

Em um artigo a respeito de espaço de ensino formal e não formal é feito um comparativo entre escolas e museus, que são uma das categorias dos espaços de ensino não-formal, Como a Seara da Ciência, que será discutida adiante, é um museu de ciências, é interessante que nos possamos reconhecer os fatores a seguir através da tabela abaixo, que criada por Oliveira (2008) apud Marandino apud Soares:

Tabela 1 - Comparativa Entre Espaço Formal e Espaço Não-Formal de Ensino

Comparativo entre educação formal e não-formal	
Escola	Museu
Objetivo: instruir e educar	Objetivo: recolher, conservar, estudar e expor
Cliente cativo e estável	Cliente livre e passageiro
Cliente estruturado em função da idade ou da formação	Todos os grupos de idade sem distinção de formação
Possui um programa que lhe é imposto, pode fazer diferentes interpretações, mas é fiel a ele	Possui exposições próprias ou itinerantes e realiza suas atividades pedagógicas em função de sua coleção
Concebida para atividades em grupos (classe)	Concebido para atividades geralmente individuais ou de pequenos grupos
Tempo: 1 ano	Tempo: 1h ou 2h
Atividade fundada no livro e na palavra	Atividade fundada no objeto

(OLIVEIRA, 2008 apud MADANDINO apud SOARES et al., 2010, p.3)

3 CARACTERÍSTICAS DOS ESPAÇOS DE ENSINO NÃO-FORMAIS

Assim como os espaços de ensino formais, os espaços de ensino não formais também possuem suas características proeminente de sua classificação, as quais já foram aqui citadas. Entretanto, eles, também, possuem características gerais. Falaremos um pouco a respeito delas.

3.1 Metodologias Ativas

Nos dias atuais o professor deixou de representar a figura do provedor do conhecimento, pois antes ele era o único contato que o aluno poderia ter com o conhecimento científico. Isso acontecia dessa forma antes do advento dos computadores e da rede mundial de computadores (internet). Entretanto, nos dias atuais a informação está disponível das formas mais variadas.

Devido a isso, a figura do professor agora assume outro papel, Agora este atua como um facilitador da aprendizagem no sentido lato e stricto, mas não somente. Cabe ao professor, ainda, o papel de orientar os alunos, pois essas informações nem sempre são corretas ou assumem a forma de um pensamento formal, Ele ainda, deve dinamizar e despertar interesse do aluno para que este procure e construa o conhecimento sobre o assunto que está sendo trabalhado com seu auxílio, e deve também enfrentar o desafio de uma preparação cada vez mais ampla para que possa atender a todos os tipos de questionamentos que possam vir; um trabalho árduo, uma vez que a Física se subdivide em uma variedade enorme de áreas de estudo. Souza (2015) Afirma:

A escola padronizada que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora (SOUZA, 2015, p.16).

Segundo este autor, José Morán, a escola tradicional que “exige e ensina a todos de forma igual” não atende mais as necessidades da sociedade que hoje é bem mais dinâmica, pois muda o tempo inteiro suas necessidades em função do mercado de trabalho e é mais exigente do que era em épocas anteriores. Diante da necessidade de modelos educacionais que supram essa necessidade, as metodologias ativas podem ser apresentadas como um método que tem uma dinâmica diferente e que podem, se bem utilizadas, para servir como uma boa ferramenta para o professor.

A aprendizagem ativa propõe que o discente passe por atividades que sejam provocantes, e que tenham relações com conteúdo específicos, Além de contextualizar o conhecimento com algo próximo ao cotidiano do aluno, ela desperta nele a vontade de aprender, tornando a aprendizagem mais significativa. Segundo Souza (2015):

Os desafios bem planejados contribuem para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Exigem pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o mais complexo. (SOUZA, 2015, p.18).

No contexto do ensino de física o uso de metodologias ativas serve como uma forma de pôr o aluno em contato com a ciência e despertar o interesse pelo conhecimento, devem ser realizados de forma planejada e com objetivos claros, pois uma aula experimental ou com o uso de outras metodologias ativas, corre o risco de não realizarem o objetivo e para o aluno parecer somente uma forma diferente de recreação, portanto exige do professor planejamento e aprendizado a partir dos erros, para que possa melhorar as atividades futuras.

Portanto é importante salientar que as metodologias ativas consistem em atividades planejadas, e precisam fazer com que o aluno atinja objetivos específicos, ou seja, devem ter alguma finalidade educativa. Desta forma, ao propor alguma atividade nesse viés, é preciso ter em mente o que se pretende que o aluno alcance.

No momento atual da educação existe uma demanda de um vínculo entre o conteúdo que se visa aprender com o cotidiano. Neste sentido a internet, os filmes, os veículos de notícias podem ser contemplados como uma boa alternativa, posto que abordam o conteúdo de uma forma prática e diferente da que é proposta nas salas de aula, assuntos como o teoria quântica, por exemplo, que são pouco abordados na sala de aula, agora estão presentes no cotidiano do aluno. Para o professor isso pode representar uma dificuldade ou uma oportunidade: Por um lado, sabe-se que não é sensato tentar competir com os meios ilustrativos atuais, ou mesmo com a rapidez com que a informação é lançada para os alunos. Por outro lado, se o professor estiver munido com a formação certa e souber utilizar as ferramentas de aprendizagem, pode utilizar esses meios a favor de uma melhor forma de aprendizagem. A consequência disso seria o despertar das competências necessárias para construção do aprendizado no aluno. Entretanto, o mau uso, ou o despreparo na hora de usar determinadas ferramentas educacionais podem dar uma concepção equivocada ao aluno a respeito da capacidade do professor de reger a aula.

Portanto é importante não só o uso de metodologias diferenciadas, mas também que o educador tenha competência teórica para utilizá-las. As metodologias ativas são uma ótima alternativa, no entanto, para utilizá-las é preciso que se chegue a uma conclusão lógica

ao final da atividade proposta, uma que justifique o uso da metodologia. Vale lembrar também que a didática não é uma ciência exata, conseqüentemente uma só metodologia não será capaz de suprir todas as necessidades educacionais de uma turma, ou mesmo resolver todos os problemas didáticos. Logo, o uso da metodologia ativa com sucesso deverá ser atado a um bom arcabouço teórico e a experiência do professor, do contrário geraria, de certo, uma grande perda educacional aos discentes.

Uma das metodologias hoje discutidas é o ensino de física através de histórias em quadrinhos ou filmes, há trabalhos realizados também a respeito de jogos interativos uso de tecnologias digitais no ensino, no entanto é importante que antes do domínio desses meios o professor possua um bom domínio da física e que esteja pronto para realizar um estudo interdisciplinar do conteúdo que deseja abordar, para poder responder da melhor forma possível as dúvidas que virão. Testoni (2003) Apud Villela (2011) fala a respeito do uso de histórias em quadrinhos na educação:

A inserção de uma metodologia diferenciada como o uso de histórias em quadrinhos em uma sala de aula, desperta o entusiasmo dos alunos e o seu interesse de dialogar sobre o problema apresentado na história, discutindo soluções para chegar assim a uma conclusão. Logo, se for feita uma conexão dos fenômenos físicos com o cotidiano, os assuntos apresentados serão entendidos de forma mais clara (TESTONI; ABIB, 2003 apud VILLELA, 2011).

3.2 Interdisciplinaridade

Dentro do curriculum escolar, os saberes são separados e abordados de forma massiva e extensa, sem deixar clara a verdadeira natureza dos conteúdos e sobretudo da própria ciência que é interdisciplinar. Na realidade, os saberes não são fragmentados como o sistema escolar e universitário fazem os discentes crerem, e sim correlatos, ainda que não pareçam ter conexão lógica um com o outro. Essa prática permite que profissionais altamente capacitados a discorrer sobre uma área do conhecimento. Sejam, no entanto, extremamente ignorantes a respeito de outras, o que é negativo, visto que isso se dá devido à formação escolar não permitir que haja a integração do conhecimento. Dessa forma há uma educação fragmentada, onde os saberes não se relacionam entre si, Fazenda (1997) relata :

A interdisciplinaridade se efetiva como uma forma de sentir e perceber o mundo e estimula o sujeito do conhecimento a aceitar o desafio de sair de uma “zona de conforto” protegida pela redoma do conteúdo das disciplinas e retomar o encanto da descoberta e da revelação do novo e complexo processo de construção do saber. Implica, portanto, em aprendizagem de nova atitude perante o processo de conhecimento. A interdisciplinaridade é compreendida como abertura ao diálogo com o próprio conhecimento e se caracteriza pela “articulação entre teorias, conceitos e ideias, em constante diálogo entre si [...] que nos conduz a um exercício

de conhecimento: o perguntar e o duvidar” (FAZENDA, 1997, p. 28).

É importante que haja um esforço por parte do professor de Física para levar conteúdos de forma interdisciplinar para o aluno, embora a Física seja uma disciplina presente nos processos que regem quase toda tecnologia sofisticada na atualidade e se relaciona das mais diversas maneiras com os outros conhecimentos, isso porém, não está evidente para o aluno, isso tem que ser discutido de forma a levantar no aluno esse senso crítico.

Pode-se realizar uma aula interdisciplinar entre artes e física, explicar a forma dos instrumentos e porquê dessa forma, e qual impacto isso tem na arte, ou ainda relacionar física e economia; em 2018 um minério que foi muito discutido foi o nióbio que defendeu-se muito em discussões virtuais que seria a salvação da economia brasileira, esse fato envolve razões tanto físicas como econômica, então vale a pena levar para sala de aula, como a física tem impacto ou se relaciona com aspectos econômicos da sociedade, existe também o chamado coach quântico. A física quântica, por motivos de calendário e por não cair nos exames como o exame nacional do ensino médio (ENEM) é apresentada de forma superficial, mas é importante mostrar para o aluno que não existem estudos que comprovem que a física quântica possa ser usada para fins psicológicos. Atualmente vem surgindo muitos movimentos ant-ciência, isso mostram que a escola não está conseguindo impedir que hajam concepções erradas a respeito da ciência, o que é preocupante a interdisciplinaridade pode ser uma ferramenta utilizada como ferramenta para melhorar a compreensão dos alunos e evitar que isso aconteça.

A prática interdisciplinar surge no contexto escolar não como teoria definitiva, mas como ferramenta para aproximar o aluno dos conteúdos, para promover a integração entre os conhecimentos e proporcionar ao aluno a imersão ou identificação com o que está sendo abordado em sala de aula. E isso se apresenta como uma das grandes dificuldades no ensino convencional. A prática interdisciplinar traz consigo desafios. Como fala Garcia (2005):

A formação de professores para a interdisciplinaridade, indicadora de práticas na intervenção educativa, liga-se ao desenvolvimento de competências para ‘construir pontes’ entre os conteúdos das disciplinas que lecionam, com os de outras disciplinas do projeto curricular da escola, em vista do sujeito da aprendizagem. Desse modo, essas competências não são somente técnicas, mas envolvem “toda uma revisão, e mesma construção, de atitudes, o que não poderia ser desvinculado de transformações em suas próprias identidades profissionais” (GARCIA, 2005, p. 4).

Ou seja, embora dentro da formação do professor ele não tenha aprendido a relacionar a física com a biologia, com a química ou geografia, se ele se propuser a essa

tarefa, deve estar preparado a estudar a respeito dos temas. para que isto possa da melhor forma, construir uma ligação entre os temas, de forma que não haja equívoco e nem prejudique o aprendizado do aluno com relação a outra matéria.

3.3 Ludicidade

Apesar de ainda não valorizada no contexto escolar, a ludicidade, é um fator importante para o desenvolvimento do indivíduo. Ao brincar, os indivíduos participantes de atividades terão que obedecer a regras preestabelecidas, visando realizar as atividades propostas.

O brincar também ajuda na percepção corporal e no desenvolvimento motor e sensorial do indivíduo. Dependendo da atividade, se fará necessário a interação entre indivíduos, os quais, deverão aprender a trabalhar e cooperar entre eles.

Ao observar que a ludicidade pode servir como ferramenta para o desenvolvimento de muitas habilidades: pode-se dizer que o brincar, também, pode ser usado como ferramenta de ensino, desde que se tenha em mente o objetivo a ser alcançado através das atividades que são propostas. Segundo Carmo (2015): É através da brincadeira que as crianças exprimem seus sentimentos, e aprendem a respeitar regras, aprendem a ter empatia e expõem as relações do seu cotidiano. Através da brincadeira o(a) professor(a) pode ensinar as crianças a se relacionar com o concreto ou abstrato, O brincar permite que a criança realize uma determinada atividade programada de várias formas diferentes, tornando o aprendizado significativo e lúdico. (CARMO, 2015, p 2).

Segundo Piaget (1998) Durante as atividades recreativas a criança simula situações que despertam seu fascínio ou sua curiosidade a respeito daquilo que o rodeia, e costuma copiar o comportamento adulto como uma forma de tentar entender suas ações, a relevância disso é que imitar é uma das primeiras ferramentas que o indivíduo encontra para aprender. Piaget considera que o brincar é tão típico da criança que pode ser considerada uma forma de comunicar assim com a linguagem verbal. Para ele jogo representa, o inconsciente os anseios, desejos, fantasias entre outras coisas .(PIAGET, 1998, p 217).

Quando brinca, a criança ou adolescente se sente totalmente envolvido e interessado na atividade, toda sua concentração está envolvida naquele momento em específico, o que torna o momento da brincadeira um espaço muito especial para a aprendizagem.

A brincadeira é o primeiro vínculo da criança com o mundo e pode ser bem

aproveitada no processo de ensino, vale salientar que o Brincar ou o Lúdico não são somente as atividades em que a criança, e o adolescente corre pula e se suja, mas faz parte de uma gama de atividades recreativas onde o indivíduo tem a opção de participar ou não e que segue regras pré-determinadas. O que acontece é que as atividades recreativas não foram criadas com a finalidade de educar, mas dentro desse processo o indivíduo se desenvolve e aprende diversas competências. Dessa forma, se essas atividades forem mediadas por um educador podem resultar no desenvolvimento do indivíduo. Segundo Oliveira (2011):

o cultivo dos sentidos e da imaginação precedia o desenvolvimento do lado racional da criança. Impressões sensoriais advindas da experiência com manuseio de objetos seriam internalizadas e futuramente interpretadas pela razão. Também a exploração do mundo no brincar era vista como uma forma de educação pelos sentidos. Daí sua defesa de uma programação bem elaborada, com bons recursos materiais e boa racionalização do tempo e do espaço escolar, como garantia da boa "arte de ensinar", e da ideia de que fosse dada à criança a oportunidade de aprender coisas dentro de um campo abrangente de conhecimentos. (OLIVEIRA, 2011, p.37).

4 METODOLOGIA

A abordagem utilizada na pesquisa será um levantamento bibliográfico que será complementada pela pesquisa qualitativa, segundo Lüdke e E. D. A. André (1986) a pesquisa qualitativa é:

A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Segundo dois autores, a pesquisa qualitativa supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada. (LUDKE, 1986, p. 11).

O local escolhido para a pesquisa foi a Seara da Ciência, localizada nos campos do PICI, ligada a Universidade Federal do Ceará, que será descrita adiante. Objetivo foi coletar dados a respeito de como os estudantes interagem com os experimentos e depois aplicar um questionário a partir dessa experiência, a bibliografia será utilizada para embasar os resultados obtidos, assim como os dados aferidos teoricamente.

Foi realizado o acompanhamento de uma turma da escola de ensino médio Branca Carneiro de Mendonça realizada no mês de setembro do ano de 2019. A partir dessa observação foi realizado um questionário que se encontra no apêndice A.

5 SOBRE A SEARA DA CIÊNCIA

5.1 História

A criação da Seara da Ciência se deu em 1999. Ela surgiu inicialmente com um grupo de professores que queria fazer uma iniciativa para unir a ciência com a vida cotidiana. Cabe aqui lembrar que antes da Seara da Ciência, em 1989, surgia o clube de ciências que funcionava no campus do Pici, ligado ao departamento de Física. Silva (2015) diz:

Art. 9º. – O Clube de Ciências, cadastrado na Coordenadoria de Difusão Científica e Tecnológica da Pró-Reitoria de Extensão, passará a integrar, como Programa Especial, a Seara da Ciência, na forma do disposto no Regimento Interno deste órgão. (SILVA, 2015, p. 29).

Em 1999, por um provimento assinado pelo reitor professor Roberto Cláudio Frota Bezerra, foi criada a Seara da ciência. Em dezembro de 1999, ela foi criada como órgão suplementar da Universidade Federal do Ceará. Segundo Silva Apud Caldas/Montenegro:

Com o objetivo de ampliar as atividades do Clube, em abril de 1991, um grupo de professores da UFC, sob a liderança do diretor de Atividades Científicas e Culturais da Associação dos Docentes da UFC (ADUFC), passou a se reunir, semanalmente, para discutir a viabilização e criação de um museu de ciências. Iniciou-se uma ampla e criteriosa pesquisa bibliográfica, abrangendo desde as diferentes filosofias até os aspectos arquitetônicos de museus de ciências de várias partes do mundo, assim como viagens de conhecimento a instituições similares. Essa ideia evoluiu sempre em torno de um “museu interativo”, aos poucos ampliada para a de um espaço com a múltipla função de expor acervo e manipular experimentos, num local capaz de abrigar estudantes e professores de escolas dos três níveis de ensino do estado (SILVA, 2015 Apud CALDAS; MONTENEGRO, 2001, p. 592).

Desde o momento em que surgiu até 2012, a Seara funcionou no Bairro do Benfica. A mesma contava com um espaço de 684 m², e outros 684 m² de espaço ao ar livre. A parceria entre a Universidade Federal do Ceará e a Fundação Vitae “viabilizou a reforma do prédio e a aquisição de oficinas mecânica e elétrica, marcenaria, equipamento audiovisual, softwares educativos, modelos anatômicos, equipamentos do Laboratório de Informática e experimentos de Química”, conforme aponta Paiva *op. cit.*, p. 42-43 apud Silva (2015).

Ainda segundo Silva (2015):

Os laboratórios de Física, Química e Biologia foram doados pela Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior (Secitece), do Governo do Estado. O Plano de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) possibilitou a mudança para uma nova e ampla sede, na entrada do Campus do Pici da UFC, onde se localizam os cursos de Ciência e Tecnologia da universidade. O novo prédio começou a funcionar no fim de 2012, com obras apenas parcialmente finalizadas. (SILVA, 2015, p. 33).

Como foi citada no texto acima é importante falar um pouco a respeito dos programas REUNE e da UNESCO. A UNESCO é a Organização das Nações Unidas para a Educação, a

Ciência e a Cultura, como objetivo desenvolvimento humano e da educação de qualidade em todos os seus níveis, já o REUNI e o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais tem como finalidade ações de expansão das universidade e ações de apoio a permanências estudantes no ensino superior é importante não confundi-los pois tratam-se de programas diferentes

5.1.1 Sobre sua finalidade

Segundo Silva (2015), as finalidades da Seara da ciência regulamentadas pelo Artigo 1º do Provimento de 29 de dezembro de 1999, que estabelece a Seara da Ciência como órgão suplementar da Universidade Federal do Ceará, são:

- I – Contribuir para a melhoria do sistema educacional, no que se refere às atividades de ciências, enfatizando o aspecto experimental, particularmente na educação básica;
- II – Fortalecer o desenvolvimento do espírito científico nos alunos dos diferentes níveis do ensino;
- III – Incentivar, entre professores, pesquisadores e estudantes da UFC, o interesse pelo estudo, a criação e o desenvolvimento de novas técnicas de demonstração dos fenômenos científicos;
- IV – Promover o contato da comunidade com equipamentos e informações que levem ao saber científico, tecnológico e cultural;
- V – Estimular a interação entre as diversas áreas do conhecimento, contribuindo, na prática, para o fortalecimento do conceito de interdisciplinaridade;
- VI – Pôr à disposição da comunidade instrumental de conhecimento, apresentando-o numa dimensão lúdica;
- VII – Desenvolver projetos para a celebração de convênios com outras instituições, que propiciem meios para o cumprimento de suas finalidades.

A Seara da Ciência tem como projeto além de contribuir com a comunidade, serve de fonte de aprendizado para os estudantes que participam das atividades desenvolvidas, pois eles, devido a isso, têm a oportunidade de participar ativamente do desenvolvimento de alguns estudantes que tem a oportunidade de participar de oficinas e exposições são mediadas pelos próprios discentes.

Segundo Alves (2016) a Seara da Ciência como espaço de ensino informal tem a classificação de museu de ciências, "[...] pois se embasa na Lei nº 11.904, de 14 de janeiro de 2009, que Institui o Estatuto de Museus e dá outras providências" (p. 18).

A Seara da Ciência não pode ser considerada um espaço docente apesar do fato de

ministrar aulas e minicursos. Ela é considerada um museu de ciências, e seus eventos não necessariamente estão atrelados a um curriculum escolar. Os Museus, por sua vez, não se enquadram como espaço docente uma vez que a experiência não está centralizada na figura do professor, mas no objeto, portanto os Museus possuem outra característica, a mediação.

6 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

Em determinado momento da história a ciência começou a se desenvolver de forma acelerada. Da primeira revolução industrial até os dias de hoje, ela se encontra cada vez mais presente no cotidiano das pessoas. No entanto é necessário que se tenha a mínima consciência desse fato por parte da sociedade, para que a ciência possa continuar recebendo recursos e tenha seu papel reconhecido.

A divulgação científica (DC) surgiu com essa finalidade de conscientizar as massas da importância da ciência e de se fazer ciência. Segundo Mendes (2006), a Ciência encontrou dificuldades em seu processo de aceitação dentro do espaço social brasileiro, A divulgação científica foi instrumento utilizado para que a ciência fosse reconhecida como um recurso importante para o país e para aqueles que escolheram trabalhar com ciência.

A divulgação científica (DC) é uma importante ferramenta de conscientização uma vez que a ciência é dotada de uma enorme complexidade, e fica muito difícil ao público leigo relacionar a ciência aos fatos do cotidiano, se essa não for adaptada de uma forma que compreensível à grande maioria das pessoas. Segundo Marinho (2005) apud Oliveira (2015):

A DC, por vezes denominada “popularização da ciência”, constitui-se em um conjunto de procedimentos voltados a comunicação da ciência para um público em geral. As narrativas expositivas dos museus de ciências, por exemplo, é via DC e pretendem ser capazes de promover diálogos e reflexões acerca das relações entre ciência e sociedade. (p. 8).

Para Mendes (2006), A divulgação científica no período que sucedeu a Segunda Guerra Mundial, consistiu em uma ferramenta que servia para levar o conhecimento científico ao meio social comum, fazer com que a mesma fosse aceita e sua prática fosse reconhecida. Dessa forma, pretendiam criar uma sociedade que visse a Ciência como importante e que, assim, desse amparo a produção científica. Nesse período, isso era imprescindível para que os cientistas se legitimassem como classe, para que pudessem batalhar para criar um projeto de carreira e conseguissem sua aceitação na sociedade, conseguindo assim sua autonomia.

É notável que o acesso à cultura científica é muito difícil para pessoas de baixo poder aquisitivo, principalmente fora da escola, ainda que exista interesse. e mesmo com uma grande variedade de conteúdos disponíveis na internet, muitos desses tem veracidade questionável e o preço de livros no Brasil é incompatível com o poder de compra da grande maioria da população, entre outros motivos, tudo isso acaba se apresentando como uma barreira que dificulta o acesso à ciência pelo público médio, Oliveira (2015) aponta alguns obstáculos a popularização da ciência:

Na mesma perspectiva, outro fator que dificulta a popularização da ciência é o acesso a alguns veículos de comunicação de DC, como, por exemplo, magazines, pois muitas vezes, estes não chegam a diversos seguimentos da população. Dessa forma, os veículos de comunicação estão distantes de permitir o acesso ao nível de informação minimamente compatível com as necessidades sociais daquele indivíduo, problematizando questão de inclusão social através da DC (p.7).

Embora a produção científica tenha crescido, a divulgação científica ainda se apresenta de forma “tímida” no cenário brasileiro. Segundo Bueno (2014), conforme os indicadores dos censos realizados pelo CNPq, a quantidade de pesquisadores e doutores apresentou crescimento entre os períodos de 2000 a 2010. O número de pesquisadores em todas as áreas do conhecimento passou de 48.781 para 128.892, e o número de doutores aumentou de 27.662 para 81.726, A quantidade de grupos de pesquisa aumentou de 11.760 para 27.523, Com isso, o número de artigos completos publicados também aumentou, foi de 187.284 no período entre 1998 e 2001, para 677.680 no período 2007 e 2010; cresceu também o número de anais publicados e de capítulos de livros, esses foram de 50.767 para 251.032.

De acordo com Soares (2010), considerando o que foi publicado em 2009, pelo centro de Museus de Ciências do Brasil, existem aproximadamente 26 locais com a classificação de museus de ciências, entre esses: museus, parques botânicos, centros, etc. Nos estados do Nordeste temos: Alagoas possui 2; a Bahia 7; o Ceará 4; o Maranhão 1; a Paraíba 3; Pernambuco 3; Piauí 1; Rio Grande do Norte 3; e Sergipe 1. No entanto, a maioria desses ambientes se encontra nas capitais, longe de grande parte da população, principalmente a rural, que vive em locais de difícil acesso à capital. A região Sudeste, por outro lado, concentra uma quantidade expressiva de 112 espaços como os supracitados, e a região Sul 41, o que possibilita a população assistida uma maior cobertura na oferta desses espaços. Portanto, pode-se considerar que a divulgação científica ainda é uma iniciativa “tímida” no Brasil, tendo em vista que somente esses locais não são capazes de suprir as necessidades de toda a população brasileira, entretanto, todos eles têm sua importância. Silva (2015), fala sobre a Seara que é um dos museus de ciências do Ceará:

Em 2014, a Seara recebeu 23.363 visitantes, sendo 12.776 de escolas públicas, 7.494 de escolas particulares e 3.093 visitantes espontâneos, conforme o relatório de 2014 (p. 37).

Ou seja, a Seara da Ciência como instituição dá cobertura a cerca de 23 mil visitantes por ano. Segundo o IBGE, a população do Ceará era de 8.452.381 em 2010, ainda segundo o IBGE o número de pessoas em Fortaleza em 2010 é próximo de 2.452.185, logo o número de atendimentos embora expressivos está longe de ser acessível a toda a população

7 DOCÊNCIA X MEDIAÇÃO

7.1 A Figura do Professor ou Docente.

Para iniciar essa discussão é importante entender que docência e mediação são coisas diferentes, pois nos espaços dos museus de ciências não existe a figura de um professor, no entanto existe ali um profissional com conhecimento a respeito daquilo que está sendo exposto, e que pode, dessa forma, orientar a experiência daqueles em contato com o objeto da experiência, esclarecendo, também, eventuais dúvidas.

Não sendo esse profissional o professor, quem seria esse profissional? E o que o caracterizaria? É importante levantar essa discussão, pois sendo os museus e museus de ciências não tão comuns, a figura do mediador não é discutida e nem apresentado comumente, devido a isso é importante definir quem é o mediador e quem é o docente.

O professor segundo Vasconcelos (2009) apud Vilela (2016) seria o profissional que atende as seguintes condições:

- a) Deverá estar atento aos objetivos gerais e específicos das instituições os quais fazem parte e das disciplinas que lecionam.
- b) Saber identificar como trabalhar com a turma em que está lecionando.
- c) Ter conhecimento a respeito do mercado de trabalho onde o aluno irá atuar.
- d) Ter em mente os objetivos de aprendizagem os quais quer que o aluno alcance.
- e) Selecionar as mais adequadas estratégias e atividades de forma e possibilitar o aprendizado do aluno da melhor maneira.
- f) Saber avaliar o aprendizado do aluno para dessa forma a avaliar se foram alcançados os objetivos iniciais.
- g) Fornecer uma boa relação entre o professor e o aluno, visando estabelecer um vínculo de parceria para que possam trabalhar juntos na construção do aprendizado.

Segundo a LDB (9394/96) Artigo 13, o papel do professor é:

- I – Participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- II – Elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino;
- III – Zelar pela aprendizagem dos alunos;
- IV – Estabelecer estratégias de recuperação para os alunos de menor rendimento;
- V – Ministrando os dias letivos e horas-aula estabelecidos, além de participar integralmente dos períodos dedicados ao planejamento, à avaliação e ao desenvolvimento profissional;

VI – Colaborar com as atividades de articulação da escola com as famílias e a comunidade.

Atuar na docência apresenta complexidades que sobrepujam a formação do profissional docente, segundo Marcelo (2009) apud Mendes (2015) o ser professor também é caracterizado por um processo de constante aprendizagem uma vez que o conhecimento e também o público, discente estão em processo de constante mudança, portanto cabe ao professor se aprimorar para continuar lecionando.

Para Marinho-Araújo e Almeida (2008) apud Mendes (2015) o profissional docente não deve ser somente aquele que detém o domínio do conteúdo, mas também aquele que tem capacidades sociais o suficiente para mediar determinadas situações que podem surgir em sala de aula, uma vez que o professor também trabalha com pessoas, para tanto se faz necessário ao professor o domínio de habilidades interpessoais.

Portanto, o professor além do conhecimento técnico, também deve agregar a si habilidades interpessoais e metodologias que podem auxiliá-lo na prática docente, pelo apresentado, e tendo em vista que, o professor está inserido dentro de um contexto social de constante mudança evidencia-se a necessidade desses profissionais estarem em constante aprendizado para que possam ser bem sucedido na prática docente.

7.2 O Mediador

O conceito de mediação surgiu dentro dos museus, porém no início estes não foram considerados como espaços educacionais, somente depois que surgiram os chamados serviços educativos, segundo Bizerra (2008) esses profissionais não possuíam formação pedagógica, na maioria das vezes quem guiava as visitas eram os próprios curadores, somente no século XX que os museus passaram a serem vistos como instituições educativas, a partir daí eles passaram a se voltar a divulgação científica e à divulgação cultural.

O mediador, diferente do professor, deve focar seus esforços na experiência do seu público, para que eles tenham a experiência como modificadora de seu ponto de vista, diferentemente do professor que terá como função centralizar o aluno dentro do conteúdo e modelo institucional, Bizerra (2008) afirma que:

É essencial para as estratégias de comunicação, já que devemos levar em conta que a visita poderá ser única na vida do indivíduo ou do grupo. Dessa forma, o tempo gasto frente a um aparato, painel ou objeto numa exposição é determinado tanto pela concepção da mesma como pelo trabalho do mediador. (p. 20)

Enquanto que o professor é quem guia o aprendizado do aluno em sala de aula, no

caso dos museus é diferente, para Bizerra (2008), trata-se de um trajeto aberto, logo o visitante deve ser atraído pela exposição, então entra em cena o mediador, cujo trabalho é organizar as experiências e o tempo em que o expectador será submetido a elas, visto que a imersão do participante não deve se tornar cansativa.

Enquanto o professor deve ter o domínio do conteúdo e passa por longos períodos de exposição oral, segundo Bizerra (2008) o mediador tem o papel de planejar as ações, ele deve evitar leituras ou discursos longos durante a seu contato com o grupo, deve ainda esperar e se apresentar somente quando necessário para eventuais explicações, além de saber interagir com o grupo. Em suma, o papel do mediador é de ser um bom observador para que possa interagir com o visitante de uma forma que ele possa fazer uma ponte entre os conhecimentos prévios do visitante e o objetivo que se quer alcançar com o que está exposto.

8 RESULTADOS

8.1 Relatando a experiência dos alunos da Escola de Ensino Médio Branca Carneiro de Mendonça.

Uma turma de ensino médio foi submetida a experiência de passar uma tarde na Seara da ciência a qual iremos relatar. Primeiramente os alunos foram encaminhados a um local situado dentro da Seara da Ciência, na parte de fora do museu que muito se assemelha a um parque encontrado em praças, que a primeira vista é somente um simples parque, porém esse possui características diferenciadas que despertam o interesse para o aprendizado de conceitos presentes na física. Um dos conhecimentos mais abordado no primeiro momento foi relacionado ao conceito de Torque e o princípio da alavanca de Arquimedes: o parquinho possui três gangorras com seu centro deslocado para locais diferentes, um mais central e os outros mais próximos de um dos lados, depois que os alunos passam pela experiência, eles percebem que uma delas fica mais fácil erguer o colega e na outra fica mais difícil (figuras 3 e 4, pg 40). Após isso o aluno fica mais suscetível a aprender esse conceito, ou então o mesmo procura o professor de física que o acompanha para obter a explicação.

Segundo o relato de uma aluna, o primeiro colega foi mais fácil de erguer, o segundo colega em sua respectiva gangorra foi mais difícil e o terceiro então estava muito pesado. Foi perguntado se ela tinha percebido a diferença entre as três gangorras. A princípio ela diz que somente em relação ao peso. E depois de chamada a atenção para o centro das gangorras ela começa a fazer mais perguntas a respeito do fenômeno.

Há, também, a experiência do basquete “tonto”(figura 2,pg 39), em que o participante é posto numa estrutura acoplada a uma cesta de basquete que gira, na qual, por sua vez, ele tem que acertar com uma bola. O experimento serve para exemplificar o conceito de inercia, ele deverá perceber que não pode jogar a bola para a frente, mas mirar onde a cesta estará.

O próximo momento é dentro do museu de ciências, frente a um acervo muito grande de estruturas relacionadas a Física, há um experimento com espelhos móveis no qual o participante pode observar que ao mudar os ângulos há um aumento ou redução do número de imagens no espelho, depois ele se dirige a um simulador de gravidade, onde se pode observar o peso de pessoas em diferentes planetas e no sol, o experimento chama atenção para o conceito de gravitação universal, nesse momento entre participantes, ocorre aquele momento bem lúdico de comparar os pesos nos planetas e brincar à respeito.

Uma aluna relata quando observa qual seria seu peso no sol “nossa como eu estou gorda prefiro morar na lua.”

Há um local somente com experimentos envolvendo princípios de indução eletromagnética e outros fenômenos elétricos relacionados. Existem também, um aparelho com bolinhas para evidenciar o fenômeno da gravitação de Einstein e a deformação do espaço tempo pelos corpos massivos, entre muitos outros equipamentos expostos.

Após a exposição os alunos foram submetidos a um questionário a respeito da sua vivência dentro do museu.

1.você acredita que espaços como museus de ciências são de fácil acesso?

Aluno A: respondeu que não, que achava que o deslocamento, e outros fatores dificultavam muito o acesso a esse tipo de local, também relatou que dentro de sua vida escolar teve a oportunidade de ir a somente 5 passeios como esse e que ainda se achava privilegiado por isso, pois não eram todos os alunos da escola que podiam ir a todos os passeios.

Aluno B: relatou que achava de difícil acesso, e que embora não tivesse a mínima ideia do que esperar desse tipo de espaço, achou a experiência muito proveitosa.

Aluno C: relatou que achava o mesmo e se perguntava por que existiam poucos espaços parecidos com esse, pois com eles seria mais fácil aprender, e que não imaginava que ciência pudesse ser divertida.

Aluno D: somente concordou com os demais e não quis fazer maiores comentários.

2. você acredita que espaços como esses poderiam substituir as salas de aula?

Aluno A: responde que não, ele diz que é complementar, ele acha que não dá para se pensar em educação sem uma sala de aula.

Aluno B: concorda e diz que não adiantaria existir um espaço como esse sem que houvesse uma sala de aula para aprender os conteúdos.

Aluno C: concordou com os outros dois.

Aluno D: também concordou com os outros dois.

3. você conseguiu aprender algum conceito ou compreender melhor depois da experiência?

Aluno A: ele diz que sim, principalmente das alavancas e da gravitação universal e que outras coisas o deixaram intrigado e que iria pesquisar depois.

Aluno B: ele disse que sim, é mais fácil de visualizar através de prática, as vezes na sala de aula é muito difícil, porque não tem nada para comparar.

Aluno C: disse que entendeu melhor a associação de espelhos, e disse que achava que algumas coisas que via no colégio pareciam que não aconteciam de fato na vida real e percebeu que não era verdade.

Aluno D: disse que era um problema da educação, se houvessem mais práticas como essa, seria mais fácil aprender.

4. você acredita que a ciência é algo acessível?

Aluno A: disse que não achava que a universidade fosse algo muito distante da população, e quando ele tem a oportunidade de visitar espaços como esse, fica bastante animado.

Aluno B: disse que não fazia ideia do que se faz em ciência no Brasil, e disse que era muito legal ter a oportunidade de aprender em um lugar como esses.

Aluno C: disse que a universidade e a ciência eram algo muito distante dele, “parece coisa de outro mundo” relata.

Aluno D: disse que achava a universidade muito distante e que isso deveria ser discutido, pois ele gostaria de saber mais sobre o que acontece lá dentro.

As Respostas:

Questão 1:

De acordo com as respostas da primeira pergunta pode-se observar que embora a divulgação científica tenha sido criada para aproximar a população da ciência, ela não é para todos, trata-se de uma escola do governo do estado do Ceará, localizada no município de Caucaia, e é importante salientar que nem todos eles tiveram acesso às 5 experiências em museus de ciências, o que para eles foi considerado pouco, porem acima da média se comparado a cidades mais periféricas, em relação a capital do estado. Anteriormente foi mostrado que o público atendido pela Seara é muito pequeno, quando comparado a população

da cidade onde se encontra, no entanto se levarmos em conta a população das cidades periféricas esse dado, mostra que não seria possível suprir através dessa pequena oferta.

Podemos observar também que a quantidade de iniciativas promotoras de divulgação científica são poucas, e de certa forma promovida pelas mesmas instituições que por vezes tem seu patrocínio vinculado ao terceiro setor (relacionado a ações de arte e cultura).

Questão 2:

Relacionado o questionado na pergunta 2, os alunos relatam que a experiência seria complementar, e de forma alguma serviriam como substituta à sala de aula. De fato tratam-se de modelos diferentes e não podem ser comparados em relação a sua efetividade pelos mesmos mecanismo, tendo em vista que a sala de aula tem uma abordagem instrucionista, ou seja, voltada a instrução e acúmulo de conteúdo, enquanto as iniciativas como museus de ciências tem uma característica mais construcionista, ou melhor, voltada para a experiência e construção de concepções. É importante observar que a Seara segue à risca o modelo de museu de ciência, no sentido da mediação. Os mediadores interagem o mínimo possível com os envolvidos para que não haja interferência na construção a respeito do acontecimento em questão, por isso é importante que previamente, ou posteriormente ou mesmo durante a experiência a intervenção de um professor do ensino formal, de forma a guiar o participante as concepções mais corretas de acordo com a cultura científica, uma vez que mediador é especialista no equipamento em questão, que não necessariamente precise ser especialista no assunto.

Para Seymour Papert (1993) o instrucionismo trata-se da passagem da informação adiante pelo sistema educacional e o aperfeiçoamento do processo de passagem e o aumento da quantidade de informações passadas ao longo do tempo, ou seja aperfeiçoamento da educação através da quantidade de instrução que o indivíduo recebe da forma tradicional de ensino. Segundo o mesmo autor Seymour Papert (1993) o construcionismo é embasado na promoção de experiências que possam propiciar à criança a possibilidade de aprender ou descobrir sozinho, sem negar o instrucionismo. Desse modo acreditasse que o empenho do promotor seja ele o professor ou não, é planejar a experiência, mas ensinar o mínimo possível. Seu empenho se dá em entregar ao aluno as ferramentas necessárias à aprendizagem, ou seja, acredita que o esforço do aluno na caminhada do conhecimento rende mais frutos que entregá-lo tão facilmente.

Para isso é necessário que o interlocutor tenha contato com a experiência de forma correta, para não gerar concepções equivocadas, contudo não se cabe aqui avaliar o melhor

método e sim evidenciar a diferença entre os dois e mostrar que ao invés de compará-los é mais efetivo usá-los como complementares ao fim educacional, efetivando significativamente aquilo que foi mostrado dentro do modelo tradicional.

No artigo realizado por Daniele Back (2017) foram analisados 108 artigos a respeito dos espaços de ensino não-formais, e a partir desses definiram o caráter dos espaços de ensino não formal: a) motivador ao aprendizado de ciências; b) complementar ao ensino de ciências; c) tem função de contextualização do ensino de ciências.

O gráfico apresentado pela autora Daniele Back (2017) encontra-se abaixo:

Gráfico 1 – Incidências das categorias nos artigos analisados, em três edições dos encontros nacionais de pesquisa em educação e ciências.

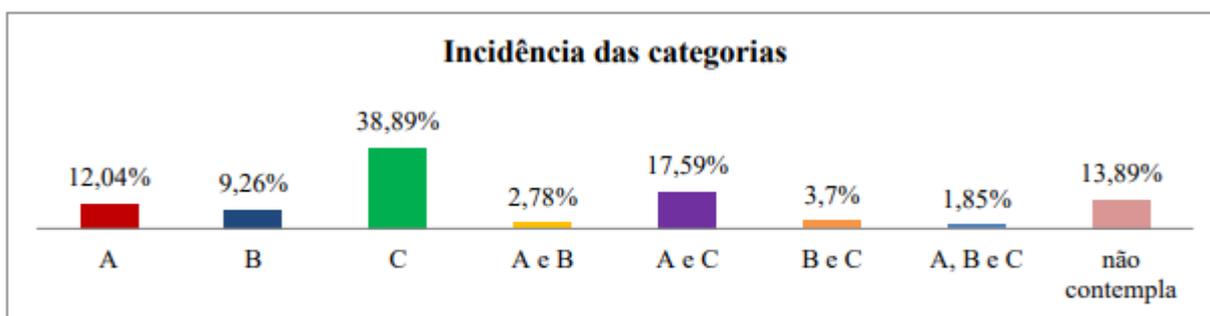


Gráfico 1: Incidência das categorias nos artigos analisados, em três edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A: motivação; B: complementação; C: contextualização.

Fonte : BACK, Daniele *et al.* Educação em Espaços não Formais no Ensino de Ciências. **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1066-1.pdf>. Acesso em: 9 out. 2019.

A gráfico mostra que o impacto dos espaços de ensino não-formal, não consististe somente em complementar, mas também podem haver outros resultados provenientes do contato do estudante com esse tipo de metodologia, o mais interessante é notar que no fator contextualização presente no gráfico é o mais elevado, ou seja, pode-se entender que há uma necessidade de contextualiza do que é visto em sala de aula e que essa necessidade pode ser preenchida pelos espaços não-formais de ensino.

É importante salientar que todas as categorias citadas não excluem o espaço de ensino formal, pelo contrário acentuam sua relação com os espaços de ensino formais, pois para que haja complementação, ou motivação ou contextualização faz-se necessário que haja contato prévio com esse conhecimento, o que deve acontecer no espaço de ensino formal.

Questão 3:

A pergunta 3 serve para evidenciar o fato já comentado acima. Pretendemos medir se para os alunos a experiência de fato teve significado, pois há reclamação dos envolvidos de

que não há muita relação da ciência aplicada na escola com situações de seu cotidiano. Segundo o depoimento dos estudantes fica mais fácil compreender os conceitos após se passar pela experiência na qual, agora, eles podem ligar com determinado conteúdo em sala de aula.

Os museus de ciência formam uma ponte entre o conhecimento científico e o cotidiano dos alunos, porém deve-se tomar muito cuidado em definir os museus de ciências como interdisciplinar ou transdisciplinar, pois eles podem assumir as duas características, o que definirá será a atividade nas quais os participantes estarão envolvidos.

Primeiro faz-se necessário definir o que é interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

Para Japiassu (1976) interdisciplinaridade trata-se da correlação entre saberes distintos, de forma a resolver o problema da fragmentação dos saberes, que é considerado pelo autor um problema decorrente da crescentes especialização da ciência em assuntos cada vez mais específicos, no entanto essa interdisciplinaridade é apresentada de uma forma que se torna possível observar o limite entre os conteúdos, ou seja é possível saber até onde fala a respeito de física e quando se está falando de biologia, pois os assuntos se cruzam, mas pode-se observar que existe a sua subdivisão em outras disciplinas.

Já a transdisciplinaridade para Japiassu (1976) seria o cruzamento entre duas disciplinas em que não se pode observar, sua subdivisão em suas áreas do conhecimento, um exemplo palpável seria uma aula a respeito de algo relacionado a área da saúde, uma exposição ou aula a respeito de vacinas, nessa aula se pode discutir a respeito dos êmbolos da vacina, princípio ativo da vacina, formas de centrifugação para identificação ou meios químicos para a confecção de vacinas, todos esses assuntos necessitariam de conhecimentos de física, química e biologia. É impossível ao término dessa aula pedir para o aluno identificar em que momento se termina a química e se inicia a biologia assim como a física.

Essa fragmentação dos saberes seria um problema que ainda não é preocupação das instituições de ensino. O ministério de educação através da BNCC ou até mesmo o ENEM, já veem demandando saberes mais contextualizados do aluno, mas próximos do que seria interdisciplinar, porém cobrar conhecimentos transdisciplinares seria impossível, pois esse não engloba a formação do professor, e com isso seria para ele(a) uma tarefa muito árdua. Nos espaços não formais de ensino isso faz-se possível pelo fato de o monitor não ser necessariamente especialista no assunto, mas especialista no equipamento e suas especificidades. Segundo Barreta (2011), o fato de formar profissionais bastante capacitados, não significa que o aproveitamento de nosso processo educativo corresponda ao ideal. Um número muito grande de jovens que terminam o ensino superior, não apresenta muita

criatividade, e pouca capacidade para refletir, e conhecimentos vagos a respeito da sua área de atuação, portanto pode-se observar que ao longo do tempo não houveram mudanças significativas, portanto mesmo depois de alguma tempo ainda podemos observar que a análise de Feynman ainda esta correta.

Feynman foi um físico norte americano do século XX, Ele realizou estudos a respeito da eletrodinâmica quântica, Ele em um de seus livros ele critica o tipo de ensino que é realizado no Brasil, e os problemas constatados pelo cientista continuam até hoje sem ser resolvidos. Relata que os estudantes não conseguem enxergar conexão entre as matérias, isso torna difícil para a escola formar cidadãos realmente conscientes para sociedade, capazes de enxergar a ciência como parte de seu cotidiano, pois uma pessoa pode possuir ensino médio completo, trabalhar consertando veículos automotivos e não saber que o motor depende de interações e conhecimentos que foram descobertos pelas pesquisas realizadas nas áreas de física e da química, o que implica indiretamente na alienação e na não valorização da população a respeito da ciência. Segundo Feynman (2006) Apud Baretta (2011); Feynman investigou bastante e acabou percebendo que os estudantes sô decoravam, mas não tinham o conhecimento efetivo a respeito das informações que adquiriram, o exemplo dado por ele, foi a reflexão da luz em um meio que possuía um índice, e afirmou que ele não compreenderam que isso significavam um material como a água, não sabiam responder qual a “direção da luz” o a direção na qual poderiam ver algo quando estive-se observando .

Questão 4:

A resposta da quarta pergunta, confirma aquilo que já foi discutido no capítulo a respeito de divulgação científica, os aluno consideram o meio universitário de difícil acesso, portanto observa-se a dificuldade do aluno da educação básica observar qual a contribuição da universidade e por consequência da própria ciência a sua vivência cotidiana, pondo a universidade como “outro mundo” além daquele que eles têm contato, o aluno faz a observação de que esse fenômeno deveria ser discutido dentro da própria universidade. No capítulo a respeito da divulgação científica já foi discutida a dificuldade do acesso a literatura científica, e esse tipo de experiência pode ser o mais próximo que o aluno terá com o que se faz dentro do meio científico, faz-se plausível uma dúvida que deveria ser respondida em trabalhos futuros, sobre como continuar essa tendência da divulgação científica, de forma a levar a consciência da importância da produção acadêmica.

É importante que o espaço de ensino não formal, tendo em vista essa aproximação do meio acadêmico, tenha a oportunidade que a escola não possui, que é, por exemplo,

apresentar evolução de modelos atômicos, modelos estelares, apresentar e ilustrar informações extras a respeito da ciência que seriam de difícil abordagem ou que seriam de difícil compreensão do aluno dentro da sala de aula, pois quando se mostra para aluno que há uma evolução nos modelos, ou conceitos novos que estão sendo descobertos na academia dá ao aluno a oportunidade de “quebrar” a concepção que se tem da ciência como algo acabado, mostrando que ainda há muito o que se descobrir e se fazer e rever. Assuntos como relatividade geral ou pesquisas computacionais, são difíceis de se “levar” para a sala de aula, no entanto alguns espaços não formais possuem recursos suficientes para trabalhar atividades relacionadas, é uma vantagem para a divulgação científica e também para mostrar o que seria a própria produção acadêmica nos dias atuais, o que é importante, pois hoje se encontram muitos movimentos anticientíficos em ascensão.

8.2 Alguns Conceitos Físicos Envolvidos

Dos conceitos físicos mais lembrados pelos estudantes foram:

Gravitação Universal

De acordo com as leis de Newton o planeta terra, onde vivemos, exerce uma força sobre o sol, contrária em relação a força que o sol exerce sobre esse planeta. Ele constatou que essa força é proporcional a massa do planeta e inversamente proporcional ao quadrado de sua distância ao sol, e tudo isso multiplicado por uma constante G de valor fixo de $6,67408 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

O experimento mostrado da balança gravitacional permite aos estudantes verem seu peso em outros planetas, podendo depois refletir e associar o aumento ou diminuição do mesmo considerando sua massa e diâmetro, dado pela fórmula:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

Deve-se chamar atenção para o fato de que a constante gravitacional G e a gravidade estipulada na terra g são grandezas diferentes e possuem valores diferentes, enquanto possui o valor de $6,67408 \times 10^{-11} \text{Nm}^2/\text{kg}^2$, o valor de $g = 9,81 \text{ m/s}^2$, uma se relaciona

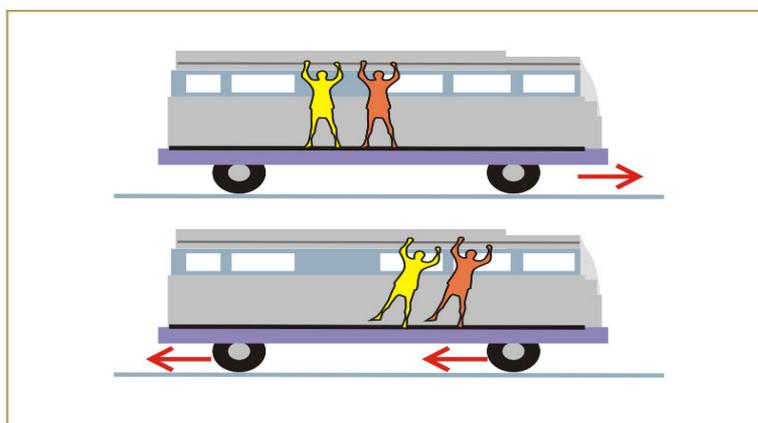
com a outra através da fórmula mostradas acima.

A constante gravitacional G também conhecida como constante newtoniana da gravitação teve seu valor estipulado experimentalmente, no entanto essas imprecisões são tão pequenas que não chegam a comprometer os resultados obtidos através da lei da gravitação.

Inercia

Segundo a primeira lei de Newton a lei da inércia um corpo tende a permanecer em repouso ou em movimento retilíneo e uniforme, a não ser que uma força seja aplicada sobre ele, em nosso cotidiano observamos a inércia algumas vezes e não a percebemos, quando um ônibus faz uma parada muito brusca, quando andamos de elevador e sentimos uma sensação estranha entre outras situações.

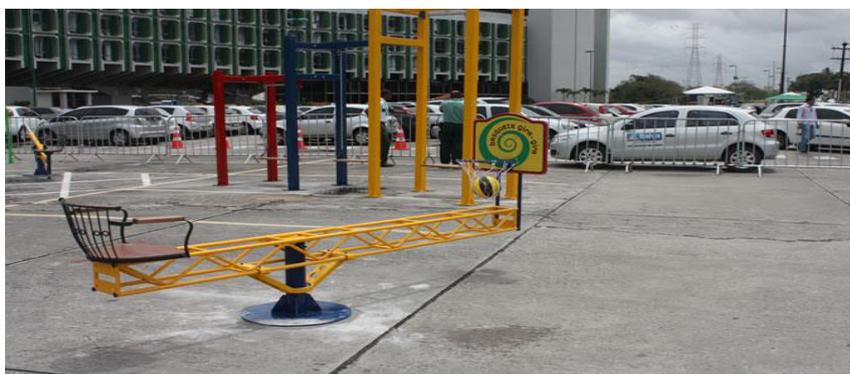
Figura 1- Representação da Inercia



Fonte: <https://www.portalbarueri.com/category/educacao/>

O conceito é aplicado no basquete tonto (figura 2), onde uma pessoa está em uma estrutura acoplada em uma cesta de basquete em movimento e a mesma deverá acertar a cesta, esta deve entender que deve mirar onde a cesta estará pois a bola tenderá a permanecer em movimento retilíneo e uniforme, segue abaixo a figura equipamento:

Figura 2 – Basquete tonto



Fonte: <http://valemaisnoticias.com.br/pracas-da-ciencia-serao-instaladas-em-40-municipios-baianos/>

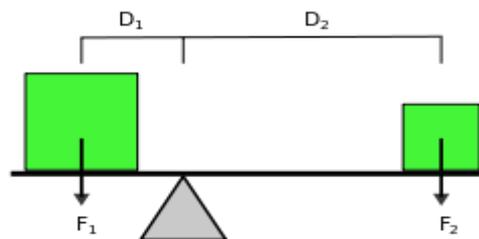
Torque de uma Força

Uma força aplicada em uma alavanca em relação a um centro de massa específico gerará um torque correspondente ao produto vetorial da força aplicada pelo comprimento dessa haste ou alavanca:

$$\tau = R \times F$$

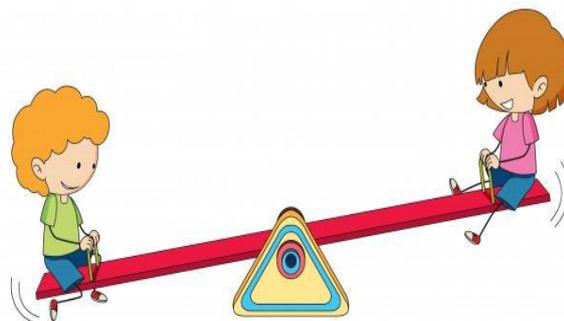
Ou seja, uma força que depende do comprimento da haste envolvida. O conceito é utilizado em vários dos experimentos nos quais os alunos participaram, incluindo a gangorra e outro que de forma bem mais evidente. É um aparato que possui uma cadeira conectada a uma haste de metal retrátil (figura 5), a haste pode ser aumentada ou reduzida de tal forma que se pode observar qual configuração fica mais fácil levantar a pessoa que está sentada na cadeira, pelo equação fica evidente que no comprimento máximo da haste será mais fácil realizar essa tarefa. Seguem abaixo imagens para ilustrações dos princípios e dos experimentos:

Figura 3- Figura representação do torque



Fonte: <https://sw.m.wikipedia.org/wiki/Picha:LeverPrinciple.svg>

figura 4 – gangorra



Fonte: br.freepik.com/fotos-vetores-gratis/gangorra

Figura 5 – Cadeira com alavanca retrátil



Fonte:<http://amandagoldani.pbworks.com/w/page/44527845/Visita%20ao%20Museu%20da%20PUC-RS>

A figura acima exemplifica a forma como um dos experimentos realizados na Seara das ciências é composto de forma a utilizar o torque para balancear pessoas com pesos diferentes sobre uma gangorra(figuras 3 e 4).

O torque está presente em situações cotidianas como abrir uma torneira ou girar uma maçaneta, trocar o pneu do carro assim por diante esse conhecimento se faz necessário para que se possa realizar essa e outras necessitadas da melhor forma possível.

9 CONCLUSÃO

Conclui-se que os espaços de ensino informal englobam uma série de características próprias, as mesmas têm como função emergir e cativar o público na experiência construída e apresentada por eles.

Conforme o que foi apresentado os espaços de ensino informal por sua grande quantidade de recursos e metodologias diferentes conseguem prender e cativar a atenção dos espectadores para o objeto de estudo apresentado, mas isso não pode ocorrer sem que o público alvo da experiência tenha conhecimento prévio a respeito do que lhe foi apresentado, uma vez que uma das características desse tipo de metodologia é não estar presa ao currículo estipulado pelo ministério da educação e nem servir como preparação para provas e vestibulares, posto que o espaço de ensino não-formal não aborda os mesmos conteúdos de forma cíclica e não pode englobar uma quantidade tão variada de assuntos com a mesma turma e isso o torna inviável para o ensino convencional e também por necessitar uma grande quantidade de recursos os quais sabemos que as escolas em geral não possuem.

Como divulgador e incentivador nos estudos das áreas de ciências em geral, o espaço apresenta resultados muito bons do ponto de vista qualitativo, por sua característica de cativar e ser significativo para aqueles que passam pela experiência, vale ressaltar que não é uma metodologia mágica, logo nem todos os presentes na mostra que passam pelo espaço de ensino tem interesse nas experiências científicas e no que está por trás dela, alguns somente as apreciam. mas não tem interesse na investigação do fato, em sua maioria os alunos tem interesse no fato científico, evidenciadas as características boas e ruins pode chegar à conclusão de que esse tipo de espaço serve de acessório ao espaço de ensino formal, mas nunca deve ser pensado como seu substituto, pois o mesmo não pode suprir a necessidade e de todas as escolas e nem propiciar a amplitude de saberes vinculados ao currículo convencional, que embora limitado ainda oferece uma visão bem mais ampla dos acontecimentos cotidianos se acompanhado das metodologias corretas, estes mesmos são importantes por oferecer ao aluno a interdisciplinaridade entre os conteúdo além da relação com o cotidiano do discente que são brechas no ensino convencional .

No entanto seria interessante que os espaços de ensino não formal tivessem canais de comunicação que possibilitassem a divulgação da instituição para que pudessem oferecer seus serviços a públicos mais diversificados, seria interessante que as demais instituições do mesmo tipo também o fizessem, poderiam começar com meios digitais gratuitos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Liduina Lopes. **Avaliação do ensino e da aprendizagem em espaços não-formais: A Seara da Ciência da UFC, estimulando a curiosidade pela ciência.** 2016. Dissertação (Mestrado) - Mestrado, Fortaleza, 2016.
- BACK, Daniele *et al.* **Educação em Espaços não Formais no Ensino de Ciências.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Florianópolis, SC, 2017. Disponível em: <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1066-1.pdf>. Acesso em: 9 out. 2019.
- BARETTA, Giulia. **O Senhor Feynman Não Estava Brincando: A Educação Tecnológica Brasileira.** COBENGE 2011, Blumenau, 2011. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/8/sexoestec/art1747.pdf>. Acesso em: 15 out. 2019.
- BIZERRA, Alessandra. **Educação em museus: Mediação em foco.** FEUSP, São Paulo, 2008.
- BUENO, Wilson da Costa. **A Divulgação da Produção Científica no Brasil: A Visibilidade da Pesquisa nos Portais das Universidades Brasileiras. Ação midiática, estudos em comunicação sociedade e cultura**, Paraná, 2014.
- CARMO, Carliani Portela. **Ludicidade na educação infantil: aprendizagem e desenvolvimento**. EDUCERE (XIII Congresso Nacional de Educação), [s. l.], 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23662_12144.pdf. Acesso em: 6 maio 2019.
- FAZENDA. **A Pesquisa em educação e as transformações do conhecimento.** 2.ed.Campinas: Papirus, 1997.
- GARCIA, Joe. **Ensaio sobre interdisciplinaridade e formação de professores.** Universidade Tuiuti do Paraná. Disponível em www.sieduca.com.br/2005/2005/artigos/A4-2. acesso em julho de 2019 .
- IBGE-<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/fortaleza/panorama>- Acesso em 08/19 as 21:00h.
- JACOBUCCI, Daniela Franco. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica.** Em Extensão, [s. l.], 2008. Disponível em: www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/20390/10860. Acesso em: 10 jun. 2019.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade a patologia do saber**. Rio de Janeiro: IMAGO EDITORA LTDA., 1976.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da Escola Pública**. São Paulo : Loyola, 1990.

LOPES , Ana Claudia Fernandes. **A Educação não formal: um espaço alternativo da educação**. EDUCERE (XIII Congresso Nacional de Educação), [s. l.], 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25198_12669.pdf. Acesso em: 2 nov. 2019.

LORIERI- Coleção educadores MEC (Ministério da educação), obra: **CARL ROGERS**, disponível em : <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me4665.pdf>

LÜDKE, Menga; E. D. A. ANDRÉ, Marli. **Pesquisa Em Educação Abordagens Qualitativas**. [S. l.]: EPU Pedagógica e Universitária, 1986.

MARCEDO, Kelly Dandara *et al.* **Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde**. EEAN.edu.br, Santa Maria, RS, Brasil, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/ean/v22n3/pt_1414-8145-ean-22-03-e20170435.pdf. Acesso em: 8 maio 2019.

MENDES, Marta. **Uma perspectiva histórica da divulgação científica: a atuação do cientista-divulgador José Reis (1948-1958)**. 2006. Dissertação (Mestrado) - Mestrado, Rio de Janeiro, 2006

NUSSENZVEIG, Moyses. **Curso de física Basica vol.1**. 5°. ed. rev. Rio de Janeiro: Blucher, 2013. v. 1.OH: Charles E. Merrill, 1969.

OLIVEIRA, Grazielle. **Panora sobre a divulgação científica/Popularização da Ciência no Brasil**. 2015. Dissertação (Mestrado)-Mestrado, Rio grande, 2015.

OLIVEIRA, Zilma de M. R. de. **Educação Infantil: fundamentos e métodos**. 7 ed. São Paulo; Cortez, 2011.

PAPERT, Seymour. **A máquina das crianças**, [S. l.]: [s. n.], 1993.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagens e representação**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1998.

ROGERS, **Freedom to Learn:** a view of what education might become. Columbus, OH: Charles E. Merrill, 1969.

SANTOS, Cristiane Cimelle. **A prática educativa lúdica:** uma ferramenta facilitadora na aprendizagem na educação infantil. Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia das Faculdades OPET, [s. l.], 2015. Disponível em: <http://www.opet.com.br/faculdade/revista-pedagogia/pdf/n10/ARTIGO6.pdf>. Acesso em: 5 ago. 2019.

SENADO FEDERAL (Brasília). **Leis Diretrizes e Dases da Educação Federal** . [S. l.], 1996.

SOUZA, carlos. **Mudando a educação com metodologias ativas: José Morán¹**. Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. , [s. l.], v. 2, 2015. Disponível em: http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 1 ago. 2019.

SILVA, Giselle Soares. **É proibido não mexer: divulgação científica e a Seara da Ciência**. 2015. Dissertação (Mestrado)-Mestrado, Campinas, 2015.

SOARES, Giselle *et al.* **Divulgar para educar:** a Seara da Ciência e o ensino básico informal no Ceará. Intercom – Sociedade Brasileira de Estudos Interdisciplinares da Comunicação, Caxias do Sul, 2010.

VILELA, Naira Solsa. **Docência universitária:** Um Estudo Sobre a Experiencia da Universidade federal da Uberlândia. 2016. Dissertação (Mestrado) - Mestrado, Uberlândia, 2016.

VILLELA, Gabriel de Carvalho. **Histórias em Quadrinhos para o Ensino de Física:** Um Método Simples de Construção . EDUCERE (XII Congresso Nacional de Educação), Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23473_12544.pdf. Acesso em: 5 dez. 2019.

VY.GOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1998.

APÊNDICE A: QUESTIONÁRIO

- 1. Você acredita que espaços como museus de ciências são de fácil acesso?**

- 2. Você acredita que espaços como esses poderiam substituir as salas de aula?**

- 3. Você conseguiu aprender algum conceito ou compreender melhor depois da experiência?**

- 4. Você acredita que a ciência é algo acessível?**