

Série Guias Didáticos de Ciências

21

**Clube de Ciências no Ensino
Médio Público:**

**Uma proposta para a
Alfabetização Científica sustentável.**

**Raphael Corrêa de Almeida
Sidnei Quezada Meireles Leite
Marco Antonio Barbosa Braga**

**Editora Ifes
2014**



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Raphael Corrêa de Almeida
Sidnei Quezada Meireles Leite
Marco Antônio Barbosa Braga

**CLUBE DE CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO:
UMA PROPOSTA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA SUSTENTÁVEL**
Série Guias Didáticos de Ciências – Nº 21



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
Vitória, Espírito Santo
2014



INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Raphael Corrêa de Almeida
Sidnei Quezada Meireles Leite
Marco Antônio Barbosa Braga

**CLUBE DE CIÊNCIAS NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO:
UMA PROPOSTA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA SUSTENTÁVEL**
Série Guias Didáticos de Ciências – Nº 21



Edifes

Vitória

2014

FICHA CATALOGRÁFICA

(Biblioteca Nilo Peçanha do Instituto Federal do Espírito Santo)

A447c Almeida, Raphael Corrêa de
Clube de Ciências no ensino médio público: uma proposta para a alfabetização científica sustentável [recurso eletrônico] / Raphael Corrêa de Almeida, Sidnei Quezada Meireles Leite, Marco Antonio Barbosa Braga. – Vitória: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, 2014.

72 p. : il. ; 21 cm (Série Guias Didáticos de Ciências; N° 21)

ISBN: 978-85-8263-393-9

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Pedagogia crítica. 3. Clubes de ciência. 4. Cidadania .
I. Leite, Sidnei Quezada Meireles. II. Braga, Marco Antonio Barbosa. III. Instituto Federal do Espírito Santo. IV. Título.

CDD: 507

Copyright @ 2014 by Instituto Federal do Espírito Santo

Depósito legal na Biblioteca Nacional conforme Decreto N° 1.825 de 20 de dezembro de 1907.

O conteúdo dos textos é de inteira responsabilidade dos respectivos autores.

Observação:

Material Didático Público para livre reprodução.

Material bibliográfico eletrônico e impresso.

Realização



Apoio



Editora IFES
Instituto Federal do Espírito Santo
Rua Barão de Mauá, 30, Jucutuquara, Vitória – Espírito Santo – CEP: 29040-860.
Tel. +55 (27) 3198-0934
E-mail: editora@ifes.edu.br

Comissão Científica
Carlos Roberto Pires Campos, D.L.
Hélio Rosetti Júnior, D.Sc.
Breno Rodrigues Segatto, D.Sc.

Coordenação Editorial
Alex Jordane de Oliveira, D.Ed.
Danielli Veiga Carneiro Sondermann, D.Ed.

Revisão do Texto
Isaura Alcina Martins Nobre, D.Ed.

Apoio Técnico
Alessandro Poletto

Capa e Editoração Eletrônica
Katy Kênio Ribeiro

Produção e Divulgação
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática
Centro de Referência em Formação e Educação a Distância
Rua Barão de Mauá, 30, Bairro Jucutuquara
Vitória, Espírito Santo. CEP: 29040-860



Instituto Federal do Espírito Santo

Denio Rebello Arantes
Reitor

Araceli Flores
Pró-Reitor de Ensino

Márcio de Almeida Có
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-graduação

Renato Tannure Rotta de Almeida
Pró-Reitor de Extensão e Produção

José Lezir
Pró-Reitor de Administração e Orçamento

Ademar Manoel Stanger
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

Diretoria do Campus Vitória do Ifes

Ricardo Paiva
Diretor Geral do Campus Vitória – Ifes

Hudson Luiz Cogo
Diretor de Ensino

Viviane Azambuja
Diretora de Pesquisa e Pós-graduação

Sergio Zavaris
Diretor de Extensão

Roseni da Costa Silva Pratti
Diretora de Administração

Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância
Vanessa Battistin Nunes
Diretora do Cefor

MINICURRÍCULO DOS AUTORES

Raphael Corrêa de Almeida. É professor de Física da rede estadual de educação do estado do Espírito Santo. É bacharel em Teologia pela Unigran/Dourados-MS e licenciado em Física pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ – Nilópolis). Iniciou os estudos de pós-graduação em Educação, em 2012, ao fazer parte do corpo discente do curso de mestrado em Educação em Ciências e Matemática no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do IFES, pesquisando a Alfabetização Científica, articulado ao movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA) na Educação, a pedagogia da Práxis, a pedagogia de Projetos e as práticas de Educação Ambiental, que visam uma educação crítica para alunos da educação básica.

Sidnei Quezada Meireles Leite. Professor Titular do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES). Leciona no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (Educimat) do IFES. É Bolsista Capixaba de produtividade em pesquisa da FAPES. Desde 2003, desenvolve investigações sobre formação inicial e continuada de professores das Ciências da Natureza e diálogos entre espaços de educação formal e não formal, todos com enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA). Os estudos perpassam por temáticas da educação em direitos humanos e questões socioambientais. É formado em Química e Engenharia Química pela UFRJ, com Doutorado em Engenharia Química pela Coppe/UFRJ. Também possui Estágio Pós-doutoral em Educação pela UnB e pela Universidade de Aveiro - Portugal. É membro da Associação Ibero-Americana CTS, ABRAPEC, SBPC, SBENBIO e SBQ (Divisão de Educação Química). É líder do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTSA (GEPEC).

Marco Antonio Barbosa Braga. Graduado em Física pela Universidade Federal do Rio de Janeiro - 1985. Mestre em Educação pela PUC-RJ - 1991. Doutor em Engenharia de Produção pela COPPE - UFRJ - 1999. Atualmente é professor titular e pesquisador no Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - RJ. Líder do grupo de pesquisa CNPq Novas Abordagens em Tecnologia e Educação. É co-autor de 11 livros de Divulgação Científica, pertencentes às coleções; Breve História da Ciência Moderna (Jorge Zahar Editor) e Ciência no Tempo (Saraiva-Atual Editora). Coordenador do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET/RJ de 2010 até 2014, Editor da Revista Tecnologia & Cultura de 2008 a 2013. Membro do Conselho Editorial da revista Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Membro do Comitê Científico das revistas Ciências & Ideias, Debates em Educação Científica e Tecnológica e Física y Cultura (Colombia). Membro da Comissão de Área de Pesquisa em Ensino de Física da Sociedade Brasileira de Física (SBF) (2017-2020). Chair do International History, Philosophy and Science Teaching Group Conference (2015) - Rio de Janeiro. Dedicou-se à compreensão das relações entre Tecnologia e Educação e Gestão do Conhecimento em Ambientes de Aprendizagem Digitais no Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação e no Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas do CEFET/RJ, orientando dissertações de mestrado e teses de doutorado sobre o tema. Coordena o N@MELAB Laboratório de Novos Ambientes Educacionais Digitais. Área de investigação: Tecnologia e Educação - Ensino de Ciências - Divulgação Científica - Ambientes Digitais em Educação Corporativa. Temas de Interesse: Difusão Social de Ciência e Tecnologia - Cibercultura na Escola e na Formação Corporativa.

O nascimento de um pensamento é igual ao nascimento de uma criança: tudo começa com um ato de amor. Uma semente há de ser depositada no ventre vazio. E a semente do pensamento é o sonho. Por isso os educadores antes de serem especialistas em ferramentas do saber, deveriam ser especialistas em amor: interpretes de sonhos.

Rubem Alves (1933 – 2014)

Teólogo, Pedagogo, Poeta e Filósofo Brasileiro

Sumário

Apresentação.....	11
1 Introdução	15
2 Fundamentos.....	20
2.1 Breve histórico do Clube de Ciências	20
2.2 Pedagogia de Projeto e Ensino de Ciências.....	24
2.3 Alfabetização Científica e movimento CTS/CTSA	28
2.4 Pedagogia da Práxis e Ensino de Ciências	33
3 Projeto Escolar “Clube de Ciências na Escola”	39
3.1 ETAPA I - Formação do grupo de extensão escolar.....	40
3.2 Etapa II – Os subprojetos do Clube de Ciências	40
3.2.1 Subprojeto Terrário.....	42
3.2.2 Subprojeto Germinação das Sementes de Feijão	44
3.2.3 Subprojeto Ciência de um Jardim	45
3.3 Etapa III – Debates sobre as temáticas	47
4 Contribuições Pedagógicas	49
4.1 Pedagogia da Práxis	49
4.2 Alfabetização científica com enfoque CTS/CTSA.....	54
5. Considerações Finais	63

Apresentação

Partindo da hipótese de que a escola é um ambiente propício para se realizar discussões relacionadas ao conhecimento científico, construímos esta proposta pedagógica extraclasse, que foi validada em uma escola pública de Cachoeiro de Itapemirim, Espírito Santo, em 2013. O resultado deste distanciamento do sentido e dos valores do conhecimento científico é a baixa capacidade de reflexão e ação dos indivíduos sobre as questões básicas do cotidiano no que se refere ao exercício da cidadania.

As necessidades do mundo atual exigem que sejamos indivíduos críticos e seguros no que diz respeito à tomada de decisões. Sendo assim, faz-se necessário que se realizem reflexões onde seja possível discutir as possíveis contribuições da escola, no que se refere a formação de indivíduos críticos e cada vez mais capazes de exercerem a cidadania de forma plena frente a situações relativas à dinâmica social. Urge a necessidade de que tenhamos mais ações pedagógicas que objetivem a Alfabetização Científica no ambiente escolar.

[...] a alfabetização científica é resultante de um processo contínuo de construção de conhecimento pelo indivíduo. Consideramos importante que os conhecimentos científicos e as compreensões deles decorrentes façam parte da vida dos estudantes,

contribuindo para a solução das demandas cotidianas, além de esclarecer sobre os contextos científico-tecnológico que rodeia a todos na atualidade (BUCH e SCHROEDER, 2013, p. 74).

De acordo com Loureiro (2007, p. 67), é importante que pensemos em objetivos educacionais que superem a mera prática de transmissão de conteúdos. Dessa forma, em busca de uma educação capaz de promover a emancipação do indivíduo, no que diz respeito ao exercício pleno da cidadania, é fundamental que a escola consiga equilibrar as expectativas e exigências pessoais com o que se deseja em relação a uma educação segundo a perspectiva crítica.

Nesse sentido, buscou-se implantar um Clube de Ciências numa escola pública de ensino médio, pois entendemos que os Clubes de Ciências são espaços em que os estudantes têm a oportunidade para desenvolver projetos que estimulam não somente atitudes e habilidades científicas, mas também, favorecem ao processo de construção do conhecimento – não apenas científico.

Este guia didático é resultado do projeto de pesquisa intitulado “Clube de Ciências no ensino médio público para Alfabetização Científica: Aspectos pedagógicos à luz da Pedagogia da Práxis e do movimento CTSA” realizado no ano de 2013, cujos resultados apontam para uma educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente) articulada a Educação Ambiental Crítica bem como uma educação científica desenvolvida com base nos princípios da

pedagogia da Práxis podendo constituir uma educação voltada para o pleno exercício da cidadania, uma vez que ambas preconizam a formação do cidadão crítico.

O projeto abarcou um estudo de caso, com instrumentos de pesquisa apoiados em observações, dados coletados ao longo da pesquisa, entrevista e questionário aplicados aos clubistas participantes do projeto e algumas pessoas da comunidade escolar. Foram realizadas atividades de estudo a partir do desenvolvimento de 03 (três) subprojetos que possibilitaram o trabalho dos potenciais pedagógicos de cada um, além de uma aula debate, com a participação de 02 (duas) turmas do 3º (terceiro) ano do ensino médio, em que se enfatizou a relação entre a prática do Tabagismo e a Poluição Ambiental. A partir desses momentos foram sendo construídas reflexões e discussões de como diferentes fatores podem influenciar na continuidade da vida em nosso planeta.

Este guia didático apresenta também o processo de formação do grupo de extensão escolar, constituição da equipe de trabalho, o reconhecimento da área de estudo, desenvolvimento de 03 (três) subprojetos com grande potencial pedagógico, o relato de uma aula debate sobre a prática do Tabagismo e a Poluição Ambiental e um encontro para finalização do projeto com uma confraternização entre os clubistas. Toda esta trajetória representa o processo de implantação do projeto Clube de Ciências na Escola, alvo desta pesquisa de pós-

graduação. Este produto educacional é fruto de uma dissertação de mestrado, modalidade profissional, que aborda os aspectos pedagógicos de um Clube de Ciências realizado numa escola pública de ensino médio, cujo objetivo foi o de promover alfabetização científica com enfoque de Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTS/CTSA).

Assim, busca-se contribuir no trabalho docente, em especial, professores da área de Ciências da Natureza. Espera-se que este material auxilie a práxis pedagógicas, aprimorando o ensino de ciências secundário com vistas à formação de cidadãos críticos, questionadores e autônomos.

Vitória, Espírito Santo, 27 de novembro de 2014.

Raphael Corrêa de Almeida,
Sidnei Quezada Meireles Leite,
Marco Antonio Barbosa Braga

1 Introdução

Uma situação relativamente comum nas aulas da área de ciências é o interrogatório aos professores após as aulas. Quem nunca perguntou ou teve a curiosidade de perguntar sobre algo que viu na televisão, internet ou simplesmente ouviu falar e quis saber mais porque achou interessante? Estes interrogatórios fazem parte de um processo de investigação – intencional ou não – sobre diferentes temáticas como, por exemplo, uma notícia veiculada pela mídia, descobertas científicas, viagens espaciais entre outras.

Devemos sempre considerar que estas questões “curiosas” estão, de uma forma ou de outra, diretamente relacionadas com o cotidiano escolar e, em muitos casos, com o cotidiano das aulas de ciências. “É a somatória dessas questões acrescidas de todo o conhecimento que o educando adquire durante sua trajetória escolar, que contribuem para a formação do aluno cidadão” (SANTOS, 2008, p. 3).

A fim de atender a natural curiosidade de alunos e professores do Centro Estadual Interescolar Áttila de Almeida Miranda, localizado no município de Cachoeiro de Itapemirim, estado do Espírito Santo, buscamos implantar um projeto de extensão escolar chamado Clube de Ciências na Escola. Este projeto visou trabalhar elementos que pudessem auxiliá-los na busca de respostas para questões consideradas

relevantes para comunidade escolar e, ainda, auxiliá-los no processo de desenvolvimento de cidadãos críticos, questionadores e autônomos.

Segundo Mancuso (1996, p. 38), “os Clubes de Ciências surgiram como uma atividade extraclasse que favorecia a vivência da metodologia científica, com o objetivo de repetir os feitos dos cientistas nos laboratórios”. Ainda em algumas escolas nos dias atuais, o modelo pedagógico de aprendizagem por descoberta é bastante utilizado. Tal modelo valoriza as atividades experimentais que enfatizam a redescoberta como uma metodologia que se caracteriza pela atuação experimental dos alunos, a fim de desenvolverem habilidades tanto em relação à observação – seja via microscópio, seja a olho nu – quanto em relação à interpretação dos resultados. Sendo assim, este modelo de estudo por investigação aceita diferentes análises, já que a aprendizagem esta diretamente relacionada a um ideal de aluno dito pesquisador-ativo que, por sua vez, é orientado a descobrir, ou redescobrir, conhecimentos já descobertos. Sob este ponto de vista, pode-se construir um conhecimento chamado científico, a partir de verdades científicas das quais a assimilação não interfere no processo de (re)construção pelas novas gerações.

Desta forma, esta concepção educacional tem por objetivo auxiliar no desenvolvimento do Ensino de Ciências a partir do despertar científico e de uma visão mais objetiva da pesquisa

científica. Sendo assim, pode-se observar que a aprendizagem, segundo o Método Científico, pode ser considerada uma ferramenta bastante eficaz, uma vez que favorece a construção de um currículo dinâmico, com múltiplas possibilidades de construção de conhecimento (social, cultural, ambiental). Estas múltiplas possibilidades de construção podem ser representadas por uma rede ou emaranhado de competências consideradas cruciais para formação crítica de um indivíduo.

Neste contexto, entendemos que os Clubes de Ciências são espaços propícios para o desenvolvimento de investigações científicas por meio de projetos que estimulem não somente atitudes e habilidades científicas, mas também, o processo de construção do conhecimento como um todo.

A criação dos Clubes de Ciências e a escolha de uma “metodologia científica” que fundamentasse o Ensino de Ciências são justificadas segundo o argumento de que os alunos teriam a oportunidade de vivenciar a rotina de trabalho nos laboratórios de pesquisa e, ainda, um pouco do cotidiano dos cientistas (MANCUSO, LIMA E BANDEIRA, 1996, p. 38). Com isso, esperava-se que o Brasil alcançasse destaque e reconhecimento junto a outros países cientificamente mais desenvolvidos. Por esse motivo, o Clube de Ciências foi pensado para ser um espaço com grande capacidade para agregar diferentes possibilidades pedagógicas que pudessem estar

relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem em um mesmo ambiente, o que sinaliza para um grande potencial no contexto de divulgação científica e cultural.

A história dos Clubes de Ciências no Brasil teve seu início marcado, principalmente, no estado do Rio Grande do Sul com a implantação e utilização de ambientes de ensino e aprendizagem, como estratégia para o ensino em ciências, em especial na educação básica, contribuindo bastante para o desenvolvimento de habilidades e competências inerentes a Alfabetização Científica dos educandos.

Em comparação com o passado, o papel dos Clubes de Ciências nos dias atuais e no cotidiano da escola mudou muito. A concepção atual desse tipo de atividade está vinculada a uma estratégia pedagógica, cujo objetivo visa relacionar os conteúdos estudados em sala de aula à realidade vivenciada pelos estudantes no dia a dia, com o propósito de oportunizar a construção de olhares capazes de capacitar os estudantes junto à produção do conhecimento através da pesquisa e do exercício pleno da cidadania.

Em resumo, nestes espaços, é possível aprimorar o perfil dos integrantes no que se refere a habilidades e competências inerentes a um cidadão desse tempo como, por exemplo, a autonomia, o espírito crítico e a capacidade de não só identificar, mas também, de resolver problemas que os cercam. Neste sentido, entendemos que a escola atual deve ser capaz de, ao final do processo, formar cidadãos

criativos, críticos, questionadores, capazes de suportar as pressões da era contemporânea e atuantes no contexto social em que estão inseridos (OLIVEIRA, PINTO E OAIGEN, 2012, p. 02).

Finalizando nossas considerações, entendemos que as atividades pedagógicas pautadas em questões contempladas pelo movimento filosófico CTSA e no pensamento crítico, desenvolvidas no projeto de extensão escolar, denominado Clube de Ciências na Escola, podem favorecer a autonomia dos indivíduos envolvidos no projeto, bem como a interdisciplinaridade, o protagonismo, o pensamento crítico.

Assumimos, então, que estas premissas estão em consonância e encontram respaldo na perspectiva da Alfabetização Científica à luz do movimento CTSA, do potencial pedagógico das práticas orientadas pela pedagogia da Práxis de Moacir Gadotti balizadas pela Educação Ambiental Crítica, temas que abordaremos a seguir.

2 Fundamentos

2.1 Breve histórico do Clube de Ciências

A partir das décadas de 1950 e 1960, os primeiros Clubes de Ciências começaram a ser montados em escolas brasileiras com o objetivo de preparar os alunos para atenderem aos rápidos avanços tecnológicos da época. Os primeiros Clubes de Ciências surgiram como espaços que buscavam privilegiar a metodologia científica. Em especial, destacava-se o método da redescoberta. Marsulo e Silva (2005, p. 05) registram que, principalmente entre as décadas de 1960 e 1980, a concepção do Método Científico foi redimensionada em ações pedagógicas a partir de profissionais da educação que apontavam esta metodologia de ensino como sendo a única forma de fazer e ensinar ciência. Com isso, o aprendizado nessa área passou a basear-se no Método Científico e caracterizado pelo favorecimento do processo e do conhecimento científico, aceito como certo, exato e comprovado. Dessa forma, gerou-se uma significativa certeza do sucesso dessa metodologia de ensino inspirada no procedimento dos cientistas e na busca em atrelar atividades experimentais e trabalhos realizados em laboratórios a partir de práticas fragmentadas.

Para Santos (1991, p. 32), o Método Científico tornou-se um mito de um método poderoso, universalmente fecundo, especial,

mecânico e perene a que os cientistas recorrem para chegar à verdade; mito de um método que pretende fazer dos alunos pequenos cientistas. Para esta pesquisadora, as atividades práticas ou experimentais devem fazer parte da rotina escolar dos estudantes, porém não como atividade fim ou, até mesmo, desenvolvidas com a intenção de serem comparadas com a ação dos cientistas.

Ormastroni (1966, p. 01) apresenta que, dentre os diversos objetivos dos Clubes de Ciência, há um grande número deles que salientam aspectos que, de certa forma, refletem esta concepção de pensamento apontada por Santos (1991, p. 32). Dentre elas, destacamos: o despertamento pela ciência nos jovens, tornando-os mais aptos para o aprendizado das matérias científicas; formalização do trabalho de laboratório; orientação dos alunos quanto à vocação universitária ou técnica; e a preparação para evolução científica do mundo moderno.

Segundo a concepção da pesquisadora, tais objetivos apontam para o contexto político-social-cultural instalado no Brasil após a “revolução” de 1964, resultado do golpe militar que instaurou a ditadura no país. Este contexto político-social-cultural afetou profundamente a escola, uma vez que as influências das questões políticas, implícitas nas questões pedagógicas, incentivavam para uma educação alienante, tecnicista e burocratizada (MANCUSO, LIMA e BANDEIRA, 1996, p. 51).

Entretanto, como já dito anteriormente, comparando-se ao passado, a concepção dos Clubes de Ciências que funcionam nas escolas mudou significativamente. Atualmente, esse tipo de atividade está relacionada a uma estratégia pedagógica que busca relacionar os conteúdos que são estudados em sala de aula com o que é vivenciado pelos estudantes no dia a dia. Deste modo, é possível construir diferentes olhares sobre uma mesma questão, o que favorece a capacitação dos estudantes em relação a produção do conhecimento por meio de ações pedagógicas – como pesquisas, desenvolvimento de projetos e outros – que auxiliam no processo de formação de cidadãos que anseiam exercer, de forma holística, a sua cidadania.

É possível ter este tipo de resultado ao final do processo, pois o ambiente dos Clubes de Ciências proporciona o contato dos clubistas com diferentes saberes (sociais, religiosos, diferentes formas de manifestações intelectuais e artísticas e outras que são parte do processo de construção da cultura de uma sociedade), além daqueles que são explorados em sala de aula.

As atividades de pesquisa desenvolvidas no projeto Clube de Ciências na Escola permitiram que os participantes vivenciassem situações de aprendizagem que nem sempre são verificadas no contexto da sala de aula e que possuem grande capacidade de despertar em relação ao gosto pela ciência ou satisfação de uma curiosidade dita científica. Tal capacidade pode também ser traduzida

pelo incentivo em alcançar futuros pesquisadores, mas, principalmente, cidadãos críticos, uma vez que desenvolveu nos estudantes o interesse de observarem e investigarem cientificamente, estimulando-os a estabelecerem relações amplas com o conhecimento científico e com o mundo que nos cerca (GREIN e XAVIER, 2013, p. 251-252).

Sendo assim, a concepção de ciência que adotamos para o desenvolvimento deste trabalho de pós-graduação reúne elementos da concepção de ciência ou de ideais de cientificidade construtivista incorporada a uma perspectiva holística de ciência. Entendemos ser muito importante que um estudante seja capaz de perceber o máximo das relações existentes no mundo ao seu redor, a fim de que possa exercer plenamente os atos de cidadania independente do contexto social em que estiver inserido. Para isto, é necessário que se busque construir um significativo alicerce que contemple o mínimo domínio dos conhecimentos científicos tratados nas diferentes disciplinas ministradas atualmente em nossas escolas. Destacamos, para tanto, os currículos das disciplinas de Física, Química, Matemática, Biologia, História, Geografia, Sociologia, Filosofia e Artes, além do domínio da Língua Portuguesa.

2.2 Pedagogia de Projeto e Ensino de Ciências

O projeto Clube de Ciências na Escola propôs à comunidade escolar uma rotina de estudo em caráter interdisciplinar, por meio de projetos pedagógicos que integram conceitos que levam à produção de conhecimento. Estas ações visam desenvolver comportamentos em prol da resolução de problemas ou questões próprias da comunidade escolar e que colaborem para a superação de eventuais obstáculos como, por exemplo, a fragmentação do conhecimento trabalhado no processo formal de escolarização. A fim de superar estes potenciais obstáculos, debruçamo-nos na pedagogia de Projetos.

A palavra projeto tem origem no latim *projectu* e significa “lançar para diante”. Segundo o dicionário Aurélio, projeto se refere a um empreendimento a ser realizado dentro de determinado esquema; esboço ou risco de obra a ser realizada; ideia que se forma para executar ou realizar algo no futuro, um plano. Assim, os projetos representam uma espécie de esboço, itinerário para a imaginação ou a semente de uma ação futura, ou mesmo uma ideia que busca antecipar o futuro. Para Nogueira (2005, p. 33), é fundamental que desenvolvamos a capacidade de pensar e repensar os projetos dentro de uma perspectiva mais ampla. Nesta lógica de pensamento, nasce a pedagogia de Projetos, cujo objetivo é ampliar uma visão em função de uma prática.

Segundo Nogueira (2005, p. 31), os projetos ressurgiram, nos dias atuais, como uma proposta pedagógica voltada para a prática e para a mediação do desenvolvimento das habilidades e competências. Entretanto, historicamente, os projetos surgem como uma prática educativa desde 1919, com Kilpatrick, que desenvolveu o seu trabalho em sala de aula baseando-se em algumas contribuições de John Dewey (1859–1952). Dewey defendia a chamada Escola Ativa, que tinha como característica a aprendizagem a partir da atividade pessoal do sujeito (aluno). Esta Filosofia da educação foi determinante para que a chamada Escola Nova se propagasse por todo mundo, pois, para Dewey, o modelo de submissão e obediência em vigência nas escolas da época eram grandes obstáculos à educação. Sendo assim, acreditava que por meio do incentivo aos princípios da iniciativa, originalidade e cooperação as possíveis potencialidades dos sujeitos seriam aperfeiçoadas. Com este raciocínio, Dewey transferia para o campo da educação a lógica de pensamento do liberalismo político-econômico americano.

Os projetos como forma de organização do trabalho pedagógico têm longa trajetória na tradição pedagógica, sendo que as primeiras elaborações ocorreram ainda no final do século XIX, encontrando a expressão mais elaborada na obra do educador John Dewey na década de 1920. No Brasil os projetos foram propostos na década de 1930 por Lourenço Filho e Anísio Teixeira, importantes interlocutores de Dewey no País (CORDIOLLI, 2006, p. 13).

Por outro lado, Nogueira (2005, p. 31) apud Hernández (1998), destaca que o trabalho por projeto não deve ser visto como uma opção puramente metodológica, mas como uma maneira de repensar a função da escola. Sob uma perspectiva progressista, o sujeito (aluno) é submetido a um processo de formação voltado para o exercício da cidadania, uma vez que é influenciado a desenvolver trabalhos em equipe, onde necessariamente passa a interagir com as etapas de construção do conhecimento, resolução de problemas e desenvolvimento de habilidades e competências para a formação cidadã em sua integralidade. Esta pesquisa buscou se basear nestes princípios progressistas da educação.

Enriquecendo ainda mais a discussão, Nogueira (2005, p. 33) acrescenta que nossa função, como educadores, é buscar desenvolver uma práxis que esteja norteadada pela excelência e não pela simplificação. Dessa forma, sugere que sejamos capazes de (re)pensarmos as nossas ações considerando uma concepção mais ampla. Nesta lógica, a pedagogia de Projeto se desenvolve em direção a ampliação dos olhares em função de uma prática. Tal ampliação requer que nós – educadores – analisemos e questionemos o nosso *modus operandi* (do latim "modo de operação", agir, executar uma atividade), ou seja, que sejamos capazes de nos analisarmos e

questionarmos sobre onde e como um projeto poderia auxiliar a nossa práxis.



Figura 1. Por que trabalhar com Projetos Educacionais? Fonte: Hernández e Ventura (2005).

[...] no projeto interdisciplinar não se ensina, nem se aprende: vive-se, exerce-se. A responsabilidade individual é a marca do projeto interdisciplinar, mas essa responsabilidade imbuída de envolvimento – envolvimento esse que diz respeito ao projeto em si, as instituições a ele pertencentes (FAZENDA, 1991, p. 109).

Assim, o uso da pedagogia de projetos no Ensino de Ciências, segundo Paulino Filho e outros (2004, p. 266) pode ser tomado por

[...] propostas pedagógicas disciplinares ou interdisciplinares, compostas de atividades a serem executadas pelos alunos, sob a orientação do professor,

destinadas a criar situações de aprendizagem mais dinâmicas e efetivas, atreladas às preocupações da vida dos alunos, pelo questionamento e pela reflexão, na perspectiva de construção do conhecimento e da formação para a cidadania e para o trabalho.

Por fim, a pedagogia de Projetos sugere a ruptura com as formas tradicionais como o currículo está organizado. E assim, apresenta-se como um caminho alternativo à maneira enrijecida como as disciplinas e os conteúdos estão presentes nos livros didáticos e nos planejamentos dos professores. Com isso, ao se escolher trabalhar com temas, os projetos abrem uma perspectiva real para que o professor dialogue com os alunos, contribuindo para o desenvolvimento de sua autonomia, sendo de fato um sujeito ativo da sua aprendizagem.

2.3 Alfabetização Científica e movimento CTS/CTSA

Para nós, “Alfabetização Científica” se baseia na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire. Para este renomado pedagogo, a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. (...) implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto. (FREIRE, 1980, p. 111). Assim pensando, “a alfabetização deve possibilitar ao analfabeto a capacidade de organizar seu pensamento de maneira lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência

mais crítica em relação ao mundo que o cerca” (CARVALHO e SASSERON, 2008, p. 02).

A educação ofertada nos dias atuais deve buscar equilibrar questões essenciais para a existência humana, a fim de que cidadãos possam compreender minimamente às questões inerentes ao mundo complexo em que pertencemos. Desta forma, cabe buscar desenvolver relações entre os assuntos estudados em sala de aula e o cotidiano, visando a compreensão dos alunos no que se refere a pertinência dos temas estudados a ponto de tornar estas questões evidentes.

Morin (2004, p. 35) propõe uma reforma do pensamento a partir da articulação e organização dos conhecimentos necessários com o objetivo de se (re)conhecer os problemas do mundo. É de saltar aos olhos tal proposta do pesquisador, pois a mesma não parece ser de fácil realização, uma vez que exige um tempo considerável para que seja realizada qualquer mudança em direção à formação crítica de um indivíduo. Morin (2004, p. 35) ressalta que se trata de uma reforma eminentemente paradigmática e não programática. Para ele, é uma questão que está relacionada fundamentalmente à educação, já que se refere a nossa aptidão para organizar o conhecimento.

A educação deve favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral. Este uso total pede o livre exercício da curiosidade, a faculdade mais expandida e a mais viva durante a infância e a adolescência, que com frequência a

instrução extingue e que, ao contrário, se trata de estimular ou, caso esteja adormecida, de despertar (MORIN, 2004, p. 39).

Historicamente, até meados do século XX, a área de ciências obedeceu ao chamado princípio de redução, limitando o conhecimento do todo, uma vez que o foco estava concentrado no conhecimento das partes, como se a organização do todo não produzisse qualidades ou propriedades novas em relação às partes consideradas isoladamente.

O princípio da redução leva naturalmente a restringir o complexo ao simples. Assim, aplica às complexidades vivas e humanas a lógica mecânica e determinista da máquina artificial. Pode também cegar e conduzir a excluir tudo aquilo que não seja qualificável e mensurável, eliminando, dessa forma, o elemento humano do humano, isto é, paixões, emoções, dores e alergias. Da mesma forma, quando obedece estritamente ao postulado determinista, o princípio da redução oculta o imprevisto, o novo e a invenção (MORIN, 2004, p. 42).

No Brasil, o sistema educativo se desenvolve separando, compartimentando, isolando e não unindo os conhecimentos. Tal procedimento acaba por construir um cenário que, em muitos casos, dificulta ao estudante juntar tudo o que se estudou por meio da (re)construção das relações necessárias para uma satisfatória compreensão do que foi estudado na escola, resultando, assim, em uma dificuldade de consolidar o conhecimento, que é único. As interações

existentes em cada contexto e as complexas ligações que se pode estabelecer, muitas vezes, tornam-se invisíveis devido a uma incapacidade desse sistema educativo de organizar o saber em busca de minimizar as chances de não ocorrer à construção do conhecimento totalizado.

Nos últimas décadas do século XX, algumas propostas para modificações vêm sendo colocadas em direção aos objetivos peculiares da Educação Científica. Essas novas propostas, que no Brasil estão sendo direcionadas pelo DCN (Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica), refletem um movimento internacional sobre o entendimento do conceito de conteúdo escolar.

Exige-se agora que o ensino consiga conjugar harmoniosamente a dimensão conceitual da aprendizagem disciplinar com a dimensão formativa e cultural. Propõe – se ensinar ciências a partir do ensino *sobre* Ciências (CARVALHO, 2004, p. 02 e 03).

No que diz respeito à Alfabetização Científica (AC), pactuamos com as ideias de Ana Maria Pessoa de Carvalho e Lúcia Helena Sasseron, que partem da concepção de que apesar de o tema AC ser ainda considerado controverso, existem vários trabalhos e pesquisas em Ensino de Ciências que apontam para áreas convergentes de discussão. O resultado destas pesquisas apontam para

[...] o entendimento das relações existentes entre ciência e sociedade, a compreensão da natureza da ciência e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais (CARVALHO e SASSERON, 2011, p. 17-18).

De acordo com Chassot (2003), o movimento CTSA, no meio educacional e no Ensino de Ciências, “concebe uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados”. Auler e Bazzo (2001, p. 03) complementam esta ideia colocando que “tais cidadãos também devem ser capazes de tomar decisões”, o que nos leva a inferir que o movimento CTSA tornou-se uma “indicação educativa inovadora que procura incluir a Ciência e a Tecnologia na sua conjuntura social, aproximando as relações mútuas entre o desenvolvimento científico, tecnológico e os processos sociais” (ROSA, 2007). Além disso, “a finalidade do movimento CTSA engloba tanto a ciência como concepção quanto a sua importância na sociedade, o que sugere a necessidade do discente contrair informações fundamentais sobre a ciência, para abarcar as potencialidades e obstáculos do conhecimento científico” (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Geralmente, no ensino de CTS/CTSA, outras atividades são adotadas: pensamento divergente, solução de problema, simulações, atividades de tomada de decisão, controvérsias, debates e outras que podem ser desenvolvidas por meio de trabalhos em pequenos grupos,

discussão em sala de aula focada nos estudantes, com envolvimento ou não do uso de recursos da mídia e outras fontes comunitárias (SANTOS e MORTIMER, 2002, p. 13 apud AIKENHEAD, 1994 e SOLOMON, 1993).

Por fim, os debates promovidos com o olhar da AC estabelecem o entendimento de que a ciência é produto de um processo de construção humana. Para tanto, entendem que é necessário que se promovam “momentos em que os alunos participem de discussões relacionadas ao conhecimento científico e às inovações Tecnológicas as quais tenham acesso aos problemas ambientais que afligem o mundo, seu próprio futuro e o do planeta” (CARVALHO e SASSERON, 2011, p. 10).

2.4 Pedagogia da Práxis e Ensino de Ciências

O livro “A Pedagogia da Práxis” escrito por Moacir Gadotti, publicado em 1994, pela Editora Cortez, foi inspirado em pensadores renomados como Marx, Gramsci, mas sobre tudo influenciado pelas ideias de Paulo Freire, a quem Moacir Gadotti chamava de "Mestre Maior". A principal motivação deste pensador foi a vontade de cooperar com o debate sobre uma pedagogia que fosse, ao mesmo tempo, da esperança e da luta. Semelhante à proposta desses pensadores, Moacir Gadotti propõe uma prática pedagógica que não

escondesse o conflito ou a contradição, mas, pelo contrário, entende que os mesmos coexistem e são característicos da existência humana.

A Pedagogia da Práxis, que em grego significa ação, pretende uma educação transformadora, o ser humano é um ser criador sujeito da história transformando e sendo transformado pelo meio. (GADOTTI, 2005). Para Gadotti, apenas a discussão não é suficiente, é preciso viver a relação dialética entre teoria e uma práxis criadora, ousada, crítica e reflexiva que aponta para uma perspectiva de formação do cidadão do futuro. Neste sentido, a escola reúne condições de cooperar com a formação de cidadãos autônomos, críticos e questionadores.

Assim, de acordo com o ponto de vista deste pensador, aprender e ensinar é igualmente apaixonante para um educador consciente e comprometido com sua esperança. Paulo Freire e Moacir Gadotti desenvolveram seus pensamentos segundo a lógica da concepção libertadora de educação e da construção de um novo projeto histórico, fundamentando-se na teoria do conhecimento que parte da prática concreta na construção do saber, e do educando como sujeito do conhecimento, num processo lógico, intelectual, e profundamente afetivo e social (PAULINO e NAVES, 2001). Sobre esse aspecto o autor considera que,

A sensação de pertencimento ao universo não se inicia na idade adulta e nem por um ato de razão. Desde a

infância, sentimo-nos ligados com algo que é muito maior do que nós. Desde crianças nos sentimos profundamente ligados ao universo e nos colocamos diante dele num misto de espanto e de respeito. E, durante toda vida, buscamos respostas ao que somos, de onde viemos, para onde vamos, enfim, qual o sentido da nossa existência. É uma busca incessante e que jamais termina. A educação pode ter um papel nesse processo, se colocar questões filosóficas fundamentais, mas também se souber trabalhar ao lado do conhecimento, essa nossa capacidade de nos encantar com o universo (GADOTTI, 2005, p. 5).

Para Gadotti, nos dias atuais, não se pode aspirar uma melhora geral da educação no futuro sem deixar de examinar com atenção as peculiaridades da Educação Ambiental. “É com essa cautela que eu gostaria de examinar alguns conceitos da teoria e da prática da educação em geral e da educação ambiental em particular, que, seguindo a tradição filosófica, chamo de categorias, apoiando-me numa pedagogia da Práxis” (GADOTTI, 2005, p. 01).

O pesquisador apresenta em seu artigo intitulado “Pedagogia da Práxis e Educação Ambiental” que gostaria de colaborar com a iniciativa do Ministério do Meio Ambiente, uma vez que se sente preocupado com a formação crítica dos educadores ambientais. Aproveita a oportunidade para apresentar algumas categorias (ou conceitos) que mostram que é possível que tenhamos uma boa educação no futuro. Para tanto, esse autor propõe categorias, que como ele mesmo cita, nasceram, ao mesmo tempo, da prática da educação e da reflexão sobre ela. São elas:

- **Cidadania:** Tratar da autonomia, da questão da participação social e política, da educação para e pela cidadania ativa são pressupostos que não devem ser renegados pela educação do futuro. A Ecopedagogia proposta por Gadotti deu, à categoria cidadania, a noção da cidadania planetária, levando em consideração que somos somente mais uma espécie em um planeta onde convivem seres vivos e inanimados.
- **Planetaridade:** Essa categoria deve ser associada à sustentabilidade. Complexidade, holismo, transdisciplinaridade aparecem como categorias associadas ao tema da planetaridade. A Terra como um novo paradigma, remetendo a uma cidadania planetária, à civilização planetária, à consciência planetária. Uma cultura da sustentabilidade é, também, por isso, uma cultura da planetaridade, isto é, uma cultura que parte do princípio que a Terra é constituída por uma só comunidade de humanos, os terráqueos, cidadãos de uma única nação. (GADOTTI, 2005). É a percepção da Terra como um todo, como uma única comunidade.
- **Sustentabilidade:** A sustentabilidade é um conceito transversal que abrange todas as dimensões da vida humana como a

democracia, a equidade e a eficiência, não apenas as relações diretas com a natureza. Assim sendo, numa sociedade sustentável, o progresso é medido pela qualidade de vida e não somente pelo consumo material (FERREIRA, 2005).

- Virtualidade: A informática, associada à telefonia, nos inseriu definitivamente na era da informação e tal fato certamente tem consequências para a educação, para a escola, para a formação do professor e para a aprendizagem (GADOTTI, 2005). As tecnologias educacionais proporcionam a possibilidade de democratização da informação e conhecimento favorecendo a prática educativa.
- Globalização: Segundo Moacir Gadotti esse tema deve ser enfocado sob vários prismas, refletindo sobre a globalização da economia, da cultura e das comunicações. O mesmo autor ainda reforça que qualquer pedagogia, pensada fora da globalização e do movimento ecológico, tem sérios problemas de contextualização e sustentação (GADOTTI, 2005).
- Transdisciplinaridade: Embora com significados distintos, certas categorias como transculturalidade, transversalidade, multiculturalidade e outras como complexidade e holismo

também indicam uma nova tendência na educação que será preciso analisar. É experimentar a vivência de uma realidade global que se inscreve nas experiências cotidianas do aluno, do professor e do povo e que, na escola tradicional, é compartimentizada e fragmentada (GADOTTI, 2000).

- Dialogicidade e Dialeticidade: Esta categoria tem forte influencia Marxista e Freiriana. A dialogicidade se apoia na clareza do diálogo que se quer estabelecer, partindo do tema e da investigação da realidade local da qual surgem conteúdos significativos. Constitui-se no paradigma mais consistente para a análise do fenômeno da Educação (GADOTTI, 2005).

Por fim, para dar conta desse desafio, Gadotti (2000) propõe uma pedagogia transformadora e inovadora que, numa perspectiva emancipadora da educação, possibilita desempenhar um papel fundamental em direção ao exercício da cidadania: selecionando e revendo criticamente a informação, provocando e não simplesmente recebendo a informação, sendo criativa e inventiva (inovando), amando o conhecimento como espaço de realização humana, de alegria e de contentamento cultural.

3 Projeto Escolar “Clube de Ciências na Escola”

O projeto Clube de Ciências na Escola buscou estimular nos seus integrantes os valores e o sentido relacionado às vocações científicas e tecnológicas, motivando a pesquisa e o fazer ciência. O presente trabalho de extensão escolar foi dividido em 3 (três) principais etapas. Abaixo, apresentamos um quadro com o resumo das principais etapas desenvolvidas.

Etapa I: Formação do grupo de extensão escolar. Constituição da Equipe de trabalho. Divulgação e inscrições.

Etapa II: Implantação do projeto Clube de Ciências na Escola. Delimitação das áreas de interesses e planejamento dos subprojetos. Desenvolvimento e estudo dos subprojetos.

Etapa III: Análise dos dados da pesquisa e fechamento do projeto.

Recomendamos que o processo de implantação e desenvolvimento de um Clube de Ciências seja realizado em etapas, pois favorecem a organização do mesmo. Desta forma, observamos que o processo de implantação do Clube de Ciências na Escola, obedecendo às etapas previstas, proporcionou a todo grupo o entendimento sobre a importância de se estruturar a pesquisa,

organizar os trabalhos, pesquisar sobre os subprojetos a serem desenvolvidos e outros.

As questões pedagógicas do estudo foram realizadas com base nos referenciais: pedagogia de Projetos e pedagogia da Práxis de Moacir Gadotti. Escolhemos analisar os indícios de Alfabetização Científica desta pesquisa segundo o referencial filosófico movimento CTS/CTSA.

3.1 ETAPA I - Formação do grupo de extensão escolar.

Esta etapa foi realizada em dois momentos distintos com o objetivo de formar o grupo de pesquisa de extensão escolar.

1º Momento: divulgação do projeto Clube de Ciências na Escola para a comunidade escolar;

2º Momento: recebimento das inscrições e seleção dos interessados em participar do projeto.

3.2 Etapa II – Os subprojetos do Clube de Ciências

1º Momento: seleção dos participantes e criação dos grupos de trabalho para o desenvolvimento dos subprojetos.

2º Momento: delimitação da(s) área(s) de interesse, planejamento e início dos debates sobre cada subprojeto escolhido.

3º Momento: divisão de função e tarefas dos participantes do projeto.



Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Figura 2. Laboratório de ciências da escola onde aconteciam as reuniões do projeto Clube de Ciências na Escola.

Neste ponto de desenvolvimento do projeto, foram escolhidos 03 (três) subprojetos, a saber: terrário, jardim e germinação de sementes de feijão. As primeiras pesquisas realizadas pelos integrantes do projeto Clube de Ciências na Escola basearam-se em materiais diversos, mas, principalmente, em sites especializados em ciências e reportagens de jornais e revistas de grande circulação, no que se refere a temas ligados à ciência. A partir do contato com estes materiais aflorou a possibilidade sobre alguns debates segundo o entendimento CTS/CTSA.

O terrário pode ser construído em qualquer recipiente com tampa. Entretanto, sugerimos que o mesmo seja construído em um recipiente com invólucro transparente a fim de que seja possível observar os fenômenos no interior do experimento. Este excelente experimento didático é capaz de reproduzir as condições ambientais necessárias para a continuidade da vida para todo ser vivo. É importante que os alunos sejam capazes de analisar o experimento com o objetivo de estabelecer as devidas relações com a realidade do nosso planeta.

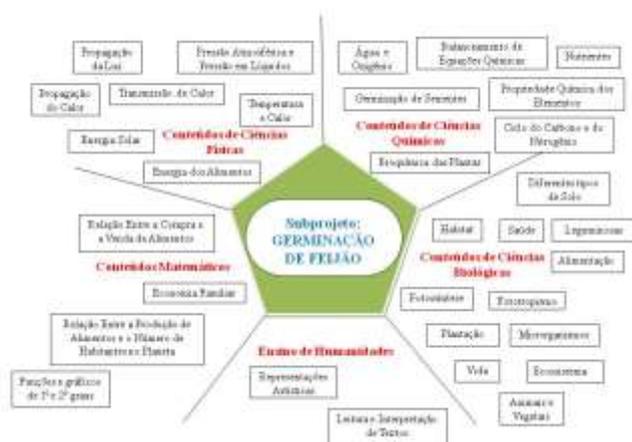


Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Figura 3. Registro de uma das reuniões do projeto Clube de Ciências na Escola.

3.2.2 Subprojeto Germinação das Sementes de Feijão

A germinação das sementes de feijão é um experimento pedagógico que permite estudar os processos relacionados com crescimento e diferenciação embrionária dos organismos vegetais, a partir de uma semente ou esporo em condições propícias para o seu desenvolvimento. Temas como, por exemplo, a absorção da água pela semente, importância do oxigênio para o desenvolvimento dos vegetais, substâncias nutricionais dos embriões das sementes, temperatura adequada para germinação, condição do solo e outros podem ser apontadas como importantes ferramentas para o despertar dos espíritos crítico e científico dos cidadãos.



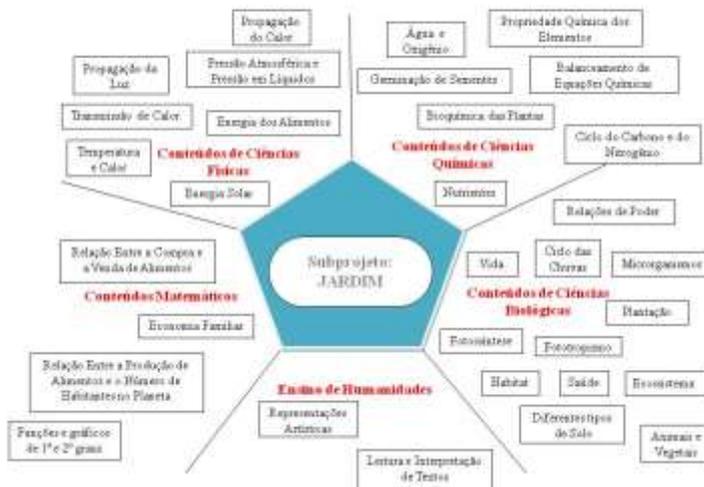
Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Diagrama 2. Diagrama do potencial pedagógico do subprojeto germinação das sementes de feijão.

3.2.3 Subprojeto Ciência de um Jardim

Os jardins são experimentos pedagógicos que simulam, em escala reduzida, o comportamento de vegetais e pequenos insetos, ciclo da água, ciclo do nitrogênio, fotossíntese, energia, diferentes tipos de solo e outras importantes ferramentas para o despertar dos espíritos crítico e científico.

As sementes de feijão foram plantadas pelos próprios participantes do projeto Clube de Ciências na Escola em dois recipientes: um contendo algodão e o outro contendo terra adubada com restos de cascas de vegetais.



Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Diagrama 3. Diagrama conceitual do subprojeto Jardim, demonstrando o potencial pedagógico para o ensino dos conteúdos de ciência.



Fonte: Banco de fotografias do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2013).

Figura 4. O terrário, o jardim e os potes com as sementes de feijão.



Fonte: Banco de fotografias do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2013).

Figura 5. Registro de uma das dinâmicas realizadas durante as reuniões do Clube de Ciências.

3.3 Etapa III – Debates sobre as temáticas

1º Momento: apresentação/debate sobre a relação entre a temática do Tabagismo relacionada à questão Poluição Ambiental. Nesta atividade, além dos clubistas, foram convidadas para participar dos debates 02 (duas) turmas do 3º ano do ensino médio do turno matutino.



Fonte: Banco de fotografias do Grupo de Pesquisa em Educação Científica e Movimento CTS/CTSA (2013).

Figura 6. Registro da apresentação/debate sobre a questão do Tabagismo associado à questão da Poluição Ambiental.

2º Momento: análise dos dados provenientes da aplicação dos questionários, dos diários da pesquisa, dos depoimentos dos participantes, das participações nas reuniões semanais do Clube de

Ciências na Escola e dos registros oriundos dos depoimentos via internet.

Após a análise dos subprojetos, apontamos possíveis impactos para alunos e professores envolvidos no projeto Clube de Ciências na Escola.

Para os Alunos

Impactos relacionados à alfabetização científica, inclusão social, melhoria do desempenho acadêmico e da capacidade de leitura dos alunos envolvidos, além possibilitar uma ampliação da visão crítica, para a construção de uma sociedade justa e igualitária.

Para os Professores

Possibilidade de realização de atividades experimentais investigativas com enfoque CTSA, ampliação dos conhecimentos científicos, novas possibilidades pedagógicas e de participação em eventos científicos.

4 Contribuições Pedagógicas

4.1 Pedagogia da Práxis

Desde o momento em que o projeto Clube de Ciências na Escola se integrou a rotina da comunidade escolar passamos a perceber que os participantes do projeto formavam um grupo que apresentava características diferenciadas do restante da escola, dentre as quais destacamos a proatividade, inquietação – durante os momentos de descobertas, disposição para participar dos debates e maleabilidade em momentos de ruptura com os paradigmas. Tais características se tornavam cada vez mais evidentes à medida que o processo de implantação do Clube de Ciências era executado. Em determinados momentos, os clubistas foram responsáveis pela escolha dos caminhos que a pesquisa percorreria, considerando os diferentes pontos de vista e a vontade de aprender novos conhecimentos.

[...] Educação Científica é, naturalmente, tributo ao conhecimento dito científico. Para isso é necessário que o jovem pense antes de agir. Deve explorar as suas dúvidas de forma que possa escolher de maneira lógica o caminho a ser seguido. Esse caminho deve passar por tentativas de solução, com questionamento, análises e conclusões. Muitas vezes deve trabalhar em equipe, tendo iniciativa, criatividade, capacidade de inovar, formulando hipóteses, utilizando-se de experimentações para chegar a uma resposta que possa

ser demonstrada para todos (OLIVEIRA, PINTO e OAIGEN, 2012, p. 03).

A Pedagogia da Práxis se propõe a ser uma pedagogia para uma educação transformadora, estabelecendo uma lógica de pensamento que põe o homem numa condição de criador, sujeito da história, que se transforma na medida em que transforma o mundo (GADOTTI, 1998, p. 30).

Por outro lado, frente a este quadro de constantes mudanças, o Ensino de Ciências vem atravessando um período de numerosas propostas de transformação com o objetivo de aprimorar a formação do espírito científico na sociedade. Este entendimento se intensificou a partir da década de 1970 e 1980, quando temas polêmicos, em especial os relacionados às questões sociais, começaram a ser divulgados e publicados pela mídia contribuindo bastante para a disseminação e conscientização destes temas na sociedade, transformando os Clubes de Ciências em espaços propícios não apenas para discussões, mas, também, em espaços políticos pedagógicos na medida em que possibilitam a construção de tomada de decisões que culminam em ações que podem ser desenvolvidas em prol do bem estar da comunidade onde o Clube de Ciências está inserido.

Esta característica de atuação sobre as diferentes áreas da sociedade torna o Clube de Ciências um espaço apropriado para

experiências pedagógicas que, segundo a perspectiva da Pedagogia da Práxis, colaboram para uma melhor formação dos alunos.

A Pedagogia da Práxis pretende dar conta das transformações que passam a criança e o adolescente no seu período escolar, uma pedagogia apropriada também a essa idade, que é cheia de conflitos e é, por isso mesmo, uma idade de fascinantes transformações. Desenvolve, desde cedo, a capacidade de pensar crítica e autonomamente, a capacidade de cada um tomar suas decisões, o que é papel fundamental da educação para cidadania (GADOTTI, 1998, p. 30).

Desta forma, Gadotti (1998, p. 83) afirma que a força da educação está no seu poder de mudar comportamentos. Mudar comportamentos significa romper com certas posturas, superar dogmas, desinstalar-se, contradizer-se. Para ele, a força da educação está na ideologia.

No quadro 1 está apresentado o resultado da análise do projeto à luz da Pedagogia da Práxis de Moacir Gadotti. Foi sob esta proposta filosófica da Pedagogia da Práxis que buscamos desenvolver o processo de implantação do Clube de Ciências na Escola e, sendo assim, realizamos uma comparação entre o entendimento de Moacir Gadotti e o entendimento dos pesquisadores sobre cada categoria/conceito de acordo com o trabalho desenvolvido na implantação do Clube de Ciências na Escola.

Tabela 1. Categorias da Pedagogia da Práxis de Moacir Gadotti e o entendimento dos pesquisadores em relação aos subprojetos estudados no processo de implantação do Clube de Ciências na Escola.

Categoria/Conceito	Análise pedagógica relativa ao projeto Clube de Ciências na Escola	Alguns trechos das falas dos clubistas
Cidadania	Buscamos discutir situações do cotidiano que estabeleçam ações que visam o entendimento e o exercício da cidadania.	“me abriu os olhos para novos horizontes, aprendendo mais e me estimulando a pesquisar sobre novos assuntos!” “é um meio de fazer com que nós alunos pensemos e vejamos o mundo de uma forma diferente sem se desligar de outros assuntos e despertando o conhecimento!”
Planetariedade	Buscou-se trabalhar a percepção sobre a importância de buscarmos manter o bem estar ambiental do planeta Terra.	“Todas as matérias estão interligadas e que o planeta é muito mais interessante do que pensamos!” “(Pode) entender um pouco mais sobre as questões ambientais discutidas!”
Sustentabilidade	Buscou-se realizar apontamentos durante os debates com vistas a ações que, apesar de locais, possuem a capacidade de contribuir com todos os habitantes do planeta Terra.	“mudar meu comportamento no que for necessário em relação a sustentabilidade e transmitir o que aprendi!” “vou repassar meu aprendizado e irei tentar aprender e conhecer mais!”
Virtualidade	Buscou-se estimular a utilização de computadores como ferramentas de apoio à pesquisa sobre os temas apontados nos debates.	(Pesquisar na internet me ajudou a) entender como tudo no mundo se liga, uma coisa a outra e (também) na minha vida!
Globalização	Buscou-se fecundar o entendimento de que o processo da globalização está intimamente relacionado com a educação. Entendemos que a escola é um espaço apropriado para realização de debates que reforçam a ideia de que as questões locais não se afastam das questões globais.	“(a simples experiência do) feijão está relacionado a todas as matérias tipo Geografia, Biologia, e várias outras. Porque isso é o conhecimento e tudo coopera para a (construção) do conhecimento.” “estimula o interesse pela investigação, pesquisa de elementos relacionados à vida (no sentido genérico), à sociedade!”
Transdisciplinaridade	Buscou-se debater cada tema com o cuidado de não estabelecer ou reforçar toda espécie de barreira ou rótulo que pudesse prejudicar no aprofundamento dos temas (“transversais” ou “geradores”). Assim, esperávamos ultrapassar os limites impostos pelo senso comum em relação ao entendimento sobre questões complexas e/ou holísticas.	“Eu pensava que o feijão era só comprar no supermercado e aqui aprendi como é todo o processo de plantio, além de todos as outras questões que envolvem a figura do feijão!” (Surpreendi-me) “quando construímos o terrário e me explicaram!”
Dialogicidade ou dialeticidade.	Acima de qualquer outro aspecto, buscou-se estimular nos clubistas a dialogicidade, ou seja, o entendimento sobre a importância do trabalho colaborativo ou em grupo a partir da troca de informações de interesse comum e de relevância significativa para o crescimento do grupo.	“a plantação de feijão que me mostrou que o feijão está relacionado até com a cultura (dos povos) e etc”. (Marcou-me) “interagir junto a outros alunos, professores e serventes (auxiliares de serviços gerais) em um mover em que todas as partes ensinavam e aprendiam!”

Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

A nossa escolha por uma pedagogia como a Pedagogia da Práxis representa uma ânsia por colaborar com o debate por uma Educação Pública de qualidade que privilegie uma formação cada vez mais holística, isto é, por um processo educativo que seja capaz de tratar os diversos ramos do conhecimento com clareza principalmente os pontos de interseção entre as varias disciplinas trabalhadas em nossas escolas.

O projeto Clube de Ciências na Escola foi desenvolvido sob uma ótica pedagógica que, ao mesmo tempo, representa uma proposta de esperança e de luta por uma educação com mais qualidade e um futuro melhor por meio de pessoas melhores preparadas para exercerem a sua cidadania. Por fim, Gadotti (2005, p. 03) destaca que a reflexão crítica não basta, como também não basta a prática sem a reflexão sobre ela, sendo assim aponta que:

O homem faz sua história intervindo em dois níveis: sobre a natureza e sobre a sociedade. O homem intervém na natureza, descobrindo e utilizando suas leis, para dominá-la e colocá-la a seu serviço, desejando viver bem com ela. Desta forma, ele transforma o meio natural em meio cultural, isto é, útil para seu bem-estar. Da mesma forma ele intervém sobre a sociedade dos homens, na direção de um horizonte mais humano. Nesse processo ele humaniza a natureza e humaniza a vida dos homens em sociedade. O ato pedagógico insere-se nessa segunda tipologia. É uma ação do homem sobre o homem, para juntos, construírem uma sociedade com melhores chances de todos os homens serem mais felizes (GADOTTI, 1998, p. 81).

4.2 Alfabetização científica com enfoque CTS/CTSA

Considerando-se o desejo dos clubistas de aprofundarem os conhecimentos sobre os assuntos relacionados à ciência – característica que pode ser considerado a espinha dorsal comum a todos os clubes de ciências –, pode-se afirmar que o projeto Clube de Ciências na Escola atendeu a todas as expectativas relacionadas a este tipo de trabalho.

Para Mancuso (1996, p. 91) apud Moraes (1995, p. 17) “o Ensino de Ciências é vida, é tudo que nos rodeia e que só nos traz conhecimentos e descobertas maravilhosas, pois não precisamos mais decorar [o que não se vê!]; é só vivê-las”. A fim de aumentar as chances de obtermos sucesso, visando à melhoria dos resultados relativos ao aprendizado dos alunos, buscamos não somente respeitar, mas, também, observar e considerar os conhecimentos prévios, tomando o cuidado de acompanhar a evolução dos mesmos. Observamos, também, uma significativa mudança no comportamento dos clubistas em relação as suas percepções quanto aos conhecimentos científicos.

Para Gomes (1988, p. 40), um estudioso com grande vivência sobre Clubes de Ciências,

[...] um Clube de Ciências é uma atividade em que o processo ensino-aprendizagem se desenvolve

paralelamente a um importante processo formativo e educativo; e que ambos se desenrolam de modo espontâneo e pleno de *afetividade*, com resultados verdadeiramente magníficos.

Para nós, um Clube de Ciências pode ser definido como um espaço de apoio às atividades pedagógicas desenvolvidas em sala de aula, aonde os seus participantes podem se debruçar em discussões sobre ciências que buscam colaborar com o processo formativo dos alunos, tendo em vista o pleno exercício da cidadania.

Entendemos que as atividades desenvolvidas no âmbito de um Clube de Ciências buscaram romper com os limites do mero interesse pela ciência a partir da promoção de ações que contribuíram para a construção de uma mentalidade científica voltada para a formação crítica dos jovens, afastando os seus integrantes de um ativismo científico indesejável. Neste sentido, fazem-se necessárias ações que rompam com os limites do senso comum de interesse pela ciência. Segundo a nossa perspectiva, haveria uma grande melhoria epistemológica – isto é, em relação ao conhecimento apreendido não só pelos alunos, mas, também, pelos professores participantes – se fossem incorporadas na rotina das escolas estratégias como a implantação de Clubes de Ciências, já que estes favorecessem, conforme apresenta Mancuso (1996, p. 47),

[...] à *experiência de aprender a aprender* revelando uma dose de humildade sadia que, se bem canalizada,

poderá *formar o indivíduo questionador e crítico*, um bom indicador de que o indivíduo está em processo de MUDANÇA, condição essencial para o que se denomina de *formar e educar*.

Tal expectativa de formação e educação, segundo Mancuso (1996, p. 47), faz referência não apenas a uma educação votada para a Educação Científica, mas a todo processo educativo gerado na escola, na família e na comunidade.

Nossa concepção de alfabetização vai ao encontro do entendimento de Carvalho e Sasseron (2011, p. 60) que, por sua vez, buscam apoio nas ideias concebidas por Paulo Freire no que diz respeito à alfabetização. Neste sentido, Paulo Freire declara que

[...] a alfabetização é mais que o simples domínio psicológico e mecânico de técnicas de escrever e de ler. É o domínio destas técnicas em termos conscientes. [...] implica numa autoformação de que possa resultar uma postura interferente do homem sobre seu contexto (FREIRE, 1980, p.111).

Este pensamento evidencia que uma pessoa para ser considerada alfabetizada deve ser capaz de organizar seu pensamento de maneira lógica e também estabelecer, conscientemente, uma correlação crítica com o mundo que o cerca. Buscamos a Alfabetização Científica dos clubistas a partir do desenvolvimento de 03 (três) subprojetos (terrário, germinação de sementes de Feijão e

Jardim) e, ainda, uma atividade de fechamento do trabalho que buscou explorar a prática do Tabagismo associada à Poluição Ambiental.

Carvalho e Sasseron (2011, p. 63) apud Laugksch (2000) apresentam uma proposta que indica a promoção da Alfabetização Científica segundo 03 (três) extensões: a cultural, a funcional e a verdadeira ou sustentável. Os resultados são mostrados no quadro 2.

Quadro 2. Eixos estruturantes da Alfabetização Científica, baseada em Carvalho e Sasseron (2008).

A C	Eixo Estruturante	Falas dos Clubistas
Cultural	Está relacionada a cultura científica, suas especificidades e construções relativas a sociedade.	<i>“passei a entender melhor coisas simples do cotidiano”</i>
Funcional	Está relacionada ao fato da pessoa conseguir identificar os conceitos e ideias científicas e utiliza-las de maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados	<i>(Identifico os conceitos de) “física nos processos que ocorrem no cigarro; (conceitos de) química nos componentes existentes no cigarro; (conceitos de) biologia e geografia nas questões de saúde e ambiental; e história pelo fato de antigamente todos fumarem por “ser moda!”</i>
Verdadeira (Sustentável)	Está relacionada ao entendimento do processo de investigação científica além da manifestação de apreço pela natureza da ciência	<i>“A Poluição Ambiental, no que se refere ao Tabagismo, dá-se desde a agricultura (plantio, manufatura, industrialização), venda (comercio) e consumo, não envolve apenas o consumo do tabaco, mas o consumo não comedido (consciente) do ser humano.”</i> <i>“Quando a pessoa fuma polui o ar e acaba prejudicando aos outros ao redor e, ao terminar, descarta a guimãbituca no chão poluindo o solo O cigarro pode estragar muito mais coisas em sua vida do que apenas o pulmão. Ele pode destruir famílias, vida social, a saúde etc”</i>

Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

A primeira forma estaria relacionada à cultura científica (...), suas especificidades e como suas construções relacionam-se com a sociedade; a forma funcional da AC aconteceria quando a pessoa soubesse sobre os

conceitos e ideias científicas e utilizasse-os de maneira adequada para se comunicar, ler e construir novos significados; e, por fim, a AC verdadeira ocorreria quando a pessoa entendesse como uma investigação científica se passa e esboçasse apreço pela natureza da ciência (CARVALHO e SASSERON, 2011, p. 63).

Neste contexto, houve a preocupação de proporcionar informações que favorecessem uma visão científica do mundo aos clubistas, de forma que compreendessem os principais aspectos relativos ao papel da ciência e da tecnologia na vida social, a fim de ajudá-los no desenvolvimento de habilidades inerentes ao desenvolvimento do raciocínio lógico complexo e do uso de múltiplas representações e, assim, pudessem realizar as associações corretas entre o que estava sendo tratado no campo teórico (por meio dos debates) e a realidade cotidiana, principalmente no que diz respeito a um Ensino de Ciências. Toda esta dinâmica buscou fornecer os subsídios necessários para uma reflexão sobre problemas que afligem o bem-estar mundial, dando condições para os clubistas proporem soluções e medidas que visassem um futuro sustentável do planeta.

Todos os subprojetos desenvolvidos durante o processo de implantação do Clube de Ciências na Escola houve a presença de discussões nos diferentes campos de análise (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA) o que sinaliza para um trabalho pedagógico que caminha em direção à formação de cidadãos preparados, autônomos, conscientes em suas decisões.

Nos quadros 3, 4 e 5 mostram a aproximação do projeto de Clube de Ciências com a perspectiva da Alfabetização Científica Verdadeira [ou Sustentável], para cada subprojeto desenvolvido pelos clubistas. Neste caso, foi realizada uma análise conforme os indicadores de Alfabetização Científica propostos por Sasseron e Carvalho (2008).

Quadro 3. Análise de indícios de Alfabetização Científica verdadeira ou sustentável no subprojeto terrário.

Indicadores da Alfabetização Científica	Descrição
Levantamento de Hipóteses	Os clubistas puderam levantar hipóteses sobre a continuidade, ou não, da vida no interior do terrário. Como será possível a continuidade da vida no interior de um terrário se ele é um experimento construído em um recipiente totalmente lacrado? De onde vem a água e o oxigênio, por exemplo, para manter vivos os animais e os vegetais no terrário?
Teste de Hipóteses	Os clubistas passaram a realizar observações mais atentas buscando descobrir a forma como a vida perpetuava no interior do experimento. Por exemplo, chamou a atenção dos clubistas o fato de que havia umidade aderida a superfície superior do terrário, isto é, um forte indicativo de que o ciclo da água continuava acontecendo.
Justificativa	Até o final do projeto, o experimento permaneceu a disposição dos clubistas para observação. Com isso, pode-se perceber que os insetos se reorganizaram naquele espaço e que também nasceram novas plantas. Os clubistas puderam perceber dois pontos importantes: primeiro, o funcionamento da natureza independe da interferência humana; e a importância de desenvolvermos ações que visem preservar o meio ambiente.
Previsão	Os clubistas foram surpreendidos com a completa manutenção da vida no interior do experimento, com destaque para a germinação de novas sementes e reorganização dos insetos ali inseridos.
Explicação	Os clubistas alcançaram esta etapa ao concluírem que a vida continuou normalmente no interior do terrário.
Raciocínio Proporcional	Após as diversas observações e debates realizados pelos clubistas, concluiu-se que a ação humana sobre a natureza pode até se tornar prejudicial a esta se não houver um planejamento que garanta a preservação dos fatores (bióticos e abióticos) fundamentais para perpetuação da vida.
Prática Social	Os clubistas compreenderam a importância de buscarmos preservar o meio ambiente com ações sustentáveis, dessa forma, passaram a suggestionar sobre a possibilidade de realizarmos ações nesta direção.

Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Quadro 4. Análise de indícios de Alfabetização Científica verdadeira ou sustentável no subprojeto Jardim.

Indicadores da Alfabetização Científica	Descrição
Levantamento de Hipóteses	Os clubistas puderam levantar hipóteses sobre a continuidade da vida no jardim, dentre elas: O fato dos vegetais estarem em um recipiente aberto, acondicionado no laboratório, geraria alguma alteração no desenvolvimento dos vegetais?
Teste de Hipóteses	Os clubistas realizaram observações no jardim com o objetivo de acompanhar a forma como se desenvolviam os vegetais. Chamou a atenção dos clubistas o fato de aqueles vegetais aparentava não necessitar muito de água para sobreviverem, assim como acontecia no local aonde foram recolhidos.
Justificativa	O experimento permaneceu a disposição dos clubistas para observação até o final do projeto. Percebeu-se que a natureza possui uma dinâmica própria independente de interferência humana.
Previsão	Os clubistas puderam acompanhar o processo de germinação de novas sementes, o desenvolvimento dos vegetais e o aparecimento de novos insetos no jardim.
Explicação	Os clubistas alcançaram esta etapa ao concluírem que a vida continuou normalmente no jardim.
Raciocínio Proporcional	Após as diversas observações e debates realizados pelos clubistas, concluiu-se que a ação humana sobre a natureza pode até se tornar prejudicial a esta se não houver um planejamento que garanta a preservação dos fatores (bióticos e abióticos) fundamentais para perpetuação da vida.
Prática Social	Os clubistas compreenderam a importância de buscarmos preservar o meio ambiente com ações sustentáveis, dessa forma, passaram a sugerir sobre a possibilidade de realizarmos ações nesta direção.

Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Quadro 5. Análise de indícios de Alfabetização Científica verdadeira ou sustentável no subprojeto de germinação de sementes de feijão.

Indicadores da Alfabetização Científica	Descrição
Levantamento de Hipóteses	Os clubistas puderam levantar hipóteses sobre o processo de germinação das sementes de feijão plantadas dois recipientes diferentes, um contendo algodão e o outro contendo terra adubada. Será que o número de sementes germinadas será maior na terra adubada? Qual a influencia do adubo orgânico para o processo de germinação das sementes? A quantidade de água influencia no processo de germinação?
Teste de Hipóteses	Os clubistas passaram a realizar observações buscando descobrir mais detalhes sobre o processo de germinação das sementes. Para tanto, plantaram as sementes em dois recipientes (um contendo algodão e o outro contendo terra adubada) e umedeceram.
Justificativa	Até o final do projeto, o experimento permaneceu a disposição dos clubistas para observação do processo de germinação das sementes. Pode-se perceber que, no recipiente que continha as sementes plantadas em algodão, surgiu uma quantidade muito grande de fungos que acabou atrapalhando a germinação de algumas sementes. Os clubistas concluíram, então, que a umidade favoreceu o aparecimento dos fungos.
Previsão	Os clubistas puderam observar que as sementes que foram plantadas em terra adubada tiveram em êxito muito maior quando comparadas com as outras sementes que foram plantadas no recipiente com algodão.
Explicação	Os clubistas alcançaram esta etapa ao concluírem que algumas sementes não germinaram devido aos fungos que surgiram nos recipientes com algodão.
Raciocínio Proporcional	Após as diversas observações e debates realizados pelos clubistas, concluiu-se que o fato de algumas sementes estarem plantadas em terra adubada não interferiu no processo de germinação propriamente porque as sementes são naturalmente preparadas para germinar. O fato de algumas sementes não ter germinado é devido à presença de fungos. Por outro lado, a terra adubada influencia a partir do momento em que se esgotam as reservas energéticas dos cotilédones de cada semente.
Prática Social	Os clubistas compreenderam a importância de buscarmos preservar o meio ambiente com ações sustentáveis, dessa forma, passaram a sugerir sobre a possibilidade de realizarmos ações nesta direção.

Fonte: Banco de dados do Grupo de Pesquisa Educação Científica e Movimento CTSA (2014).

Por fim, cidadãos que são formados sob esta lógica de trabalho tornam-se capazes de se posicionarem criticamente, seja no momento de utilização de materiais e ferramentas, seja no descarte de algum tipo de substância química ou, ainda, em outras situações como as que implicam no uso racional da energia, na opção pelo desenvolvimento sustentável, na exploração dos recursos naturais, no uso racional da água entre outros. Todos estes exemplos sinalizam para uma Educação Científica e Tecnológica preocupada não apenas com conhecimentos, mas também com o desenvolvimento de valores e atitudes que vão ao encontro de uma educação que valorize a formação de um cidadão emancipado, autônomo, questionador, plenamente capacitado para tomar suas decisões com segurança e responsabilidade, ou seja, um cidadão preparado para exercer sua cidadania.

5. Considerações Finais

Este guia didático é resultado de uma pesquisa de pós-graduação que propôs desenvolver em uma escola de ensino médio um projeto de extensão, no contra turno, visando atender a expectativa da escola no que se refere ao aproveitamento do espaço escolar para a formação e informação. Sendo assim, buscamos promover o desenvolvimento não somente de habilidades, mas, também, de capacidades que permitiriam o educando compreender e intervir nos fenômenos sociais e culturais.

Esta busca por uma formação voltada para o holístico, isto é, para uma perspectiva abrangente no que se refere à preparação do cidadão para o exercício dos atos de cidadania, sinaliza que a escolha de implantarmos um Clube de Ciências naquele ambiente escolar coaduna com um ensino de qualidade voltado para superação dos desafios da vida.

A escolha da Pedagogia da Práxis favoreceu o desenvolvimento do projeto uma vez que estabelece uma proposta de trabalho que acredita que “educar significa capacitar, potencializar, para que o educando seja capaz de buscar a resposta do que pergunta, significa formar para autonomia” (GADOTTI, 1998, p. 249). Gadotti (1998, p. 251) apud Piaget (1950, p. 26) afirma que “a autonomia possui um papel muito importante no processo de socialização gradual de crianças e jovens: a autonomia é uma preparação para a vida do

cidadão, tanto melhor, quanto mais substituem nela o exercício concreto e a experiência da vida cívica à lição teórica verbal”.

O projeto Clube de Ciências na Escola buscou alcançar indícios da Alfabetização Científica com enfoque CTS/CTSA por meio do desenvolvimento de 03 (três) subprojetos (terrário, jardim e germinação de sementes de feijão) e uma aula debate sobre a relação entre a prática do Tabagismo e a poluição Ambiental, ambas com alto potencial pedagógico.

Entendemos, por meio da análise dos resultados, que o projeto Clube da Ciência alcançou este objetivo porque pode-se constatar uma mudança de atitude dos clubistas como o aumento da curiosidade, da vontade de aprender e de produzir, mas, principalmente, na capacidade de argumentação sobre questões relacionadas ao pensamento crítico o que denotava uma mudança de mentalidade em relação aos aspectos relacionados a CTS/CTSA.

É importante que entendamos que o processo de implantação dos Clubes de Ciências está intrinsecamente relacionado com a realidade do local aonde está sendo implantado o trabalho. Entretanto, nos Clubes de Ciências que funcionam em ambientes escolares, uma das principais motivações – se não for a principal – é o desejo de extrapolar com os limites dos conhecimentos trabalhados em sala de aula. Sendo assim, pode-se desenvolver mais harmonicamente o conhecimento realizando diferentes conexões entre os diferentes

olhares relativos a mesma informação, o que torna o Clube de Ciências um espaço propício para troca, socialização, criatividade, transformação de aprendizagem entre outras importantes características que visam o crescimento dos participantes.

[...] muda a época. Mudam as pessoas. Mudam os desafios e as estratégias para dar conta deste novo contexto. No entanto, o que não deve mudar é o objetivo principal da escola. (...) é função da escola formar pessoas para atuarem de forma construtiva na solução desses problemas (LONARDONI e CARVALHO, 2004, p. 04).

Entendemos que Alfabetização Científica busca principalmente ensinar uma forma de leitura do mundo por meio de uma linguagem própria que facilite a interpretação do mesmo. Sendo assim, pode ser considerado analfabeto cientificamente aquele(a) que não detém o conhecimento desta linguagem que se propõe a traduzir a natureza.

[...] é importante ressaltar que, ser alfabetizado cientificamente não implica em dominar todo o conhecimento científico, isso seria impossível, pois nem os próprios cientistas têm domínio de todas as áreas. Ser alfabetizado em ciência significa ter o mínimo do conhecimento necessário para poder avaliar os avanços da ciência e tecnologia e suas implicações na sociedade e ambiente (LONARDONI e CARVALHO, 2004, p. 03).

Pudemos observar, durante os meses em que estivemos naquele ambiente escolar, que a escola pública possui um enorme potencial emanado de talentos, em todas as áreas que constituem a nossa sociedade. Entretanto, projetos como o Clube de Ciências na Escola não são suficientes para resolver todos os problemas da educação pública de base, oferta de um ensino de qualidade entre outros, mas simplesmente contribuem – e muito – para formação de pessoas melhores, mais preparadas, que saberão administrar situações decisivas no ambiente social, pois saberão reconhecer qual é o seu papel neste contexto.

REFERÊNCIAS

- AULER, Décio; BAZZO, Walter Antônio. **Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro**. Revista Ciência e Educação, vol.07, nº. 01, p. 1- 13, 2001.
- HERNÁNDEZ, Fernando; VENTURA, Montserrat. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Trad. Jussara Haubert Rodrigues. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BUCH, Gisele Moraes; SCHROEDER, Edson. **Clubes de ciências e Educação Científica: Concepções dos professores coordenadores da rede municipal de ensino de Blumenau (Santa Catarina)**. In: Anais do V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL) e IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do International Council of Associations for Science Education (ICASE). 2011.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de (Org). **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa a prática**. São Paulo: pioneira Thomson Learning, 2004.
- CARVALHO, Ana Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia. Helena. **Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica**. Revista Investigações em Ensino de Ciências, vol. 16, nº 01, p. 59-77, 2011.
- CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. SASSERON, Lúcia Helena. **Almejando a Alfabetização Científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo**. Investigações em Ensino de Ciências, vol.13, nº 03, p.333-352, 2008.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2003.
- CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica: uma possibilidade para a inclusão social**. Revista Brasileira de Educação, ANPED, nº. 26, p. 89-100, 2003.

CORDIOLLI, Marcos. **Os projetos como forma de gestão do trabalho pedagógico em sala de aula**. Curitiba: A Casa de Astérion, 2006.

BRASIL, MEC, SEB, DICEI. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562 p.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. São Paulo: Loyola. 1991.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra. 1980.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Práxis e Educação Ambiental**. Ministério do Meio Ambiente Diretoria de Educação Ambiental - Programa Nacional de Educação Ambiental - Programa de Formação de Educadoras e Educadores Ambientais - Publicação: “Desvendando Princípios da Perspectiva Crítica da Educação Ambiental”. 2005.

GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Práxis**. 5º ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2010.

GOMES, César Menna Barreto. **Aspectos psíquicos e políticos do Ensino de Ciências**. Revista do PROCIRS. Porto Alegre: FDRH, vol.01, nº. 01, p.40, 1988.

SANTOS, Denise J. Fontana dos. **Guia de orientações para implementação de um Clube de Ciências**. Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE). Secretaria de Estado da Educação. Universidade Estadual do Centro–Oeste. Guarapuava, Paraná. 2008.

LOUREIRO, Carlos Frederico B. Educação Ambiental Crítica: contribuições e desafios. In: MELLO, Soraia Silva de. TRAJBER, Rachel. **Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas de Educação Ambiental na escola**. Ministério da Educação, Coordenação Geral de Educação Ambiental: Ministério do Meio Ambiente, Departamento de Educação Ambiental. Brasília, 2007.

MANCUSO, Ronaldo. LIMA, Valderez Marina do Rosário. BANDEIRA, Vera Alfama. **Clubes de Ciências: criação, funcionamento, dinamização**. Porto Alegre: SE/CECIRS. 1996.

MARSULO, Marly Aparecida Giraldelli; SILVA, Rejane Maria GhiSolfi da. **Os métodos científicos como possibilidade de construção de conhecimentos no Ensino de Ciências**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. Vol. 4, nº. 3, 2005.

MORIN, Edgar **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 9º ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2004.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das inteligências múltiplas**. São Paulo: Érica, 2005.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia dos projetos: etapas, papéis e atores**. 1º ed., São Paulo: Érica, 2005.

OLIVEIRA, Rosângela de; PINTO, Jocilei Maria de Oliveira; OAIGEN, Edson Roberto. **Clubes de Ciências: Ferramenta educacional para a construção de caminhos para a iniciação à Educação Científica**. IX ANPED SUL – Seminário de pesquisa em educação da região Sul, 2012.

ORMASTRONI, Maria Julieta S. **Clubes de Ciências**. São Paulo: IBCEC, 1966.

PAULINO FILHO, J.; NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. **Ensino por projetos: uma alternativa para a construção de competência no aluno**. In: NUÑEZ I. B. e RAMALHO, B. L. (Orgs.). Fundamentos do ensino-aprendizagem das Ciências Naturais e da Matemática: o novo ensino médio. Porto Alegre: Sulina, 2004, p. 265-283.

ROSA, Rosângela Aquino. **Enfoque de CTS em mostra de projetos temáticos de alunos do ensino técnico: resgate da memória mediado por fotografia**. 2007. 182p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Revista Ensaio – pesquisa em educação em ciências, vol. 2, nº 02 – Dez. 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em Química: compromisso com a cidadania.** 3º ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SANTOS, Maria Eduarda Vaz Moniz dos. **Mudança conceptual na sala de aula: um desafio pedagógico.** Lisboa: Livros Horizonte. 1991.



EDUCIMAT

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

Agência Brasileira do ISBN



9 788582 633939
ISBN: 978-85-8263-393-9