



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL
CURSO INTERDISCIPLINAR EM EDUCAÇÃO DO CAMPO: CIÊNCIAS
NATURAIS, MATEMÁTICA E CIÊNCIAS AGRÁRIAS.**

CERILIO BARBOSA DE LIMA

**USO DE TÉCNICAS DE DESENHO E ANIMAÇÃO PARA O ENSINO DE
QUÍMICA AOS EDUCANDOS INDÍGENAS FUNDAMENTADO NO PRINCÍPIO
DE REAÇÕES QUÍMICAS DO BIODIGESTOR.**

LARANJEIRAS DO SUL

2018

CERILIO BARBOSA DE LIMA

**USO DE TÉCNICAS DE DESENHO E ANIMAÇÃO PARA O ENSINO DE
QUÍMICA AOS EDUCANDOS INDÍGENAS FUNDAMENTADO NO PRINCÍPIO
DE REAÇÕES QUÍMICAS DO BIODIGESTOR.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Licenciatura do curso Interdisciplinar em Educação do
Campo da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Orientador: Prof. M.e Alexandre Monkolski.

LARANJEIRAS DO SUL

2018

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Lima, Cerilio Barbosa de

Uso de técnicas de desenho e animação para o ensino de química aos educandos indígenas fundamentado no princípio de reações químicas do biodigestor. / Cerilio Barbosa de Lima. -- 2018.

43 f.:il.

Orientador: Mestre Alexandre Monkolski.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso Interdisciplinar em Educação do Campo: Ciências da Natureza-Licenciatura, Laranjeiras do Sul, PR , 2018.

1. Estratégias de ensino. 2. Educação Indígena. 3. Conteúdo de química. 4. Recurso didático. I. Monkolski, Alexandre, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

CERILIO BARBOSA DE LIMA

**USO DE TÉCNICAS DE DESENHO E ANIMAÇÃO PARA O ENSINO DE
QUÍMICA AOS EDUCANDOS INDÍGENAS FUNDAMENTADO NO PRINCÍPIO
DE REAÇÕES QUÍMICAS DO BIODIGESTOR.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau de
Licenciatura do curso Interdisciplinar em Educação do
Campo da Universidade Federal da Fronteira sul.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

04 / 12 / 2018

BANCA EXAMINADORA

Alexandre Monkolski

Prof. Me. Alexandre Monkolski – UFFS
Orientador

Thiago Bergler Bitencourt

Prof. Dr. Thiago Bergler Bitencourt – UFFS

Marciane Maria Mendes

Prof.^a Dra. Marciane Maria Mendes – UFFS

DEDICATÓRIA (S)

“Para meu pai (in memoriam) e toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu concluísse mais esta etapa da minha vida.”

AGRADECIMENTOS

A todos os meus professores, pelo companheirismo, compreensão e ajuda prestado a mim durante o curso de Licenciatura Interdisciplinar em Educação do Campo: ciências naturais, matemática, ciências agrárias.

Aos meus colegas, pela amizade, carinho e convívio durante essa caminhada.

A toda minha família, em especial minha esposa e minhas filhas, pelo apoio e compreensão nos momentos mais difíceis.

A meu orientador e professor Alexandre Monkolski, pela ajuda, paciência e incentivo, durante a construção e elaboração do TCC. “Um verdadeiro mestre”.

Ao professor Lucas Navarro, pelo incentivo e contribuição dada no início deste trabalho.

A todos os funcionários desta instituição, que de uma alguma forma indireta contribuíram para a minha formação acadêmica.

A todo o corpo docente da escola Estadual Indígena Féq-Prag Fernandes, que me receberam de braços abertos onde a todo o momento me auxiliaram durante a realização deste trabalho.

EPÍGRAFE

“A persistência é o caminho do êxito”. (Charles Chaplin, Vida e Pensamentos. Editora Martin Claret. 1997. p. 118).

RESUMO

A ideia de desenvolver um trabalho com foco na educação ambiental e obtenção de fontes de energia limpa e renováveis surgiu a partir de um problema atual da sociedade. Os altos índices de desmatamento e poluição do meio ambiente associado ao rápido crescimento tecnológico justificam a importância desse tema gerador. Por essa razão, a proposta do trabalho é construir um biodigestor para utilizá-lo como ferramenta didática para o desenvolvimento de aulas teóricas e práticas de química, com educandos indígenas da segunda série do ensino médio. Essa estratégia de ensino visa realizar discussões com os educandos indígenas sobre fontes diversas de obtenção de energia limpa, utilização de compostos orgânicos, redução da dependência por combustíveis fósseis e desmatamento. Outros conteúdos a serem explorados na disciplina de química são os fenômenos que ocorrem dentro do biodigestor como processo de produção do gás metano, velocidade das reações químicas e diferentes tipos de respirações. No sentido de atender esses objetivos será construído um biodigestor didático em escala, para representar os fenômenos químicos que ocorrem no processo de produção do gás metano, velocidade das reações. O intuito é despertar no educando sua responsabilidade social e ambiental, além de mostrar a importância das aulas práticas e experimentais no auxílio da compreensão dos conteúdos complexos da disciplina de química.

Palavras-chave: Estratégias de ensino. Educação Indígena. Conteúdo de química. Recurso didático.

ABSTRACT

The idea of developing a business with a focus on environmental education, and acquisition of clean energy sources and renewable energy sources, has emerged from a current issue of the society. The high rates of deforestation and environmental pollution associated with the rapid growth of technology and justify the importance of this theme generator. For this reason, the proposed work is to build a bio digester in order to use it as a teaching tool for the development of theoretical and practical classes of chemistry, with learner's indigenous people of the second grade of high school. This teaching strategy aims to carry out discussions with learners indigenous to various sources of obtaining of clean energy, the use of organic compounds, reduction of dependence on fossil fuels, and deforestation. Other content to be explored in the discipline of chemistry are the phenomena that occur inside of the bio digester as a process of production of methane gas, the speed of the chemical reactions and different types of breaths. In order to meet these objectives will be built a bio digester didactic in scale, to represent the chemical phenomena that occur in the process of production of methane gas, the speed of the reactions. The aim is to awaken in educating its social and environmental responsibility, in addition to showing the importance of practical lessons and experimental in the aid of understanding the complex contents of the discipline of chemistry.

Keywords: Teaching strategies. Indigenous Education. Chemical content. Didactic resource.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.	11
1.2 HIPÓTESE.....	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo Geral	12
1.3.2 Objetivos Específicos	13
2. JUSTIFICATIVA	13
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
3.1 ENSINO DE QUÍMICA.....	14
3.2 A EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA.....	15
3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA	20
3.4 BIODIGESTOR	21
3.5 DESENHO E ANIMAÇÃO	23
3.6 TECNOLOGIA DO DESENHO NO ENSINO DOS EDUCANDOS INDÍGENAS	25
4. METODOLOGIA	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6. CONCLUSÃO	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

Os conhecimentos produzidos pela ciência independem do tipo de linguagem, pois tem um enorme potencial de transformação e geração de condições de melhoria da qualidade de vida, empreendendo as pessoas formas racionais de compreensão dos fenômenos do mundo. (LOPES, COSTA, MOL, 2014, p. 132). A apropriação dos conhecimentos da ciência esbarra nas dificuldades sociais e culturais, de forma não atingir as diversas parcelas da população. Essa concepção defendida por Silveira da Silva (2017, p. 21), surge que no campo educacional, o multiculturalismo é um fator relevante para o processo de aprendizagem, pois deve ser adotado um conjunto de estratégias para incorporar as diferenças sociais e culturais na metodologia de ensino. No multiculturalismo a aprendizagem está atrelada a reflexão da nossa formação histórica, e construção sociocultural o que negamos e valorizamos (CANDAU, 2011 p. 10). Tratando-se da educação em escolas indígenas esse ponto de entendimento é crucial para a alfabetização científica, pois deve envolver os educandos indígenas nos saberes, de modo adotá-los de conhecimentos e ferramentas, que lhe permitem compreender a realidade o qual está inserido e sua relação com a sociedade.

A alfabetização científica é um dos pontos chaves no ensino de ciência, pois associam a ciência com o cotidiano do aluno desatrelando o conhecimento baseado meramente em métodos pedagógicos com a apresentação de conteúdos dogmáticos desprovidos de reflexão críticas (OLDINI, TOBALDINI DE LIMA, 2017, p. 41).

Em relação aos elementos que permeiam a cultura indígena, observa-se um total despreparo dos profissionais da educação para tratar desta temática, isto porque as universidades ainda apresentam uma defasagem de formação dos docentes para atender as questões multiculturais (KOEPE; LAHM; BORGES, 2011, p. 115). As escolas sempre adotam procedimentos confortáveis em relação a neutralizar a dificuldade de se trabalhar o ensino com a pluralidade e diferenças culturais (MOREIRA, CANDAU, 2003, p. 161). Tradicionalmente a cultura indígena trabalha com percepções práticas de mundo, expressando-se sua origem e conhecimentos através do artesanato e expressões corporais, como a dança. Por essa razão, a prática da alfabetização científica para alunos indígenas, requer a adoção de um leque de estratégias de modo que atendam esses pressupostos a fim de suprir as dificuldades de aprendizagem nas áreas da ciência, de maneira profunda e não superficial (KUNDLATSCH, SILVEIRA DA SILVA, 2017, P. 2). Assim, é importante o desenvolvimento de atividades práticas como forma de complementação do ensino teórico,

possibilitando diagnosticar as habilidades dos alunos e suas dificuldades reais na compreensão e implicações do tema proposto.

Partindo desta perspectiva, observamos que as aulas experimentais são ferramentas didáticas relevantes, pois auxiliam o professor na resolução de situação problema através dos conhecimentos prévios do educando, buscando alcançar a alfabetização científica (ARAÚJO et.al, 2014, p. 25). Nesse contexto o ensino de química oferece um rol de atividades que colaboram para essas conformidades, contudo, os livros didáticos das áreas das ciências são produzidos como moldes padronizados da educação brasileira, não levando em considerações aspectos socioculturais e regionais inerentes aos povos indígenas (LOPES, 2014, p. 250). Os conteúdos escolares apresentados aos educandos indígenas também seguem o mesmo padrão para os não indígenas, pois valorizam excessivamente o uso da escrita em contraposição às atividades práticas típicas da cultura. O ensino de química, utilizado na atualidade em escolas indígenas obedece às diretrizes curriculares da disciplina de química do estado assim como o plano de trabalho docente do educador (PTD), possibilitando desta forma uma visão fragmentada da disciplina de ciências e química, contribuindo pouco para o ensino e aprendizagem do educando indígena.

É importante encontrarmos alternativas diversas e práticas em relação ao cotidiano e escola, pois a química se aplica na vida do aluno, e esses elementos devem compor as estratégias didáticas de ensino. O ensino de química é um mediador entre ciência e temas significativos que favorecem a compreensão dos aspectos sociais, ambientais, econômicos e tecnológicos, desenvolvendo atitudes e valores na vida do educando (ABREU; CAMILO, 2012). O biodigestor como ferramenta didática no ensino de química oferece uma temática de abordagem ligada à contextualização dos conteúdos da disciplina ao cotidiano e as questões ambientais, estreitamente atrelados à vida dos indígenas. Uma relação de conteúdos de química como reações químicas, gases, PH, termodinâmica e processos bioquímicos podem ser abordados dentro da percepção de construção, funcionamento e aplicação do biodigestor, proporcionando aos educandos indígenas um aprendizado significativo através da relação dos conteúdos com soluções de problemas reais (SIMAS et.al., 2015). Por essa razão o proposto trabalho é investigar os impactos positivos do uso de um biodigestor didático no processo de ensino e aprendizagem de química para estudantes do ensino médio de escolas indígenas. Espera-se que os educandos ao final da pesquisa dominem os princípios básicos de conteúdos complexos de química, com entendimento de fenômenos do cotidiano associado com a construção do biodigestor.

Dessa maneira existirá a relação entre a teoria com a prática pedagógica, permitindo a formação humana e socioambiental.

1.1 PROBLEMA DA PESQUISA.

Historicamente os povos do campo passam a ser alfabetizados de forma gratuita a partir da Constituição Brasileira de 1946, com mudanças na constituição referente à de 1934, onde cafeicultores e intelectuais brasileiros reivindicavam essas alterações, devido aos altos índices de analfabetos no campo. A Constituição Brasileira de 1946 assegura a educação primária gratuita aos povos do campo através do seu capítulo II, onde se trata da educação e cultura, no seu artigo 166 inciso III, com as indicações de que o financiamento da educação rural partisse por parte das empresas privadas industriais, comerciais e agrícolas. (BALEIRO E SOBRIDINHO, 2001, p. 108).

Neste sentido as matrizes curriculares das escolas do campo passam a ser inseridas com moldes das matrizes curriculares das escolas urbanas. O papel da indústria na educação vem de forma a capacitar o camponês com os requisitos básicos da educação, tendo como objetivo a formação de mão de obra barata e específica para atuar nas fábricas e indústrias em expansão neste mesmo período no Brasil. Desta maneira a educação rural perpetuou pós-constituição de 1946, com seus currículos e matrizes, tendo em vista a omissão por parte do governo em reconhecer e assumir de fato a educação diferenciada, bem como, estruturar uma nova matriz curricular pedagógica voltada à especificidade cultural e social dos povos do campo, sejam eles indígenas ou quilombolas. Parte desta renegação aos povos do campo se deve ao processo de industrialização, onde a produção em grande escala das monoculturas visa atender ao mercado internacional, desta forma indo de encontro com os interesses e modo de vida da agricultura familiar.

Mesmo pós-constituição Federal de 1988, e com a criação de uma nova legislação a LDB de 1996, através de análises históricas e documentais constata-se o baixo investimento financeiro e estrutural por parte do governo quando se trata de educação diferenciada e específica voltada aos povos do campo. A matriz curricular da educação do campo permanece praticamente a mesma, pois a formação do indivíduo ainda é pautado nos interesses econômicos e elitizado, como o cultivo da monocultura que atende a um mercado internacional. Desta maneira ainda persistem os conflitos agrários e educacionais dos povos do campo, uma vez que para a produção da monocultura a exigência de enormes extensões de terras é fundamental neste processo de produção. A grande concentração de

terra nas mãos dos latifundiários ainda demonstra as injustiças e contradições sociais impostas aos povos do campo de forma a renegar ainda mais sua cultura e tradições, assim como, o bem mais importante que é a posse de terras devolutas para a subsistência das famílias camponesas.

O reconhecimento e fortalecimento dos povos do campo poderão ser concretizados de fato através de discussões democráticas entre o estado/sociedade civil, viabilizando políticas públicas, baseada em decisões coletivas conforme as condições da realidade de construção da educação do campo. Essas estratégias são necessárias para que haja a ampliação de espaços políticos e sociais com o reconhecimento das identidades e fortalecimento das diversidades dos povos do campo. Para que nesse sentido, ocorra a desnaturalização da concepção do homem do campo atual, como apenas um homem bruto, desatualizado ou incapaz de realizar algo além do esforço físico.

1.2 HIPÓTESE

Há necessidade de estabelecer uma proposta de trabalho da educação que considere as relações de conceito histórico da educação do campo e seus povos com o trabalho pedagógico. Por essa razão educadores devem buscar novas metodologias de ensino que considerem a respeito a riqueza etnocultural adotando estratégias para facilitar a aprendizagem dos conhecimentos científicos complexos, como aqueles vistos na disciplina de química. A ciência não pode ser encarada apenas como somatização de conhecimentos, mais sim como ferramentas modificadoras da sociedade. Assim o objeto aqui desenvolvido pretende atrelar o ensino de química a produção de um material que seja útil a modificação do ambiente escolar e da comunidade gerando um aprendizado significativo de modo a respeitar a diversidade cultural, o conhecimento empírico e tradicional.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar sequências didáticas para conteúdo de química fundamentado na construção de animação assentado nos princípios químicos de utilização de um biodigestor didático para os educandos indígenas.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Levantar dados sobre utilização de recursos didáticos no ensino de química na educação escolar indígena;
- Investigar quais conteúdos de química pode ser explorado com o uso do biodigestor didático;
- Pesquisar diferentes modelos de biodigestor para construção de um objeto mais adequado aos conteúdos de química, facilitando a compreensão do educando indígena;
- Escolher materiais de fácil aquisição para compor o modelo didático de biodigestor;
- Confeccionar um modelo didático de biodigestor;
- Criar um roteiro histórico, para inserir os educandos dentro do contexto do ensino de química;
- Elaborar animação com uso de recursos de mídia digital de fácil acesso;
- Compreender como fenômenos naturais e do cotidiano dos indígenas estão atrelados à ciência;

2. JUSTIFICATIVA

A falta de recursos e infraestrutura em muitas escolas muitas vezes limitam as estratégias de ensino do professor, principalmente em relação às aulas práticas e experimentais. A contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula é fundamental para que o processo de ensino e aprendizagem seja mais efetivo, pois amplia as discussões contribuindo para uma formação mais crítica e relacionada ao cotidiano do educando. Este processo também possibilita ao estudante, dar significado ao conhecimento adquirido em sala de aula, compreender fenômenos da natureza e desenvolver uma responsabilidade social e ambiental.

O biodigestor pode ser um elemento de partida para motivação, desenvolvimento da criatividade e discussão de forma dinâmica de temas importantes para a sociedade. A educação ambiental deve ser contemplada no projeto político pedagógico de toda escola, podendo ser trabalhada de forma interdisciplinar, através de palestras, vídeo ou aulas práticas. Desta forma é possível que toda comunidade escolar desenvolva conscientização e respeito ao meio ambiente, bem como, mecanismos de obtenção de fontes de energia renováveis.

As metodologias de ensino alternativas dentro das escolas indígenas podem representar uma maneira de aproximação de conteúdos complexos de química com a lógica de aprendizado da cultura indígena e seus respectivos elementos. A reserva indígena Rio das Cobras possui aproximadamente 18.682 ha (hectares) de extensão territorial, sendo 62% desta área de floresta e 38% utilizados para a agricultura. Grande parte das famílias indígenas do Rio das Cobras ainda se utiliza do fogo de chão para o cozimento dos alimentos e obtenção de calor dentro de suas residências, ou seja, o combustível para a maioria destas famílias é proveniente da exploração de madeira. Esse recurso natural ainda é abundante, mas existe o risco de que o extrativismo ao longo do tempo reduza significativamente esses estoques. Assim uma forma interessante de trabalhar o tema educação ambiental no ensino e aprendizado dos conteúdos de química é o desenvolvimento de um modelo didático de biodigestor, que aborde temas como, o descarte adequado de resíduos sólidos, formas de obtenção de energia limpa e à importância da preservação do meio ambiente para a comunidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ENSINO DE QUÍMICA

A disciplina de química aborda diversos conceitos existentes no nosso universo. Seus conhecimentos técnicos partem através da experimentação empírica e observações, embasando assim seus princípios didáticos através de suas leis e teorias (BOUONFILIO, 2011, p. 1-2.). Desta forma podemos afirmar a importância do ensino de química e sua parcela de contribuição nos avanços tecnológicos da humanidade, sendo indispensável à formação escolar cidadã relacionada aos conteúdos de química de modo a ampliar e instigar o senso crítico e criativo do aluno nas referidas áreas do conhecimento (CARDOSO, COLINVAUX, 2000, p. 401). Segundo orientações e normas curriculares para o ensino médio (OCEM) de química a disciplina e seus conteúdos abordados em sala de aula enquanto método de ensino e aprendizado científicos deve proporcionar ao educando a possibilidade de enriquecimento tanto cultural quanto social, através de uma construção de independência autônoma no modo de pensar e agir. No entanto para que o ensino de química seja eficaz no processo de ensino aprendizagem será necessário que o conhecimento científico seja apresentado de acordo com o cotidiano do educando buscando valorizar e relacionar os conhecimentos técnicos com o conhecimento popular,

através da linguagem e métodos próprios favorecendo um conjunto de atribuições facilitando o ensino e aprendizagem (BRASIL, 2006, p. 106). Nesta concepção a forma de compreensão do conteúdo de química poderá ser facilitada ou dificultada pelo educador, dependendo da maneira ou método utilizado através da sua práxis pedagógica. O professor poderá utilizar os vários métodos de ensino didáticos disponíveis, oportunizando um conhecimento científico a seu educando através do uso de quadro, giz, livros, jogos, brincadeiras, aulas práticas etc. Quando os recursos didáticos são utilizados de maneira adequada pode se transformar em poderosas ferramentas de auxílio e compreensão dos conteúdos de química, satisfazendo o resultado de compreensão e ao mesmo tempo elevando o nível da qualidade da aula proposta pelo educador (PÉREZ; GÓMEZ, 1998, p. 78). Existem dois momentos estratégicos que o educador deve levar em consideração: o primeiro se relaciona a aplicação da teoria e o segundo é o suporte da teoria com as aulas práticas que conferem a manipulação do objeto de ensino. Quando esses dois elementos estão intrinsecamente relacionados à aprendizagem se torna mais significativa aumentando a eficiência cognitiva e interpretação dos conteúdos propostos aos educandos indígenas, de modo que, o cotidiano passa a ser analisado sobre outro ponto de vista.

3.2 A EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA

Ao longo da história, os povos indígenas aperfeiçoaram suas técnicas complexas de transmitir seus conhecimentos como, filosofia, arte, religião, emoções e concepção de mundo. A forma de repasse desses conhecimentos são valores sociais que se modificam de geração para geração através da oralidade e visualização prática das realizações sociais do cotidiano. Contudo os valores e conhecimentos adquiridos passam a ser transmitidos de uma pessoa para a outra de forma sistemática e única, o que as diferenciam das demais formas da educação atual. Desta forma o método de ensino e aprendizado dos povos indígenas origina-se do contato prático e direto com o meio ambiente, produzindo conhecimento e saberes populares envolvidos na produção dos conhecimentos culturais.

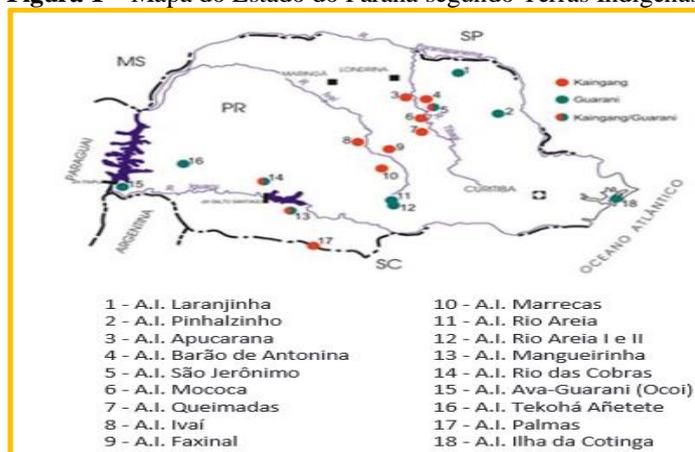
A escola tem o papel fundamental de não apenas socializar o conhecimento, mas sim, de uma forma mais inovadora, produzir o conhecimento a partir das experiências cotidianas dos seus educandos e os integrando a um espaço cultural e ambiente novo ocupado por todos. Nesta perspectiva surgem avanços e consensos na área de educação escolar indígena, que tem o papel de proteger e afirmar tanto a identidade cultural do indivíduo quanto o seu conhecimento milenar.

O direito a educação diferenciada está previsto na Constituição Federal de 1988, sendo esta constituição considerada como um marco de conquistas e direitos dos povos indígenas, levantando aspectos importantíssimos no processo de afirmação étnica e cultural. A Constituição Federal de 1988 no seu Capítulo III, da Educação, da Cultura e do Desporto, Seção I Da Educação em seu artigo 210, inciso 1 e 2, garante ao educando indígena uma educação diferenciada, formação básica comum e respeito aos valores culturais e artísticos, nacionais e regionais e a inclusão da língua materna nos anos iniciais (C.F. 1988). Outro marco importante na valorização e reconhecimento da educação escolar indígena foi o decreto presidencial nº 26 de 1991, onde este atribui ao MEC à responsabilidade de inserção em todos os níveis do sistema de educação indígena ao ensino regular.

A Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional (LDB), em seu Capítulo II, da Educação Básica, artigo 78, reafirma o processo de educação diferenciada aos povos indígenas, ofertando uma educação bilíngue e intercultural, com o objetivo de valorização da língua e saberes tradicionais, técnicos e científicos. Percebemos que a Lei de Diretriz e Base da Educação passa a fortalecer ainda mais a educação escolar indígena já garantido na Constituição Brasileira dando mais visibilidade e participação para a sociedade indígena na escolha do seu currículo de acordo com suas especificidades.

Segundo dados estatísticos do censo do IBGE 2010, atualmente residem 26.559 indígenas no Estado do Paraná (Figura 1). O próprio censo do IBGE demonstra também que a etnia indígena predominante no Estado do Paraná é a etnia kaingang sendo esta composta por mais de 70% dos indígenas seguido da população indígena Guarani (Educação Indígena no Paraná – 2013).

Figura 1 – Mapa do Estado do Paraná segundo Terras Indígenas e Etnia.



Fonte: BOLETIM. Resultado do Senso Escolar.

Dentro dessa perspectiva a educação indígena de 2002 a 2010 sofreu importantes modificações, ofertando e ampliando o acesso da educação nas mais diversas etapas de ensino aos povos indígenas, qualificando e investindo ações concretas de formas setoriais da educação específica (FERREIRA; SILVA, 2001, p. 3). A partir do ano de 2009, no estado do Paraná, as escolas indígenas foram todas estadualizadas e incluídas no sistema de educação do estado, segundo proposta da FUNAI, contemplando a língua materna dos povos indígenas no currículo escolar, ou seja, a educação bilíngue passa a ser incorporada no sistema de ensino da educação escolar indígena.

A Terra indígena Rio das Cobras, tem sua extensão territorial que abrange os municípios de Nova Laranjeiras e Espigão Alto do Iguaçu. Existe atualmente 7 escolas estaduais dentro da T.I., sendo distribuídas em 6 aldeias, onde 4 aldeias é ocupadas por indígenas da etnia Kaingang e 2 aldeias por indígenas da etnia Guarani (Quadro 1). Essas instituições de ensino atende os alunos indígenas desde os anos iniciais até os anos finais do ensino médio. O corpo docente é formado por educadores indígenas e educadores não indígenas, onde a maioria dos professores indígenas atua nas séries iniciais, alfabetizando as crianças na língua Kaingang e os auxiliando no domínio e compreensão da língua portuguesa. Isso se faz necessário, uma vez que as crianças indígenas ao ingressarem nos anos iniciais necessitam de apoio linguístico e familiar para puderem se relacionar com os educadores não indígenas.

Quadro 1 - Lista de Escolas Estaduais dentro da Reserva Indígena Rio das Cobras/ referência ano 2018.

Escolas Indígenas Estaduais dentro da T.I. Rio das Cobras			
Nome da Escola	Aldeia	Etnia	Quantidade de alunos
Col. Est. Indíg. Prof. Candoca T. Fidêncio	Trevo	Kaingang	336
Col. Est. Indíg. Rio das Cobras	Sede	Kaingang	299
Col. Est. Indíg. Coronel Nestor da Silva	Sede	Kaingang	214
Col. Est. Indíg. Jose Ner Nor Bonifacio	Taquara	Kaingang	51
Col. Est. Indíg. Feg-Prag Fernandes	Campo do Dia	Kaingang	137
Col. Est. Indíg. Carlos A. Cabreira Machado	Lebre	Guarani	91
Col. Est. Indíg. Valdomiro Tupa P. de lima	Pinhal	Guarani	155
Total			1.283

Fonte: <http://www.nre.seed.pr.gov>, ano 2018.

O total de alunos atendidos pelos 7 estabelecimentos de ensino, dentro da Terra Indígena Rio das Cobras no ano de 2018, segundo dados obtidos pelo site Consulta Escolas da Secretaria de Educação do Paraná - SEED, é de 1.283 alunos, esses alunos estão distribuídos entre as series iniciais, fundamentais I e II, anos finais do ensino médio e ensino de jovens e adultos (EJA).

Em relação à formação do corpo administrativo escolar das escolas da T.I Rio das Cobras, observa-se que ela é composta da seguinte maneira; todos os diretores são não indígenas, enquanto os secretários, cozinheiros e serviços gerais são cargos ocupados por indígenas. Com tudo a parte pedagógica e professores das áreas das ciências exatas e matemáticas são funções ocupadas por servidores e educadores não indígenas. Cabe ressaltar ainda que todos os servidores que compõem o corpo docente escolar indígena provêm de contratos com a Secretaria de Estado do Paraná, através de Processo Seletivo Simplificado – PSS.

Qualquer cargo público funcional de responsabilidade de contratação tanto do governo federal quanto estadual podendo ser na da área de educação quanto na área da saúde dentro da reserva indígena Rio das Cobras depende de uma autorização (carta de anuência, conforme imagem 2), emitida pelo cacique admitindo o profissional a atuar dentro da terra indígena. Somente após a aceitação das lideranças indígenas o servidor poderá ser contratado pelo estado e atuar nas funções especificadas na carta de anuência. A carta de anuência serve de apoio às lideranças indígenas no momento da contratação de servidores, pois estabelece as diretrizes do método avaliativo pela comunidade indígena a quem deseja contratar. Os critérios de avaliação são determinados pela comissão indígena da educação, composta somente por lideranças indígenas. Para que o servidor possa receber a carta de anuência das lideranças indígenas o mesmo deverá atender a alguns requisitos básicos, como: (1) mínimo de conhecimento sobre a cultura indígena; (2) respeitar seus hábitos, religiões e modo de vida; (3) atuar na área da educação de forma dinâmica e diferenciada, atrelando ao conhecimento científico ao conhecimento cultural.

A forma atual de contratação de servidores estaduais PSS pela Secretaria de Educação, para as terras indígenas, objetiva construir uma base jurídica que vai se alicerçando em torno da defesa dos direitos da educação diferenciada dos povos indígenas no estado do Paraná. Esta ação visa concretizar a afirmação e identidade da cultura indígena, ganhando espaço na sociedade moderna, havendo uma inclusão sociocultural com respeitos bilaterais. A carta de anuência respeitando as exigências da comunidade indígena também promove um novo olhar jurídico e é respalda por normatização tanto estadual quanto federal. Desse modo, estimula-se o uso de métodos educacionais contemplando um conjunto de preceitos que viabilizam a valorização dos conhecimentos a partir de particularidades locais e suas tradições, promovendo uma educação escolar indígena diferenciada.

Figura 2: Modelo de carta de anuência usada para contratação de profissionais da educação na T.I. Rio das Cobras.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO - SEED



DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DO CACIQUE E LIDERANÇAS DA COMUNIDADE INDÍGENA

Eu, RG.....
 Cacique da Aldeia..... da etnia
 localizada na Terra Indígena..... bem como as
 lideranças relacionadas ao final desse documento, declaramos que o(a)
 candidato(a).....
 RG.....

1. Conta com a **ANUÊNCIA** desta comunidade indígena para desempenhar a função (em Escola/Colégio Indígena) de:

- () Auxiliar de Serviços Gerais
 () Assistente Administrativo
 () Pedagogo(a)
 () Professor(a)

2. Conhece e respeita a organização social, costumes, crenças e tradições da referida comunidade indígena?

SIM () NÃO ()

Declaramos, ainda, que nós abaixo assinados, zelaremos pelo cumprimento, por parte do(a) funcionário(a) contratado(a), das funções pelas quais ele(a) é responsável.

Aldeia Data/...../20.....

Dados do Cacique, Vice Cacique e demais lideranças da comunidade indígena:

Nome Completo (legível) e Assinatura	RG	CPF	Função na Comunidade	Idade
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				

Recebido por:.....Assinatura.....

RG:..... Data...../...../..... Carimbo:

3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA ESCOLA

Na concepção da educação ambiental os temas geradores também estão atrelados às questões de responsabilidade social com um processo educativo formal direcionado a aplicação de métodos científicos para a exploração dos recursos naturais, evitando seu esgotamento e impactos negativos. Um dos pontos essenciais nesse processo é a formação cidadã do educando, que busca atrelar todo o coletivo social e organizacional com mecanismos estruturais que atendam as necessidades do indivíduo superando os problemas ambientais (SORRENTINO, et. al., 2005, p. 288). Dentro da dimensão da educação prevista no artigo 2º das Diretrizes Curriculares Nacionais para a educação ambiental, as práticas ambientais tem a finalidade de despertar o caráter e o senso crítico da relação entre homem e a natureza, visando potencializar essa atividade humana com a incorporação de elementos da prática social e ética ambiental.

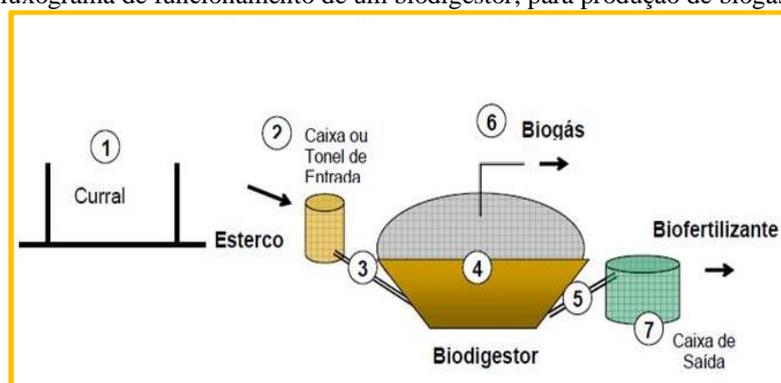
A partir da política Estadual de Educação Ambiental através do Decreto N° 9958/2014, todas as instituições de ensino estaduais no Paraná deverão abordar o tema educação ambiental na matriz curricular de todas as disciplinas, sejam das séries iniciais até as finais (PARANÁ INFORMA, 2018). Os princípios e objetivos a educação ambiental se coadunam com os princípios gerais da educação contidos na Lei 9.394, de 20/12/1996 (LDB - Lei de Diretrizes e Bases) que, em seu artigo 32, assevera que o ensino fundamental terá por objetivo a formação básica do cidadão mediante: (...) II – a compreensão do ambiente natural e social do sistema político, da tecnologia das artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade.

No processo de ensino e aprendizagem dos educandos indígenas alguns temas relevantes têm o papel fundamental de ampliar e abordar questões relacionadas com a responsabilidade ambiental (SANTOS, 2007, p. 86). Esse contexto usualmente sobrepõe assuntos como formas de produção de energia limpa, preservação e métodos de utilização racional dos recursos naturais, renda econômica, respeito à cultura e práticas sociais. Portanto, a educação indígena atende os pilares da educação ambiental como proposta pedagógica em sala de aula, objetivando relacionar os conhecimentos científicos com os conhecimentos empíricos e a carga cultural indígena (SILVA; GRZEBIELUKA, 2015, p. 79). Como proposta metodológica essas ações transformadoras estimulam os educandos a compreender seu papel na sociedade como agentes ativos em suas comunidades, na construção de práticas sustentáveis que resultem na melhoria da qualidade de vida dos indivíduos.

3.4 BIODIGESTOR

A demanda crescente na atividade de produção de animais resulta num impacto ambiental alarmante, consideradas e noticiadas pelos órgãos ambientais, devido a degradação e poluição dos recursos hídricos e atmosférico. Desta maneira surge a necessidade de implantação de métodos criativos a serem aplicadas nas propriedades rurais de forma a minimizar esses impactos na natureza (GASPAR, 2003). Surge então um método alternativo de tratamento e reutilização desses resíduos sólidos a partir do uso do biodigestor nas propriedades ou comunidades rurais. O Biodigestor é uma câmara hermética de armazenamento de dejetos orgânicos como de: suínos, caprinos, bovinos e aviários projetados e construídos com a finalidade da degradação do composto orgânico residual, sem que haja contato com o ar. Criando o ambiente adequado para a reprodução de alguns tipos de bactérias especializadas em consumir e degradar a matéria orgânica (JÚNIOR, 2009). A contribuição principal deste sistema e processos bioquímico anaeróbio decomposto por diversos microrganismos é a produção do biogás, sendo uma mistura de gás metano (CH_4) com gás carbônico (CO_2), podendo ser utilizado como gás de cozinha e geração de energia elétrica através deste tipo de energia (JÚNIOR, 2009). A capacidade de produção energética do biogás varia de acordo com o dimensionamento e tamanho do biodigestor, bem como, a quantidade de animais envolvidos neste processo de energia a ser gerado. Esta equação quantitativa de produção de biogás possui formulas complexas e variáveis (PEREIRA, 2005). O processo de fermentação de um biodigestor ocorre de modo geral com a produção do gás metano a partir da mistura entre água e restos orgânicos. Estes compostos orgânicos podem ser resíduos provenientes de indústrias derivadas da agricultura, podendo ser utilizado como matéria prima para a produção do metano. A Figura 3 mostra as etapas de funcionamento do biodigestor.

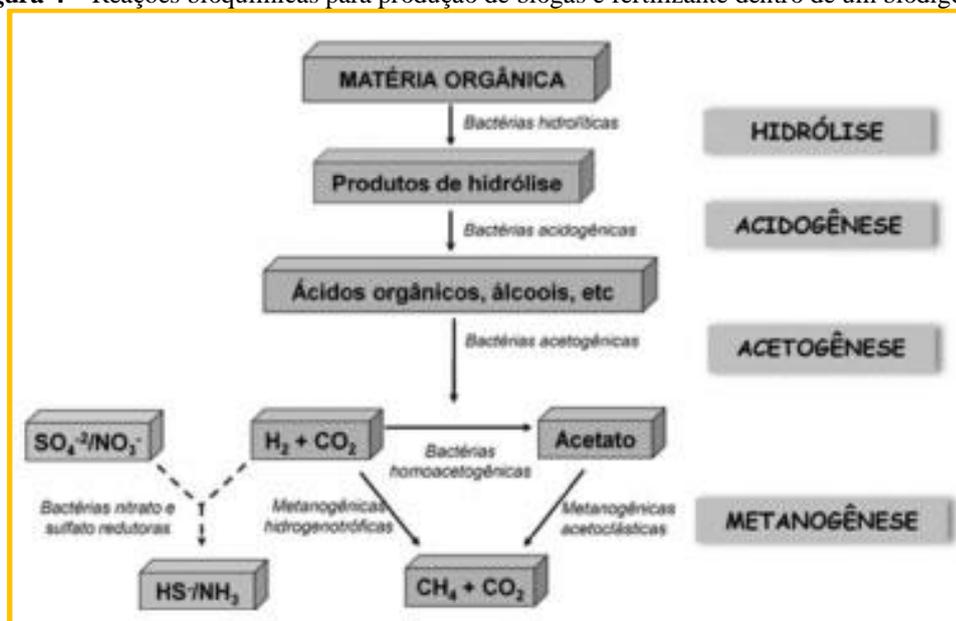
Figura 3 - Fluxograma de funcionamento de um biodigestor, para produção de biogás e fertilizante.



Fonte: Torres, Pedrosa e Moura, 2012.

O processo consiste em 7 etapas, na primeira etapa conforme a figura 1, destinasse o local onde o esterco dos animais é alocados. Em seguida, o material é transferido para o recipiente de entrada da câmara fermentadora (etapa 2). Do receptor o composto orgânico é encaminhado através de dutos ligados (etapa 3) até a câmara fermentadora (etapa 4). Já na etapa 5 através de dutos condutores os compostos da câmara fermentadora são retirados como biofertilizante para a caixa de armazenamento (etapa 7), que posteriormente poderá ser utilizado na lavoura ou hortas como adubo orgânico. Na câmara fermentadora ocorre o processo de fermentação da matéria-prima dividida em quatro estágios distintos, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Reações bioquímicas para produção de biogás e fertilizante dentro de um biodigestor.



Fonte: Vasconcelos de Sá; Cammarota; Ferreira-Leitão, 2014.

O biodigestor anaeróbico tem a finalidade de acelerar o processo de decomposição da matéria prima, onde no primeiro estágio, na ausência de oxigênio, o composto orgânico

sofre hidrólise, o que possibilita a quebra das macromoléculas como polissacarídeos, lipídeos e proteínas as quais dão origem a pequenos monômeros, iniciando assim o processo de biodigestão. No segundo estágio denominado acidogênese, os monômeros são degradados pelas bactérias fermentativas transformando-as em ácidos orgânicos e álcoois. No terceiro estágio ocorre a acetogênese, processo de transformação onde os produtos serão ácido acético, gás carbônico e hidrogênio. Na última fase acontece a metanogênese, para que esta fase seja eficiente ela deve ocorrer em condições anaeróbicas, ou seja, na ausência de oxigênio, gerando como produto final o gás metano, através da combinação química entre o dióxido de carbono e hidrogênio. Todo este processo tem que ocorrer em uma temperatura ideal entre 24°C e 29°C, a qual propícia o desenvolvimento e proliferação das bactérias que consomem matéria orgânica (PORTAL DO BIOGAS, 2013).

3.5 DESENHO E ANIMAÇÃO

A origem do desenho inicia na história humana através da pintura rupestre, que constituem representações artísticas antigas datadas do período Paleolítico Superior (40.000 a.C.). Essas inscrições eram gravadas em abrigos e cavernas, em suas paredes e tetos rochosos, ou também em superfícies rochosas ao ar livre, mas em lugares protegidos, normalmente datando de épocas pré-históricas. O desenho surgiu inicialmente como forma das pessoas se comunicarem numa época onde a linguagem ainda estava se desenvolvendo e se tornava necessário realizar algum tipo de registro cotidiano, como forma de aprendizado, para futuras gerações. De certa forma a concomitante entre o desenho e a fala contribuiu no processo de evolução de uma linguagem escrita. Atualmente o desenho chegou a um nível de representação gráfica extraordinária graças ao desenvolvimento de tecnologias de edição, podendo-se demonstrar vários processos de forma até tridimensional.

No âmbito do ensino e pesquisa o desenho é representado principalmente pela ilustração científica que é um componente visual da divulgação das Ciências e, em particular, da divulgação dos elementos que compõem a biodiversidade encontrada no ambiente. A partir da arte e a ilustração científica, muitos outros trabalhos puderam ser desenvolvidos, tais como histórias em quadrinhos e charges, que são recursos que agem como uma ferramenta facilitadora na aprendizagem significativa. Quando se representa um objeto observado, estabelece uma relação íntima entre o observador e o observado, tornando-se atrativo para quem produz e para quem utilizará essas imagens para sua leitura

e apreciação. Por essa razão o desenho instiga o estudante na construção do seu conhecimento e o educador pode se utilizar dessa via como uma ferramenta lúdica, para compreensão dos objetos estudados de maneira interativa, porque também envolve a participação do educando na sua construção.

O desenho por definição constitui uma produção de obra bidimensional e tridimensional de caráter artístico, marcando-se uma superfície com uma ferramenta (lápiz, caneta, carvão, tinta, giz, pincel etc.). O desenho pode ter função: (1) Ilustrativa- finalidade de gerar algum tipo de informação complementar a um texto; (2) Taxonômica - finalidade de gerar algum tipo de informação para identificação de um objeto; (3) Operativa - finalidade de demonstrar características peculiares propriedades métricas e construtivas; (4) Processual - finalidade de representar a organização de um processo; (5) Artística - finalidade de representar percepção, ideias e emoções;

Uma série de categorias de expressão artísticas dos desenhos pode ser nominada, a partir de certas peculiaridades. Todas as formas de expressão através dos desenhos têm determinadas características, que também podem variar de acordo com o estilo do artista que a executa. Assim como cada um tem sua “caligrafia” na hora de escrever e adota uma maneira pessoal na redação é bem comum para pessoas que desenharam desenvolverem um método, às vezes até mais de um em sua obra. O desenho obedece também essa regra e pode ser expresso em:

Ilustração – consiste de produção obras bidimensionais e tridimensionais, num processo artístico compromissado baseado ou não numa imagem real. A marcação de superfície é realizada de forma a criar contornos e contrastes, expressando uma informação geralmente acompanhada de um texto (outras mídias);

Caricatura – consiste numa produção gráfica baseado na representação diversa de objetos de forma carregada ou exagerada, destacando-se aquilo que visualmente chama mais atenção. A caricatura não restringe somente ao desenho, pois é um componente importante nas pinturas, artes cênicas e teatro.

Disney – consiste de produções gráficas usadas para representar objetos animados (pessoas, animais, plantas) com proporções bem próximas das realistas, mas o que se distingue neste estilo, são o rosto e o cabelo “cartunizados” e expressões faciais um tanto exageradas.

Cartoon – consiste um desenho humorístico, animado ou não, de caráter extremamente crítico que retrata muito sinteticamente algo que envolve o dia a dia de uma sociedade.

Mangá - é o nome dado ao desenho às histórias em quadrinhos de origem japonesa. O estilo de traço difere dos gibis de outros países. Os personagens dos quadrinhos japoneses sempre têm olhos grandes e corpos esguios.

Chibi - é uma variação do Mangá que acabou por torna-se um estilo próprio. Chibi em japonês significa literalmente baixinho, é utilizado para indicar um traço de desenho de personagem bastante estilizada, sendo a principal característica a cabeça do mesmo tamanho do corpo (às vezes corresponde a metade do tamanho do corpo).

Realista - é o desenho que mais se aproxima da imagem retratada e nesse processo ao artista representa geralmente um modelo vivo ou fotografia para retratar com exatidão o desenho.

HQ – são desenhos que retratam seres com as formas muito realistas, contudo suas poses buscam ressaltar a força e sensualidade, seja masculina ou feminina. Usados principalmente em histórias em quadrinhos descrevendo objetos com personificação de herói.

3.6 TECNOLOGIA DO DESENHO NO ENSINO DOS EDUCANDOS INDÍGENAS

A liberdade virtual acompanhada do acesso social aos avanços tecnológicos com a disponibilização de aplicativos e simuladores no âmbito da educação tem a sua origem das tecnologias de Informação e Comunicação (*TICs*). Esses recursos virtuais nos disponibilizam diversas experiências e conceitos novos através da criação de procedimentos educacionais buscando desenvolver habilidades no educando. Dentro desta perspectiva a uma tendência de relacionar a educação tradicional e seus métodos com as várias modalidades de uso de mídias digitais, uso de equipamentos sonoros, visuais e informacionais. Dessa forma novas ferramentas são disponibilizadas para axilar a prática pedagógica e a compreensão de conteúdos complexos. (LORENZI; PÁDUA, 2012, p. 37).

O multiletramento advém de uma necessidade excepcional de busca por elementos dinâmicos e interativos que colaborem como objeto de aprendizagem através das ferramentas digitais. Essas estratégias proporcionam uma abordagem diferente do tema apresentado em sala, de forma tradicional, expondo o conteúdo proposto num sistema de rede ou compartilhamento interativo via web. (LORENZI; PÁDUA, 2012, p. 40).

Alguns conteúdos da disciplina de química requerem ações de forma mais dinâmica e visual, porque possuem um nível de abstração relativamente complexo. Nesse ponto os recursos didáticos dentro da modalidade de *TICS*, criam ambientes virtuais de

interatividade do conhecimento, possibilitando manipulação dos objetos que não são palpáveis e de difícil imaginação no mundo real. Uma série de aplicativos pode ser utilizado para este objetivo, entre eles aqueles relacionados a grafismo, como o stop motion, que tem como base a técnica de animação de desenhos que permitem uma abordagem mais eficiente de conteúdos complexos como velocidade das reações químicas, quebra de macro e micro moléculas e tipos de respiração.

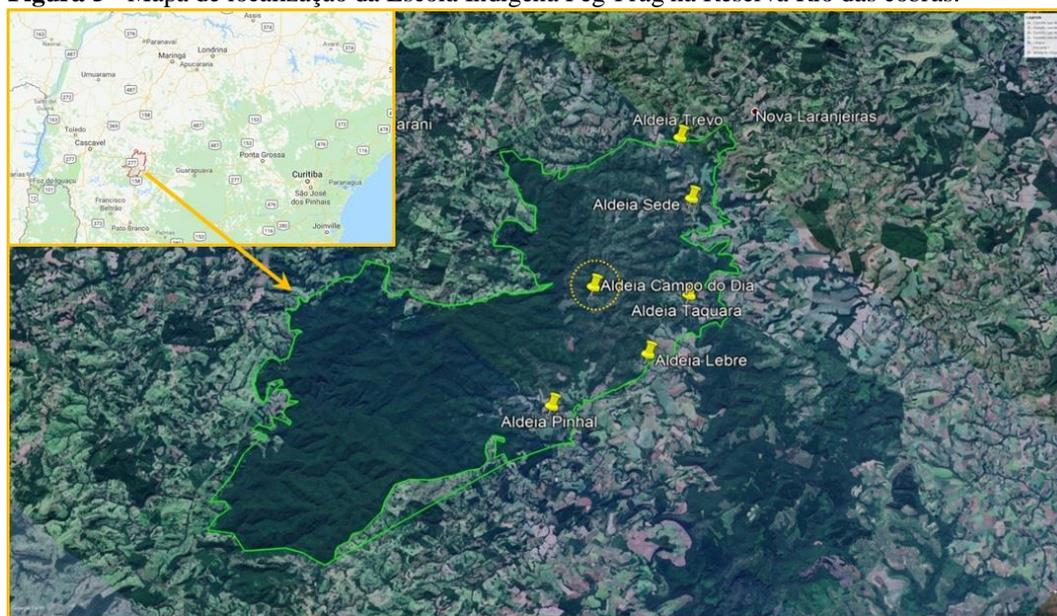
A descoberta da técnica de criação de animação através de imagens ou fotografias ocorreu por acidente, ela surgiu através da falha de uma câmera de méliés, ao final do sec. XIX, durante a produção de um filme, onde a mesma parou de funcionar por alguns segundos congelando assim quadro a quadro os movimentos capturados por ela (PURVES, 2011). A partir deste momento a arte do movimento sintético foi aprimorada e conhecida posteriormente como stop-motion. As etapas de uso das ferramentas de construções das animações exigem desenvolvimento de habilidades artísticas estimulando a criatividade e o lúdico, e nesse sentido observa-se um talento natural dos educandos indígenas quando o assunto se trata de arte visual, produção ou reprodução de imagens, costumes hereditários da cultura indígena a pintura corporal. Mellati (1970) sugere que a facilidade de expressão dos aspectos sociais e espirituais através da arte em grupos indígenas esta intrinsecamente relacionados com a sua origem e organização social, pois é forma de representar o mundo através do seu aprendizado e interação com a natureza. Por essa razão as estratégias de ensino devem criar meios para que essas habilidades sejam potencializadas.

4. METODOLOGIA

O estudo foi conduzido no Colégio Estadual Indígena Féq-Prag Fernandes, localizado na Reserva Indígena Rio das Cobras, na aldeia Campo do Dia, no município de Nova Laranjeiras – PR, durante o período de agosto a dezembro de 2018 (Figura 5 e 6).

A escola Féq-Prag Fernandes possui atualmente 134 alunos, da etnia kaingang distribuídas de forma integral nos três períodos, tendo como funcionamento do estabelecimento no período vespertino o atendimento para 47 alunos dos anos iniciais de 1º a 4º série, no período matutino o atendimento para 53 alunos das séries fundamentais do 5º ao 9º ano e no período noturno o atendimento para 34 alunos dos anos finais do ensino médio.

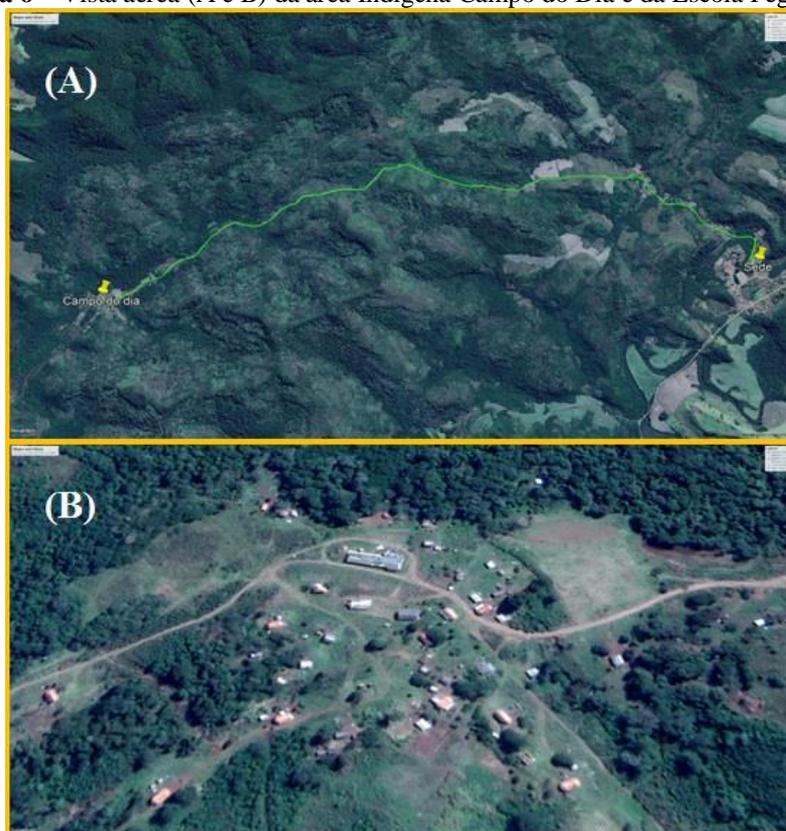
Figura 5 - Mapa de localização da Escola Indígena Fég-Prag na Reserva Rio das cobras.



Fonte: Google Earth, 2018.

A instituição de ensino fica localizada a 8 km de distância da aldeia sede, sendo a aldeia mais afastada e isolada entre as 6 aldeias dentro do Posto Indígena Rio das Cobras.

Figura 6 – Vista aérea (A e B) da área Indígena Campo do Dia e da Escola Fég-Prag Fernandes.

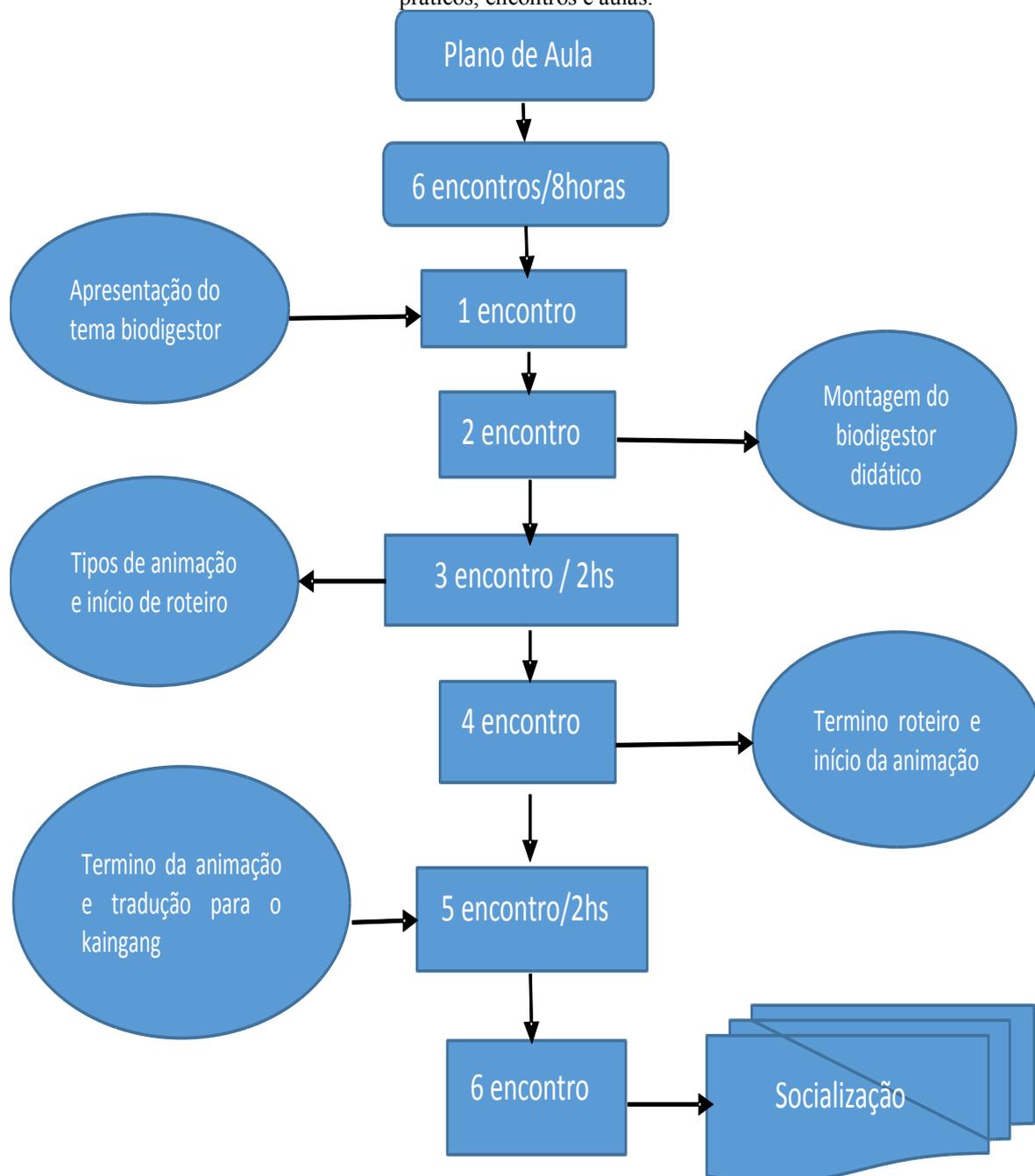


Fonte: Google Earth, 2018.

A estratégia pedagógica adotada no presente trabalho visou à inclusão de mecanismos práticos em conteúdos teóricos complexos da disciplina de química, tendo como objetivo, gerar discussões, questionamentos e respostas para as explicações dos fenômenos químicos. Como se observa uma grande habilidade para execução de tarefas manuais nos educandos indígenas, a proposta visa possibilitar a vivência do ensino aprendizagem também como mecanismo de reflexão e educação ambiental abrindo um leque para possibilidade de obtenção de energia limpa e renovável a um baixo custo. O trabalho desenvolvido se encaixa no âmbito de projeto de ensino e extensão, pois trabalhou conteúdos sobre questões pertinentes e importantes para o desenvolvimento acadêmico e estabeleceu um relacionamento entre a instituição e a comunidade em que está inserida, sensibilizando para a questão indígena. A pesquisa tem natureza do tipo exploratória, pois investiga o fenômeno de ensino aprendizagem através da prática, de fenômeno já conhecido, que se refere ao uso e obtenção de tecnologias e energia limpa. O procedimento adotado foi o de pesquisa ação, pois além de compreender um problema levantado na pesquisa visa intervir na situação estudada a fim e modificá-la. Ela consiste da associação de uma ação com a resolução de um problema coletivo, seja social, cultural ou pedagógico.

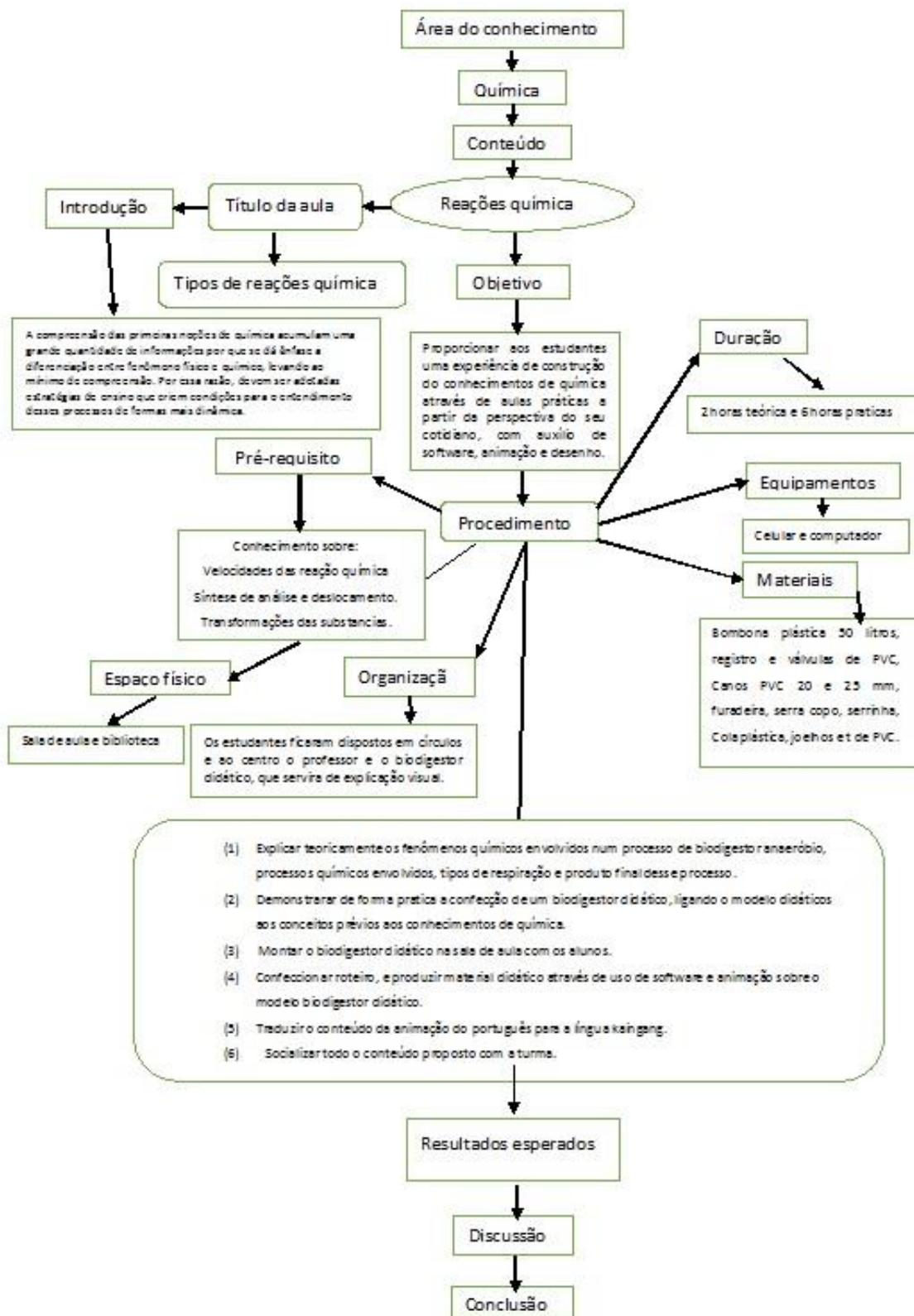
As ações foram executadas com alunos indígenas da segunda série do ensino médio, levando em consideração os conhecimentos prévios teóricos aplicados em sala de aula. Os encontros foram realizados na escola sobre a supervisão e orientação do professor regente, representando o elo entre o licenciando e o espaço escolar, de forma a auxiliar e explicar os objetivos das ações realizadas aos educandos indígenas num período de 6 encontros com 8 horas/aula total. Na produção do material os educandos indígenas foram divididos em dois grupos, sendo, um grupo responsável na ajuda da construção de cortes e medidas para o material necessários do biodigestor e o segundo grupo responsável pela montagem das peças confeccionando e finalizando o dispositivo do biodigestor. Um mapa conceitual e plano de aula foi montado e estruturado a fim de facilitar o trabalho do professor como guia processual para os estudantes atingirem as metas e objetivos a serem seguidos durante a construção do biodigestor (Figuras 7 e 8).

Figura 7 – Mapa conceitual de organização das etapas relevantes para o desenvolvimento dos procedimentos práticos, encontros e aulas.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de FUNBEC, 1987.

Figura 8 – Mapa conceitual de organização das etapas relevantes para o desenvolvimento dos procedimentos de pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de FUNBEC, 1987.

Os alunos acompanharam e contribuíram com o experimento desde a parte inicial até os resultados finais, incluindo: montagem do biodigestor, confecção do roteiro e animação, elaboração de hipóteses e apresentação de resultados. Nessas ocasiões foram ministradas aulas sobre os conceitos químicos na abordagem do projeto e em seguida, com maior entendimento, os alunos iniciaram a construção do biodigestor didático. Essa estratégia de ensino visa realizar discussões com os educandos indígenas sobre fontes diversas de obtenção de energia limpa, utilização de compostos orgânicos, redução da dependência por combustíveis fósseis e desmatamento. Outros conteúdos a serem explorados na disciplina de química foram os fenômenos que ocorrem dentro do biodigestor como processo de produção do gás metano, velocidade das reações químicas e diferentes tipos de respirações. O intuito é despertar no educando sua responsabilidade social e ambiental, além de mostrar a importância das aulas práticas e experimentais no auxílio da compreensão dos conteúdos complexos da disciplina de química.

MATERIAIS NECESSÁRIOS.

O biodigestor didático foi confeccionado a partir da utilização dos seguintes materiais:

- 1 Bombona plástica de 50 litros
- 2 Flange de 25 mm
- 2 flange de 20 mm
- 1 Conexão T de 20 mm
- 3 Caps. de 20 mm
- 2 Registro válvulas de 20 mm
- 2 Registro válvula de 25 mm.
- 2 Metros de cano de pvc 20 mm
- 1 Metro de cano de pvc 25 mm
- 2 Conector joelho de pvc de 20 mm
- 2 Abraçadeiras para mangueira
- 1 Metro de mangueira de baixa pressão
- 1 Válvula de saída de gás
- 1 tubo de cola plástica

PROCEDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO

Os procedimentos de construção do Biodigestor são representados na Figura 9, com o seguinte protocolo:

Etapa 1 - Utilize uma serra copo com o diâmetro de 25 mm, acoplada na furadeira e perfure a bombona plástica a uma altura de três cm a partir da base. Em seguida perfure a bombona plástica com uma serra copo com diâmetro de 20 mm a uma altura de 10,5 cm de partir da base.

Etapa 2 - Faça também duas perfurações com a serra copo com o diâmetro de 20 e 25 mm na tampa da bombona plástica, sendo a perfuração de 25 mm no centro da tampa e a perfuração de 20 mm ao lado.

Etapa 3 - Em seguida monte os flanges de 20 e 25 mm na bombona conectando também os registros de válvulas de 20 e 25 mm aos flanges.

Etapa 4 e 5 - Monte os flanges de 20 e 25 mm na tampa e conecte registro de válvula de 20 mm ao flange de 20 mm, depois conecte a mangueira de gás com a abraçadeira na saída do registro de válvula de 20 mm, na outra parte da mangueira instale o registro de saída de gás fixando-o com a abraçadeira.

Etapa 6 e 7 - Construindo a pá revolvente do composto orgânico na tampa. Soldamos um cano de pvc de 35 cm de comprimento de diâmetro de 25 mm ao flange central da tampa interna. Utilizaremos um cano de pvc de diâmetro de 20 mm com 90 cm de comprimento para a confecção da pá revolvente. Na parte superior do cano de pvc de 90 cm de comprimento soldamos um conector T de pvc de 20 mm. Depois soldamos dois pedaços de pvc de 20 mm de 15 cm de comprimento cada em cada lado da saída do conector T. soldamos um cap de pvc com diâmetro de 20 mm na extremidade de um lado do cano soldado no conector T, e na outra extremidade soldamos uma curva de pvc de 20mm. Na saída desta curva soldamos um cano de diâmetro de 20 mm com 5 cm de comprimento e finalizamos soldando um cap de diâmetro de 20 mm na extremidade deste cano. Na parte inferior do cano de pvc soldar uma curva de pvc de diâmetro de 20 mm, nesta curva de pvc solda um cano de pvc de diâmetro de 20 mm com 15 cm de comprimento, e na outra extremidade do cano solda um cap de 20 mm.

Etapa 8 - Com a finalização da confecção da pá removedora a colocamos dentro do flange de 25 mm fixado no centro da tampa, acoplamos a tampa e fixamos a cinta de vedação a bombona.

Figura 9 – Etapas de construção de um biodigestor didático.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Após a etapa de montagem do biodigestor iniciou-se a atividades de produção de animação como ferramenta ensino aprendizagem em química e desenvolvimento de responsabilidade social. O primeiro passo foi definir um roteiro relativo a obtenção de energia limpa atrelando a história a realidade das comunidades indígenas, definindo-se os personagens e o tempo de duração. Num segundo momento procurou-se determinar quais recursos entre bonecos, desenhos ou objetos seriam utilizados para desenvolver o roteiro. Como programa de edição adotou-se o uso do aplicativo GACHASTUDIO para criar as laminas ou frames de animação, a partir de templates de personagens chamados de avatares. Na escolha dos personagens procurou-se selecionar avatares com características similares a aparência dos educandos indígenas, trejeitos, forma de vestimenta, cor de cabelo e pele. O GACHASTUDIO se utiliza da técnica (movimento parado) para simular o movimento de um objeto inanimado através de um sequencial de fotografias de diferentes posições do objeto. Essas fotografias são chamadas de frames ou quadros, sendo fotografada a partir de um mesmo ponto, inserindo pequenas mudanças e leves alterações no objeto dando a ideia após a sequência dos frames de movimento. Os frames produzidos foram organizados em sequência pelo software POWER POINT com transição de quadros de slide de 3 segundos criando a ilusão ótica que é conhecida como persistência da visão. Na persistência de visão um objeto visto pelo olho humano persiste na retina por uma fração de segundo após a sua percepção. Dessa maneira, quando assistimos a uma sequência de imagens de algum objeto projetado a 12 quadros por segundo, o nosso cérebro é “enganado”, causa a sensação de movimento em filmes e animações.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira etapa desenvolvida para a realização deste trabalho foi à pesquisa a campo, de modo observatório, a fim de constatar às reais dificuldades dos educandos indígenas no ensino e aprendizado de química. Para isso foi agendado visitas nas escolas indígenas, conversas com educadores e direção que atuam nas áreas das ciências, de forma a identificar dificuldades educacionais relacionadas à disciplina de química, bem como, propor o desenvolvimento de uma metodologia de ensino de química que atendesse a essa demanda.

A fim de desenvolver uma proposta de ensino atrelado aos conhecimentos culturais do educando realizamos conversas também com professores indígenas os quais nos relataram que a principal dificuldade dos alunos em aprender conteúdos complexos de química esta relacionada com a interpretação de algumas palavras da língua portuguesa.

Outro fator não menos importante relatado pelos educadores indígenas foi à dificuldade dos alunos em aprender temas complexos apenas de forma teórica, uma vez que a educação escolar indígena milenar é ensinada através da visualização da prática e da oralidade.

Em relação ao perfil dos educadores a direção escolar nos respondeu que a rotatividade ou substituição dos mesmos é muito baixa nas escolas indígenas, sendo que, a maioria dos profissionais das áreas das ciências são formados e licenciados nas disciplinas em que atuam.

Observamos também no que diz respeito às dificuldades enfrentadas nas escolas indígenas quanto à estrutura física, pois não existe laboratório, biblioteca e tão pouco um espaço adequado para a prática de educação física. As limitações estruturais escolares dificultam a metodologia pedagógica, sendo um desafio aos educadores propor métodos alternativos de ensino no ambiente escolar. Embora existam alguns recursos multimídias disponíveis nas escolas, como tv, datashow, computador, percebe-se a pouca utilização desses por parte dos educadores e educandos, devido à falta de manutenção, ficando muitas vezes o educador restrito apenas ao quadro negro, giz e livros didáticos.

A partir dessas informações e observações iniciamos a segunda etapa, que foi o desenvolvimento tanto da parte teórica quanto prática da construção do biodigestor didático (Figura 10). A metodologia de ensino e aprendizado na utilização de materiais palpáveis e visuais, na perspectiva da educação escolar indígena, tende a oferecer métodos de compreensão a conteúdos complexos de química previstos no plano de trabalho docente (PTD) do educador da 2º série do ensino médio.

Figura 10 – Biodigestor didático.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Próximo passo foi abordar temas de obtenção de energia limpa em sala de aula, com os educandos indígenas, para isso foi aplicado de forma teórica os fundamentos básicos das reações químicas envolvida no processo de fermentação de um biodigestor (Figura 11). Nesta aula utilizamos recurso multimídia como datashow, computador e quadro negro, representando imagens e modelos de biodigestores existentes atuais.

Figura 11: Explicação teórica sobre funcionamento químico e biológico de um biodigestor.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

A partir da aula teórica foi possível a montagem do biodigestor didático pelos próprios educandos, havendo a participação e orientação do professor regente, tendo esta aula a finalidade de atrelar o conhecimento teórico ao prático (figura 12). Este encontro se fez necessário uma vez que a visualização do método de construção do biodigestor trabalha a prática e a criatividade do aluno, tendo como resultado muito mais perguntas, dúvidas e participação por parte dos educandos durante este processo. Os materiais didáticos através de aulas práticas, atreladas aos conhecimentos do cotidiano do aluno, tornam os assuntos complexos de química mais agradável e de fácil compreensão, facilitando a apropriação dos conteúdos pelos estudantes.

Figura 12: Montagem do biodigestor didático pelos alunos da 2ª série da escola Feg-Prag.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Outro recurso inovador e tecnológico, aplicado em sala de aula, pós-montagem do biodigestor didático foi à utilização do software Gacha Studio. Este aplicativo permite que seu usuário crie seu próprio avatar, a partir do seu estilo favorito, cenários e animação através de história em quadrinho. Desta maneira foi utilizado este software para criar um ambiente escolar com avatares escolhidos pelos educandos indígenas, a fim de iniciar uma narrativa histórica, explicando os meios de obtenção de energia limpa, bem como, os processos químicos e biológicos durante a fermentação do composto orgânico (Figura 13).

Figura 13: Introdução do funcionamento aplicativo e confecção do roteiro histórico.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

Na última etapa houve a tradução da história fictícia, do português para o kaingang, com auxílio dos professores indígenas, para que a narrativa histórica tivesse uma melhor compreensão, facilitando a assimilação dos conteúdos abordados (Figura 14). Dessa maneira com a finalização do processo de confecção do material e sua tradução, o material adotado como recurso didático ficou disponível para socialização com os demais alunos da escola.

Figura 14: Educadores indígenas que auxiliaram na tradução do material para o kaingang, Prof. Viviane (área das humanas) e Prof. Dirceu (alfabetização anos iniciais).



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

O professor tem o papel fundamental durante a construção de um instrumento pedagógico, utilizado como ferramenta de ensino, pois todo esse processo estimula o senso crítico e avaliativo do educando, lhe apresentando experiências sociais únicas de aprendizados e contribuindo na construção de novas descobertas.

6. CONCLUSÃO

A práxis pedagógica aplicada durante a realização deste trabalho visa discutir a problematização da educação escolar indígena em seu ambiente. Pois para se estabelecer as relações entre ensino e aprendizagem o respeito cultural deve ser mútuo entre educando e educador, adequando o espaço escolar de forma a revitalizar a afirmação e identidade da cultura indígena, alicerçados aos seus conhecimentos tradicionais.

Dessa maneira observou-se a importância da experimentação de aulas práticas em sala de aula com educandos indígenas, contribuindo no processo de ensino-aprendizado e na internalização dos conceitos complexos de química. Além disso, a observação e participação coletiva dos alunos em todas as etapas da confecção do biodigestor e animação dos processos químicos, através do uso de software, promoveu a socialização

dos conteúdos propostos de química, despertando o senso crítico social, bem como, sua responsabilidade socioambiental.

Durante e após a montagem do biodigestor observou-se o interesse e a vontade de participação na construção dos conhecimentos relacionados aos processos químicos e biológicos, referentes à fermentação, reações químicas e produtos finais. Dessa maneira o molde educacional engessado atual e voltado somente a metodologia de ensino tradicional teórico aos poucos foi se desfazendo, criando uma nova perspectiva de práxis pedagógica, que valoriza não só o sujeito mais também sua bagagem cultural.

Quando o educador considera a troca de conhecimentos pautada no pluralismo social e étnico dentro da escola, desenvolve-se o caráter mediador do processo ensino aprendizagem, levando a práticas inovadoras, que realmente levam a uma aprendizagem significativa. Assim a familiaridade com os procedimentos de investigação e com o processo histórico de produção e disseminação de conhecimentos apresenta grande relevância na formação dos futuros professores. É responsabilidade do educador nos vários contextos de sua atuação, o aprimoramento do desempenho das funções de docência em diferentes níveis de ensino, se utilizando de diversas ferramentas pedagógicas. As ferramentas educacionais possibilitam o desenvolvimento do espírito crítico, raciocínio científico e criatividade, desvinculando o educador do mero papel de transmissor de conhecimento, transformando-o num agente modificador da sociedade.

REFERÊNCIAS

A. I. Pérez Gómez, **Ensino para a compreensão**, em “J. G. Sacristán; A. I. Pérez Gómez - **Compreender e transformar o ensino**”, pp. 67-98, Artmed, Porto Alegre, 1998.

ABREU, K.; CAMILO, L. **O biodigestor como uma abordagem temática para o ensino de química no 1º ano do ensino médio**. Recife – PE, 2012.

ARAÚJO, Ione. (2015). **Alfabetização Científica: Concepções de Educadores**. *Revista Contexto & Educação*, 29 (94), 4-26.

BALEEIRO, Aliomar e SOBRINHO, LIMA, Barbosa. **Constituições Brasileiras, 1946**. Brasília: Senado Federal e Ministério da Ciência e Tecnologia, Centro de Estudos Etnográficos, 2001.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988, 292 p.6.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Vol. 2. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BUONFIGLIO, Antônio. **Uma didática história da química: da filosofia grega à contribuição dos alquimistas da antiguidade, as ideias, os experimentos e teorias que configuraram a química como ciência.** Com Ciência, s/v, n. 130, p. 1-2, 2011.

KOEPPE, Cleise Helen B.; LAHM, Regis Alexandre; BORGES, Regina Maria. **O ensino de ciências como ferramenta pedagógica de Reconstrução das representações escolares sobre os povos Indígenas.** Revista Ensaio, Belo Horizonte, v.16, n. 01, p. 115-130, 2014.

KUNDLATSCH, Aline; SILVEIRA DA SILVA, Camila. **Articulando Ciência e Cultura Indígena na escola: análise de uma oficina temática a partir da perspectiva multicultural.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

LDB – Leis de Diretrizes e Bases. **Lei nº 9.394. 1996.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf> Acesso em novembro de 2018.

LOPES, Edineia Tavares, COSTA, Emmanoel Vilaça., MOL, Gerson. de Souza. **Educação em ciências e ensino de química: perspectivas para A pesca com o timbó na voz de alunos de uma escola indígena brasileira.** ITABAIANA: GEPIADDE, v. 16, n. 8, p. 132-174. jul/dez 2014.

MACHADO, Gleisson. B.; **Portal Do Biogás**, 2013. Disponível em <https://www.portaldobiogas.com/biodigestao-anaerobia/>. Acesso em: 20 de jun. 2018.

MOREIRA, Antônio Flavio B.; CANDAU, Vera Maria. **Educação escolar e cultura(s): construindo caminhos.** Rev. Bras. Educ. [online]. n.23, pp.156-168, 2003.

OLDIN, Josiani. Fatima. Weimer. B., LIMA, Barbara. Grace. Tobaldine. **A compreensão dos professores sobre a alfabetização científica: perspectivas e realidade do ensino de ciências.** ACTIO, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 41-59, 2017.

PAKINSTAN SCIENCE CLUB. **Making of DIY Biogas Plant, Anaerobic Digester Experiment Featured.** Disponível em: <http://www.paksc.org/pk/diy-projects/764-biogas-plant-experiment>. Acesso em: 20 de jun. 2018.

PARANÁ INFORMA. **Educação ambiental nas escolas paranaenses agora é obrigatória.** Curitiba (PR): Governo do Estado do Paraná, 2018. Disponível em <http://www.aen.pr.gov.br>. Acesso em: 6 de jun. 2018.

SANTOS, Marcia Oliveira. **Responsabilidades Ambientais nas Organizações; a busca pelo diferencial competitivo.** Salvador - BA. 2007. Disponível em http://www.cairu.br/riccairu/pdf/artigos/7_RESPONSABILIDADE_AMBIENTAL.pdf. Acesso em: 20 de jun. 2018.

SERRA, Ênio José. **Educação do Campo e Educação Indígena na Formação do Professor de Geografia.** XIII Congresso Nacional de Educação: EDUCERE. 2017.

SILVA, Jocieli. Aparecida; GRZEBIELUKA, Douglas. **Educação Ambiental na Escola; do Projeto Político Pedagógico a prática docente.** Revista Monografias Ambientais Santa Maria, v. 14, n. 3, p. 76–101. 2015.

TEIXEIRA Jr., A. S.; LOTTI, N. G. R.; AMBROGI, A.; PACHECO, D.; CELORIA, D.; NAKANO, H.; NAZÁRIO, J.; GOUVEIA, M. S. F.; CHAB, N.; MARTINS, N. F.; LEISE, N. G. JOSÉ, R. G.; MARIAKES, S. **Laboratório básico polivalente de Ciências: Manual do Professor.** 3 ed. FUNBEC: FAE, Rio de Janeiro, 447p. 1987.

TORRES, Aline; PEDROSA, João. F.; PONTES DE MOURA, Jhonson. **Fundamentos de implantação de biodigestores em propriedades rurais.** Educação Ambiental em Ação, v. 11, n. 40, p. 1-23. 2014.

VASCONCELOS DE SÁ, Lívian. R.; CAMMAROTA, Magali. C.; FERREIRA-LEITÃO, Viridiana. S. **Produção de hidrogênio via fermentação anaeróbia – Aspectos gerais e possibilidade de utilização de resíduos agroindustriais brasileiros.** Química Nova, v. 37, n. 5, p. 857-867. 2012.