

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

LUCIANE KAWA DE OLIVEIRA

**CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO POR PROJETOS NA DISCIPLINA DE
CONTROLE E PROTEÇÃO AMBIENTAL NO CURSO TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES**

DISSERTAÇÃO

PONTA GROSSA

2015

LUCIANE KAWA DE OLIVEIRA

**CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO POR PROJETOS NA DISCIPLINA DE
CONTROLE E PROTEÇÃO AMBIENTAL NO CURSO TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de Concentração: Educação Tecnológica.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Elenise Sauer

PONTA GROSSA

2015

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento de Biblioteca
da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa
n.30/15

O48 Oliveira, Luciane Kawa de

Contribuições do ensino por projetos na formação do técnico em edificações /
Luciane Kawa de Oliveira. / Ponta Grossa, 2015.
163 f. : Il. ; 30 cm.

Orientadora: Profª Drª Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira
Co-orientadora: Profª Drª Elenise Sauer

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-
Graduação de Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal
do Paraná. Ponta Grossa, 2015.

1. Método de projeto no ensino. 2. Ensino técnico. 3. Construção civil. 4.
Sustentabilidade. I. Silveira, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto. II. Sauer,
Elenise. III. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. IV. Título.

CDD 507



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação Nº 91/2015

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO POR PROJETOS NA DISCIPLINA DE CONTROLE E PROTEÇÃO AMBIENTAL NO CURSO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

por

Luciane Kawa de Oliveira

Esta dissertação foi apresentada às 13 horas e 30 minutos de 19 de março de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, com área de concentração em Ciência, Tecnologia e Ensino, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^a. Dr^a. Elizabeth Weinhardt de Oliveira
Scheffer (UEPG)

Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende
(UTFPR)

Prof^a. Dr^a. Elenise Sauer (UTFPR)
Coorientador

Prof^a. Dr^a. Rosemari Monteiro Castilho
Foggiatto Silveira (UTFPR) - *Orientador*

Prof^a. Dr^a. Rosemari Monteiro Castilho
Foggiatto Silveira (UTFPR)
Coordenador do PPGCT

A FOLHA DE APROVAÇÃO ASSINADA ENCONTRA-SE NO DEPARTAMENTO DE REGISTROS ACADÊMICOS DA UTFPR – CÂMPUS PONTA GROSSA

A Deus Pai, o grande criador, que nos ensina diariamente o valor da vida, nos guiando em meio às iniquidades dos egoístas e a tirania dos maus, nos fortalecendo e nos preparando para combater o bom combate para que sua vontade, nosso destino, seja enfim, o de colher os frutos do nosso próprio trabalho. Educar é procurar o conhecimento da verdade, e ela, somente ela, que nos liberta.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela vida, pela oportunidade e pelo aprendizado adquirido, pela força e pela coragem em persistir diante dos obstáculos superados.

À Professora Doutora Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira, minha Orientadora, pela acolhida no programa, pelas broncas e orientações, pela paciência e dedicação tão importantes para o meu crescimento e amadurecimento durante esse período.

À Professora Doutora Elenise Sauer, minha Co-orientadora, pelas orientações, pela participação do processo, pelas longas conversas que tanto me auxiliaram a encontrar o caminho a ser percorrido e principalmente pela dedicação a mim concedida.

Ao Professor Luiz Maurício Martins de Resende e à Professora Elizabeth Weinhardt Scheffer, por aceitar o convite em avaliar o meu trabalho e pelas muitas considerações feitas, permitindo o seu aprimoramento e a mim um maior aprendizado.

Aos demais professores do programa que contribuíram para o meu aprendizado e crescimento nessa caminhada, por meio de suas disciplinas e incentivos.

Ao meu marido, luz da minha vida, minha inspiração, companheiro das horas felizes e dos momentos difíceis, meu amor, meu amigo, grande incentivador dos meus estudos, por não desistir de mim e não me deixar desistir.

A todas as demais pessoas que pelo meu caminho passaram nesses últimos anos, que contribuíram de alguma forma para o resultado deste trabalho, pois sem os amigos não teria conseguido chegar até aqui, e sem os que dificultaram o meu trabalho e torceram contra, não teria conhecido o sabor da superação, da conquista e da vitória, tornando esse momento ainda mais especial.

A todos,...

Muito obrigada.

“Conheça todas as teorias, domine todas as técnicas, mas ao tocar uma alma humana, seja apenas outra alma humana.”

Carl Gustav Jung

RESUMO

OLIVEIRA, Luciane Kawa de. **Contribuições do ensino por projetos na formação do Técnico em Edificações**. 2014. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

Este estudo surgiu em decorrência da grande resistência dos alunos do Curso Técnico em Edificações em relação à disciplina de Controle e Proteção Ambiental, no ano de 2012, por abordar temas pertinentes à sustentabilidade na área da construção civil. Buscando desmistificar o conceito antagônico pré-concebido sobre o assunto, utilizou-se como estratégia o ensino por projetos. Dessa forma, o objetivo geral deste estudo foi verificar quais as contribuições do ensino por projetos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental para a formação do Técnico em Edificações. O estudo foi desenvolvido com 16 alunos do 4º Período do Curso Técnico em Edificações, modalidade subsequente ao Ensino Médio, de um Colégio Público da cidade de Ponta Grossa, no Paraná, durante o segundo semestre letivo do ano de 2013. A abordagem metodológica foi qualitativa de natureza interpretativa. Os dados e observações pertinentes à pesquisa foram registrados em forma de notas de observação e reflexão, relatos de alunos, fotos, vídeos, depoimentos de alunos e professores de outras disciplinas, questionários e avaliações sobre a elaboração e desempenho dos alunos e dos grupos durante a realização dos projetos, sendo realizados em diferentes momentos dependendo da atividade, durante todo o semestre. As atividades desenvolvidas neste estudo foram divididas em duas partes, sendo a primeira, referente ao projeto de ensino desenvolvido pelo professor junto aos alunos, composto por 13 momentos, nos quais foram trabalhados conceitos pertinentes à sustentabilidade e proteção ambiental na construção civil, buscando desenvolver e/ou acessar subsunçores existentes nos alunos em relação à temática para o prosseguimento das atividades na segunda parte. A segunda parte refere-se aos três projetos de trabalhos realizados pelos alunos, os quais se dividem em três fases cada um, a partir dos conceitos de sustentabilidade na construção civil. Para a realização do estudo, foram utilizadas ao todo 82 aulas durante o semestre letivo, composto de quatro aulas semanais. Os principais resultados dos projetos P1, P2 e P3 evidenciaram a contribuição do ensino por projetos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental, no efetivo desenvolvimento de habilidades e competências de sustentabilidade nos alunos, por meio da identificação e aperfeiçoamento das características como a persistência, o comprometimento, a realização, a busca de oportunidade e iniciativa, a exigência de qualidade e eficiência, entre outras. Em relação à aprendizagem, foram identificados nos trabalhos de conclusão de curso dos alunos temas referentes à disciplina, e ou reflexões pertinentes a ela, nos mais variados temas escolhidos. Outro resultado foi a elaboração de um guia didático para a utilização do ensino por projetos, aplicável ao curso técnico, intencionado a desenvolver habilidades e competências e de sustentabilidade, possibilitando a formação omnilateral do aluno.

Palavras-chave: Ensino por projetos. Sustentabilidade. Edificações e Construção Civil.

ABSTRACT

OLIVEIRA, Luciane Kawa de. **Contributions of teaching by projects in the training of technical in buildings.** 2014. 163 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015.

This study arose due to the great resistance of the students of the Technical Course in Buildings regarding the discipline of Control and Environmental Protection, in 2012, by addressing issues relevant to sustainability in the construction area. Seeking demystify the preconceived antagonistic view of the occasion, was used as a strategy for teaching projects. Thus, the general objective of this study was to verify which the contributions of teaching by projects in the discipline of Control and Environmental Protection for the formation of the Technical in Buildings. The study was conducted with 16 students of the 4th Course Period Technician Building, subsequent mode to High School, a Public School in the city of Ponta Grossa, Paraná, during the second semester of 2013. The methodological approach was qualitative interpretative nature. The data and relevant comments to the survey were recorded in the form of observation notes and reflection, students reports, photos, videos, testimonials from students and teachers of other subjects, questionnaires and reviews on the preparation and performance of students and groups during realization of projects being carried out at different times depending on the activity, throughout the semester. The activities developed in this study were divided into two parts, the first being, concerning the teaching project developed by the teacher to the students, with 13 times, which were worked concepts pertinent to the sustainability and environmental protection in the construction industry, to develop and / or access existing subsumers in students in relation to the theme for the continuation of activities in the second half. The second part refers to the three projects of works done by the students, which are divided into three stages each, from the concepts of sustainability in construction. For the study, were used in all 82 classes during the semester, consisting of four weekly classes. The main results of the projects P1, P2 and P3 showed the contribution of education for projects in the discipline of Control and Environmental Protection, the effective development of skills and competence of sustainability in students, by identifying and improving characteristics such as persistence, commitment, achievement, the search for opportunity and initiative, the demand for quality and efficiency, among others. In relation to learning, has been identified in subjects students of completion of course work on the subject, and or relevant reflections to it, in various chosen topics. Another result was the development of a teaching guide for the use of teaching by projects applicable to the technical course, intended to develop skills and competencies and sustainability, enabling omnilateral student education.

Keywords: Education for projects. Sustainability. Buildings and Construction.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Divisão geopolítica do Brasil em 1909	36
FIGURA 2: Mapa do Brasil demonstrando expansão da Rede federal de ensino até 2010	48
FIGURA 3: Diretrizes Gerais para Edificações sustentáveis.....	64
FIGURA 4: Pré-requisitos básicos para a realização da Aprendizagem Baseada em Projetos	74
FIGURA 5: Diferentes Perspectivas de Projetos de Trabalho.....	78
FIGURA 6: Transição do Projeto de ensino para os Projetos de Trabalho.....	83
FIGURA 7: Momentos das aulas teóricas.....	85
FIGURA 8: Demonstrativo dos Projetos 1, 2 e 3.....	88
FIGURA 9: Fases do projeto Casa Ecológica.....	91
FIGURA 10: Fases do Projeto Materiais e Métodos Alternativos para a Construção Civil	100
FIGURA 11: Fases do Projeto de Produção de tintas à base de Solos.....	113

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1: equipe do projeto Casa Ecológica executando a montagem da maquete	93
IMAGEM 2: circulação de ar, telhado refletivo e pastilhas representando painel fotovoltaico	94
IMAGEM 3: telhado verde e iluminação produzida pelo sistema de geração de energia eólica.....	95
IMAGEM 4: Sistema de produção de energia eólica em funcionamento	96
IMAGEM 5: telhado verde, sistema eólico, calçada ecológica e iluminação natural.....	96
IMAGEM 6: visão geral da maquete da Casa Ecológica.....	97
IMAGEM 7: tijolo de solo cimento <i>in-natura</i> e pintado com tinta à base de solo....	103
IMAGEM 8: apresentação do vídeo demonstrando a produção do tijolo de solo cimento, o tijolo de solo-cimento e o tijolo convencional feito de barro cozido.....	103
IMAGEM 9: solos utilizados para a produção das tintas e ilustrações de utilização	104
IMAGEM 10: tintas produzidas a partir de solos e placas de teste de aplicação.....	105
Imagem 11: amostra das tintas à base de solo, materiais utilizados e demonstrativo de produção e imagens ilustrativas de utilização.....	105
IMAGEM 12: cola de madeira, solo e água, materiais utilizados para produção da tinta	106
IMAGEM 13: amostras da telha de concreto (ecológica), telha de barro cozido (convencional), do <i>paver</i> de concreto poroso, utilização do papel filtro reciclado como forração de paredes e um exemplar de uma planta ideal.....	106
IMAGEM 14: secagem do solo em chama	114
IMAGEM15: trituração dos grumos de solo com auxílio do almofariz e um pistilo ..	115
IMAGEM 16: peneiração com auxílio de uma tela de nylon.....	115
IMAGEM17: pesagem em proveta para medir concomitantemente o volume.....	116
IMAGEM 18: Adicionando água e cola ao solo.....	116
IMAGEM 19: homogeneização da tinta.....	117
IMAGEM 20: filtragem em gaze para separação da solução sobrenadante.....	117
IMAGEM 21: análise de viscosidade em <i>Cup Ford</i> número 2.....	118
IMAGEM 22: Análise de viscosidade e aplicação de tintas obtidas a partir de diferentes “solos”	119

LISTA DE ACRÔNIMOS E SIGLAS

CIB – Conseil International du Bâtiment (Conselho Internacional de Construção)

CNCT – Catálogo Nacional de Cursos Técnicos

CPA – Controle e Proteção Ambiental

DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais

EPT – Educação Profissional Técnica

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MEC – Ministério de Educação e Cultura

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MTb – Ministério do Trabalho

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SISTEC – Sistema Nacional de Informação da Educação Profissional e Tecnológica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	13
1.2 PROBLEMAS E PREMISSAS	17
1.3 OBJETIVOS	17
1.3.1 Objetivo geral	17
1.3.2 Objetivos específicos	18
1.4 JUSTIFICATIVA.....	18
2. REVISÃO DA LITERATURA	20
2.1 A HISTÓRIA DA SOCIEDADE CAPITALISTA E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO	20
2.2 A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO E DA LEGISLAÇÃO DOS CURSOS TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO	32
2.2.1 O Curso Técnico em Edificações	57
2.3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	61
2.4 PEDAGOGIA DE PROJETOS	68
2.4.1 Projeto de Ensino	75
2.4.2 Projeto de Trabalho	76
3 METODOLOGIA	80
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	90
4.1. PROJETO 1 – MAQUETE CASA ECOLOGICAMENTE CORRETA	90
4.2. PROJETO 2 – MATERIAIS E MÉTODOS ALTERNATIVOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	98
4.3. PROJETO 3 – TINTAS À BASE DE SOLO	108
4.4. DISCUSSÕES DOS PROJETOS 1, 2 e 3	124
4.4.1. Ensino por projetos: a percepção dos alunos.....	124
4.4.2. Contribuições para a aprendizagem.....	128
4.4.3. Sustentabilidade	134
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
Limitações do Estudo e Implicações para Futuras Pesquisas.....	140
REFERÊNCIAS	142
APÊNDICE A – Termo de Consentimento do Aluno	152
APÊNDICE B – Termo de Consentimento da Escola.....	155
APÊNDICE C – Endereço do Blog (produto).....	158
ANEXO A – Endereço Eletrônico dos TCCs dos Alunos.....	160

1. INTRODUÇÃO

A educação profissional no Brasil tem passado por muitas mudanças ao longo da história, começando pelo conhecimento empírico das gerações passadas de origem europeia, africana, indígena, ao conhecimento científico e tecnológico dos dias atuais. Ao longo da história é possível perceber que o progresso da sociedade tem impulsionado a educação profissional, passando do empirismo ao tecnicismo, chegando-se posteriormente ao cientificismo.

A educação profissional brasileira, de acordo com a Lei 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, apresenta uma estrutura hierárquica na sua formação, disponibilizando cursos profissionalizantes de nível fundamental, médio integrado, subsequente ou pós-médio e de nível superior ou tecnólogos. Todos permeados por uma herança histórica, uma característica que vem sendo gradativamente superada, a da dualidade entre o trabalho intelectual e o manual, que descende do período imperial brasileiro, ocasionando, em alguns casos, a ausência de interesse do investimento em recurso humano, que promova e potencialize a formação para o exercício da autonomia e da cidadania nos cursos técnicos, apesar do investimento financeiro e de equipamentos do governo federal.

Atualmente, políticas de governo e de estado têm desafiado as escolas públicas, principalmente as de ensino médio, que oferecem cursos técnicos e profissionais a vencer o dualismo ainda existente, fruto de diferentes perfis de formação, sendo um destinado à educação geral, e outro a atender a necessidade de mão de obra. Esse desafio de superação da dualidade existente tem ocorrido em consequência da formação continuada ofertada aos professores de ensino médio pelo Governo Federal, através do Pacto Nacional pelo fortalecimento do Ensino Médio, os quais, por vezes, também estão inseridos na educação profissional e que atuam nessas turmas instigando no aluno a aquisição do conhecimento técnico, científico, humano e social, contextualizando os saberes das diversas disciplinas, a partir de temas significativos, ou seja, pertinentes à realidade e vivência do aluno, buscando torná-los indivíduos com formação integral, pensantes, críticos, pró-ativos, resilientes, habilidosos e competentes, tendo como meta prepará-los para os desafios da vida e do mercado de trabalho, hoje preponderantemente globalizado.

Nessa perspectiva, compete ao professor trabalhar com objetivos em conformidade com o desenvolvimento do perfil desse aluno, sendo necessário que

esse profissional vença suas bases arraigadas na transmissão do conhecimento e busque constantemente alternativas desafiadoras para ser um profissional visionário, contribuindo para a formação de seus alunos, mas principalmente na sua própria formação, na superação de suas práticas pedagógicas, isso porque nos documentos oficiais norteadores da educação profissional, nada consta a respeito da metodologia a qual deve ser empregada para melhor compreensão e aproveitamento dos conteúdos pelos alunos.

É portanto, necessário internalizar a importância de busca permanente no desenvolvimento de habilidades e competências nos alunos para sua formação de forma integral, com a intenção de que de posse das habilidades e competências necessárias ao exercício da profissão escolhida obtenham sucesso no alcance das suas metas profissionais e pessoais.

Assim, neste estudo a proposta é desenvolver a disciplina de Controle e Proteção Ambiental (CPA) com a perspectiva de conduzir os conteúdos por meio de projetos, visando à contribuição na formação do futuro técnico em edificações.

O estudo foi desenvolvido no 4º período do Curso Técnico em Edificações na modalidade subsequente ao Ensino Médio do noturno de um colégio Público da cidade de Ponta Grossa, no Estado do Paraná, no segundo semestre do ano de 2013, na disciplina de Controle e Proteção Ambiental.

1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Ao examinar a educação Profissional no país e a legislação educacional, é possível observar que existe uma diferença de interpretação da normatização, em algumas regiões do país, originando normas, decretos, leis, resoluções e atos administrativos que por vezes acabam por contradizê-la.

De acordo com o Parecer CNE/CEB nº 11/2008, o Cadastro Nacional dos Cursos Técnicos caracterizou-se como um importante passo para a observação da necessidade da criação do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos¹ (CNCT), atualmente disponibilizado pelo Ministério da Educação, em decorrência da quantidade excessiva de nomenclaturas distintas para os cursos técnicos de nível

¹O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) é uma normatização Nacional, ou seja, “é uma importante referência para a oferta dos cursos técnicos de nível médio nos diferentes sistemas de ensino Federal, Estadual/Distrital e Municipal do país.” (BRASIL, 2012)

médio, que além da dispersão de títulos, causava uma “dificuldade na orientação e informação aos usuários e à sociedade, bem como para a formulação de políticas, planejamento e avaliação dessa modalidade de educação profissional.

O Catálogo Nacional de Cursos Técnicos tem possibilitado correções das distorções ocorridas devido à multiplicação dos títulos de educação profissional em uma mesma área, que não se caracterizam efetivamente como cursos técnicos e sim como especializações ou qualificações intermediárias, passando a proporcionar um adequado mapeamento da oferta da educação profissional técnica de nível médio, desde a implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), inclusive, fornecendo subsídios para a formulação de políticas públicas respectivas.

Dessa forma, a existência do CNCT vem contribuir para o cumprimento das DCN para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o qual normatiza e sistematiza os princípios gerais da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei 9394/96, possibilitando melhor organização dos planejamentos em relação à realidade de cada profissão, ao se referirem aos conhecimentos, habilidades, competências e bases científico-tecnológicas necessárias para a formação do profissional técnico.

De acordo com Kuenzer (1997, p.38), a LDB 9394/96, ao definir que o Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica, determina que, independentemente da forma como se organize, deverá proporcionar a todos a formação geral que os capacite a participar da vida social e produtiva com autonomia intelectual e com senso ético, educando-se permanentemente através da comunidade dos estudos e das dimensões pedagógicas presentes no conjunto das relações sociais e produtivas, sendo esta a orientação designada para o ensino médio, subentendendo-se que o aluno, ao ingressar no ensino profissionalizante² na modalidade subsequente (pós-médio), já detenha tais habilidades, que possua as características formativas e que estas se mantenham em todas as esferas da educação.

²Segundo o Parecer CNE/CEB nº11/2008, e a orientação do Decreto nº 5.154/2004, a articulação entre a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, prevista no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos e o Ensino Médio, como etapa da consolidação da Educação Básica, poderá ocorrer nas formas integrada, contando com matrícula única para cada aluno; concomitante, na qual a complementaridade entre a Educação Profissional e o Ensino Médio pressupõe a existência de matrículas distintas para cada curso, podendo ocorrer na mesma instituição de ensino ou em instituições de ensino distintas; bem como na forma subsequente, oferecida somente a quem já tenha concluído o Ensino Médio.

Porém, observa-se no âmbito escolar que, além das dificuldades de aprendizado existentes em qualquer nível de ensino, há também diferentes direcionamentos de suas formações profissionais, se comparadas as diversas regiões brasileiras, pois, deve-se considerar que a educação profissional depende da formação de nível médio, que de acordo com o Art. 26 da LDB, Lei 9394/96 exige uma parte diversificada da formação básica do aluno, diferenciada, a depender da região onde ele se encontra, influenciando na formação do seu conhecimento, necessário na educação profissional, pois,

os currículos de educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos. (BRASIL, 1996).

Dessa forma, o Plano Nacional de Educação, no Art. 7 orienta que deve haver uma colaboração entre a União, os Estados e Municípios para atingir as metas e objetivos propostos, e no Art. 8, diz que,

Os Estados, o Distrito Federal e os Municípios deverão elaborar seus correspondentes planos de educação, ou adequar os planos já aprovados em lei, em consonância com as diretrizes, metas e estratégias previstas neste PNE, no prazo de 1 (um) ano contado da publicação desta Lei.(BRASIL, 2014)

Contudo, o Plano Estadual de Educação (PEE – versão preliminar apresentada em 6 de outubro de 2005 no Colégio Estadual do Paraná), referente ao decênio passado, não fora aprovado, mas apesar disso, no seu item 3.2, que diz respeito a Educação Profissional, ao enumerar seus objetivos e metas, cita:

5. Garantir a continuidade e a expansão da oferta da Educação Profissional, em sua forma de organização curricular integrada e subsequente ao Ensino Médio, de forma a contribuir para a superação da dualidade estrutural na formação dos alunos desta modalidade de ensino. (PARANÁ, 2005, p.47)

A não concretização do Plano Estadual de Educação do decênio passado fez com que a legislação educacional do Estado do Paraná se tornasse incoerente e ou interpretada de forma equivocada em relação às legislações nacionais de

educação, pois, no caso da educação, as legislações³ existentes no Brasil, aceitam complementaridades legais, e dessa forma, a não aprovação do Plano Estadual de Educação configura a desconformidade da política educacional do estado com a política federal que proporciona um ambiente em descompasso com o atual momento econômico e educacional, propalado pelo governo federal em diversos discursos como sendo de pleno emprego, fazendo uma referência indireta à teoria econômica já consagrada de Keynes.

Essa desconformidade, é evidenciada de forma bastante sutil, porém extremamente significativa, pois faz referência à interpretação do termo "competência" relacionado ao desenvolvimento do perfil do profissional ao qual se deseja formar para a sociedade. Dessa forma, observa-se que enquanto o Governo Federal pretende formar o indivíduo omnilateral, qualificado, crítico e capaz de realizar suas escolhas na vida pessoal e profissional (BRASIL, 2013, p.34); o Estado do Paraná mantém a dualidade interpretativa em relação a qual modelo de desenvolvimento socioeconômico é adotado para a orientação das políticas públicas educacionais.

Ao formá-lo omnilateralmente, permite-se que o indivíduo seja incluído em um contexto de universalização de oportunidades, intimamente relacionada à formação profissional e à formação do cidadão. Torná-los aptos ao mercado de trabalho e à vida globalizada depende de uma escola que faça uso de objetivos, conteúdos e metodologias democráticas para que o aluno sinta-se parte responsável do processo de construção das suas habilidades profissionais.

E culminando com a intenção de romper com esse descompasso e preparar efetivamente o aluno para além do mercado de trabalho globalizado e cada vez mais envolvido com as causas ambientais, buscou-se trabalhar os conteúdos técnicos científicos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental do Curso Técnico em Edificações por meio de projetos.

³De acordo com Gilmar Mendes, Ministro do Supremo Tribunal Federal, Lei Federal é aquela que regula assuntos relativos à União. [...] Lei Nacional é a lei válida em todo o território nacional, não somente no âmbito da União. (ESTUDO DIRECIONADO, 2012) As leis variam de importância conforme a natureza de que tratam. Submetem-se a uma hierarquia, ou seja, a uma ordem preferencial de importância, de tal forma que o comando de uma lei não pode ser recusado por outra lei de hierarquia inferior. (VIANNA, 2012) O Congresso Nacional exerce dupla função a de legislador federal criando normas que tratam especificamente de assuntos relacionados à União, enquanto pessoa jurídica e a de legislador nacional criando leis válidas para toda a Nação, todos os Estados, Municípios, Distrito Federal e União. Normas estas (Nacionais) que permitem a regulamentação por parte dos entes da Federação, mas nunca uma contraposição. (BRASIL, 1988, Art. 59)

1.2 PROBLEMAS E PREMISSAS

A iniciativa da utilização de projetos de trabalho no Curso Técnico em Edificações surgiu em decorrência da grande resistência dos alunos à disciplina de Controle e Proteção Ambiental no ano de 2012. Observou-se nesse período que a maioria dos alunos do curso Técnico em Edificações mantinha um posicionamento conceitual antagônico de sustentabilidade na área da construção civil. Essa constatação se evidenciou em semestres anteriores com a solicitação dos alunos, realizada junto à coordenação do curso, para que encaminhasse ao Núcleo Regional de Educação a retirada da disciplina da grade curricular do curso Técnico em Edificações, justificada por eles na incoerência de estudar tal tema em um curso destinado a estudar a construção de ambientes artificiais, deixando ainda mais evidente a necessidade da formação técnica ser realizada de forma integral e omnilateral.

Dessa forma, houve assim a proposição em desmistificar a relação existente entre a construção civil e a sustentabilidade por meio da utilização da pedagogia de projetos, com a intenção de mostrar ao Técnico em Edificações as possibilidades de promover o progresso e cuidar do meio ambiente ao mesmo tempo, proporcionando aos alunos o acesso ao conceito de desenvolvimento sustentável, agregando valor ao seu trabalho enquanto técnico e a seus empreendimentos.

A pesquisa desenvolvida teve, portanto, como questão norteadora: quais as contribuições do ensino por projetos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental no Curso Técnico em Edificações?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Geral

- Verificar as contribuições do ensino por projetos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental para a formação do Técnico em Edificações.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer estratégias para a utilização das bases tecnológicas necessárias para a formação do Técnico em Edificações.
- Proporcionar aos alunos, futuros Técnicos em Edificações, a vivência do desenvolvimento de projetos dentro da disciplina de Controle e Proteção Ambiental, do planejamento, desenvolvimento, execução e aplicação, propiciando a desmistificação do conceito de sustentabilidade na área da construção civil.
- Contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades cognitivas, socioafetivas e psicomotoras, geradoras das competências necessárias para a atividade da construção civil, buscando soluções sustentáveis, com base no conhecimento da disciplina de Controle e Proteção Ambiental.
- Produzir um guia didático para a utilização do ensino por projetos nos Cursos Técnicos, tendo como referência a disciplina de Controle e Proteção Ambiental do curso Técnico em Edificações.

1.4 JUSTIFICATIVA

As interferências promovidas pelo homem no meio ambiente são muitas, e constantemente agravadas pela falta de consciência ecológica e o não comprometimento com a sustentabilidade, o que acarreta prejuízo aos direitos difusos⁴ da sociedade e perdas financeiras.

Sirkis (2008) enfatiza que na área da construção civil esse quadro é ainda mais grave, interferindo na harmonia e na dinâmica do meio ambiente não somente durante a execução da edificação, mas desde a extração dos minerais necessários

⁴ Direitos difusos são todos aqueles direitos que não podem ser atribuídos a um grupo específico de pessoas, pois dizem respeito a toda a sociedade. Assim, por exemplo, os direitos ligados à área do meio ambiente têm reflexo sobre toda a população, pois se ocorrer qualquer dano ou mesmo um benefício ao meio ambiente, este afetará, direta ou indiretamente, a qualidade de vida de toda a população. (Porta do Ministério da Justiça).

para a fabricação dos materiais da construção civil, do desmatamento em busca da madeira utilizada, e até mesmo da captação e utilização da água, sem contar o consumo de energia. Isso torna ainda mais urgente a adoção do conceito de desenvolvimento sustentável pelos profissionais da construção civil.

Corroborando com essa necessidade, o Ministério do Meio Ambiente (2013) confirma o surgimento de um novo paradigma da construção civil, o da construção sustentável, “que transcende a sustentabilidade ambiental, para além da qualidade de vida dos indivíduos e da comunidade”.

Em relação à formação acadêmica dos profissionais da área da construção civil, felizmente, os Curso de Engenharia Civil e os Cursos Técnico em Edificações têm incluído em suas grades curriculares disciplinas as quais discutem temas relacionados à temática ambiental, à sustentabilidade e à gestão ambiental, em disciplinas como Introdução à Engenharia; Ciências do Ambiente; Gerenciamento de Recursos Hídricos; Gestão Ambiental, entre outras (UTFPR-TOLEDO, 2013), porém a dificuldade e a resistência desses profissionais para entenderem que é possível coexistir, em harmonia, ambientes naturais e construídos, ainda é um empecilho ao desenvolvimento de cidades sustentáveis.

Em busca de mudança, com a desconstrução da visão antagônica existente nos alunos da impossibilidade da construção civil existir de forma concomitante à preservação ambiental ou de aspectos de sustentabilidade, utilizou-se da pedagogia de projetos, motivado a preparar o aluno do curso Técnico em Edificações visando a proporcionar uma aprendizagem que repercutirá no desenvolvimento das habilidades necessárias ao profissional da construção civil da atualidade que procura uma melhor colocação e desempenho no mercado de trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A HISTÓRIA DA SOCIEDADE CAPITALISTA E SUA RELAÇÃO COM A EDUCAÇÃO

Para a real compreensão dos fatos atuais se faz necessário conhecer um pouco mais da história, do início da produção manufatureira, durante a revolução industrial, e como essa época influenciou na formação da dualidade existente na educação, que vem suggestionando a vida dos indivíduos desde então, assim como a constituição dos requisitos básicos permitidos e/ou necessários ao mercado de trabalho e seu reflexo na legislação educacional do país.

Partindo-se do entendimento da sociedade capitalista em relação à educação, Gomes (2008, p.185) nos relata que os primeiros artesãos, figuras iniciais do processo de construção do capitalismo, surgiram quando as famílias camponesas deixaram de produzir seus instrumentos e artefatos necessários ao seu modo de vida, em suas oficinas pessoais, não mercantis, os quais exerciam a posição de chefia ou de mestre artífice, onde cada um possuía seus próprios instrumentos de trabalho, participando pessoalmente da elaboração dos bens e serviços que produziam sozinhos e de forma manual, auxiliados por membros da família ou por aprendizes, utilizando-se de ferramentas e mecanismos rudimentares, produzindo peças utilitárias, instrumentos de trabalho, e peças artísticas e recreativas, não necessariamente com a finalidade comercial.

O artesão, de vida rural, utilizava o excedente da sua produção como mercadoria de troca, junto à comunidade, para aquisição de bens de que necessitava, passando a ser considerado um agente econômico. Entre eles, encontravam-se os alfaiates, sapateiros, ferreiros, ferradores, preparadores de peles, etc., sendo os metalúrgicos e os joalheiros os mais privilegiados em termos de status social. (GOMES, 2008, p.186)

Gomes (2008, p.186) destaca que na atividade artesanal existe a participação do profissional em todas as fases do processo, objetivando-se à satisfação e a identificação com o produto, dedicando-se aos aspectos qualitativos da sua produção, distinguindo-se das fábricas que objetivavam multiplicá-lo.

Grande parte dos artesãos, que produziam mercadorias de alto valor, passaram a trabalhar diretamente para os nobres; outros, com o desenvolvimento da

economia mercantil, passaram a artífices patrões, administrando a produção e comercialização dos seus produtos; enquanto que outros, mais pobres viam-se “forçados a empregar-se como trabalhadores assalariados” em outras oficinas, as quais apropriavam-se de parte da sua força de trabalho. (GOMES, 2008, p,186)

De acordo com BUFFA (1991, p.13), o modelo de produção manufatureira, em que e a mercadoria era produzida pelo trabalhador, pela combinação de grande número de trabalhadores parcelares, sob a regência do dono do capital, deu início à movimentação que antecedeu a revolução industrial.

Segundo Buffa (1991, p.19), em 1632, diante desse contexto, o teólogo Comenius, propôs o que se chamou de “a Didática Magma”, que tinha por finalidade expressar a igualdade básica entre os homens, de acordo com os ideais da manufatura, em que o nível de organização do saber escolar objetivava a preservação da distinção das classes sociais, ou seja, todos tinham acesso à escola, porém escolas diferenciadas de acordo com as classes sociais, como é possível comprovar no escrito de Comenius:

Devem ser enviados às escolas não apenas os filhos dos ricos ou dos cidadãos principais, mas todos por igual, nobres e plebeus, ricos e pobres, rapazes e raparigas em todas as cidades, aldeias e casas isoladas (p.139). Assim, "todos saberão para onde devem dirigir todos os atos e desejos da vida, por que caminhos devem andar, e de que modo cada um deve ocupar o seu lugar" (p.143) (COMENIUS⁵ *apud* BUFFA, 1991, p.20)

Ainda de acordo com Buffa (1991, p.21 e 22), a escola não ensinava os ofícios manuais, ensinava conhecimentos variados sobre artes mecânicas e hábitos de obediência, pois o mercado manufatureiro não dependia de qualificação, mas de "trabalhador disciplinado, disposto ao trabalho diligente e à frugalidade". Nesta época, influenciada pela burguesia em plena ascensão, fez-se evidente a dualidade da educação entre pobres e ricos nas políticas educacionais.

Para Comenius, a função do professor era de ensinar muitos de uma só vez, enquanto que o aluno devia aprender a fazer fazendo. Assim sendo, o processo de educação realizava-se a partir da utilização da divisão do tempo e das matérias, com auxílio de um chefe de turma para cada classe e de um livro didático, que era acompanhado de um livro roteiro que ensinava o professor a utilizá-lo. (BUFFA, 1991, p.22)

⁵ COMENIUS. **Didática Magma**. 2ª ed., Lisboa, Fundação Calouste Gulenian, 1976.

O livro didático será, pois, o grande recurso para a educação padronizada que se propõe. O livro didático surge visceralmente ligado à educação que a burguesia emergente propõe para difundir sua visão do mundo. E, com o livro didático, ficam dados, desde já, os limites epistemológicos da escola para todos. (BUFFA, 1992, p.23)

Em função da implementação da utilização do livro didático e do aparato de auxílio à atividade do professor, consolidavam-se os ideais burgueses na sociedade. Nesse sentido, havia então uma educação para os proprietários, os cidadãos, e outra educação para os não proprietários, proposta por Comênius, dando início ao pensamento que distinguia as classes sociais na educação.

Nesse meio tempo, no Brasil Colônia, prevalecia a educação adquirida de forma empírica, tal qual a dos artesãos, transmitida sob a forma de orientação de profissionais mais antigos a partir da observação e execução, diretamente no ambiente de trabalho.

Segundo Manfredi (2002, p.68), as escolas dos Jesuítas foram os primeiros centros profissionais existentes no Brasil, com a finalidade de reproduzir oficinas, tais quais as europeias, para ensinar os ofícios aos trabalhadores e artesões, geralmente escravos, negros, mestiços e índios livres. A escassez de profissionais artesões fez com que as funções artesanais e de manufatura fossem desempenhadas pelos escravos, criando-se assim a imagem de que todo trabalho que exigisse esforço físico ou manual se caracterizasse como “trabalho desqualificado”. (MANFREDI, 2002, p. 71)

De acordo com Cunha⁶ (2000 *apud* MANFREDI, 2002, p.73), o ensino no Brasil ficara nas mãos dos jesuítas durante todo o século XV e XVI de forma hegemônica, somente em meados do século XVIII, a Companhia de Jesus deixou a posição de administrador do projeto educativo do país, passando essa tarefa até então da igreja católica, ao Estado. (MANFREDI, 2002, p.74)

A Revolução Industrial surge na Europa decorrente de diversos fatores, sendo um deles a insuficiência da produção.

No entanto, cabe ressaltar que possivelmente o fator de maior relevância para que houvesse a revolução industrial tenha sido a própria necessidade de desenvolvimento da sociedade.

Em meados do século XVIII, surge na Inglaterra, Adam Smith, filósofo e

⁶ CUNHA, Luiz Antônio. **O Ensino de Ofícios Artesanais e Manufatureiros no Brasil Escravocrata**. São Paulo: Ed. Unesp; Brasília: Flacso, 2000a.

economista escocês, que em sua obra: “A Riqueza das Nações”, desenvolveu uma teoria de crescimento econômico, em que a riqueza ou o bem estar de uma nação é determinado pelo trabalho “útil” ou “produtivo”, ou seja, “pela relação entre o número de trabalhadores empregados produtivamente e a população total”. (SMITH, 1996, p.9)

Em consonância à expectativa gerada em relação ao processo de crescimento, a longo prazo, delineava-se uma representação esquemática, que, segundo ele, permitiria que o crescimento econômico não dependesse somente dos fatores institucionais – investimentos - mas também de “garantias à propriedade e aos regimes legais ou consuetudinários de posse e uso da terra – quanto à extensão do mercado – como a existência de restrições ao comércio”. (SMITH, 1996, p.10)

A terra ocupada por essa casta de rendeiros é propriamente cultivada a expensas do proprietário, analogamente ao que acontece com a terra ocupada por escravos. Mas existe uma diferença essencial entre os dois. Tais rendeiros, pelo fato de serem livres, são capazes de adquirir propriedade, e por terem direito a uma parte da produção da terra têm um interesse evidente em que a produção total seja a máxima possível, para que grande seja também a parte que lhes cabe. Ao contrário, um escravo, que não pode adquirir nada, a não ser o necessário para a sua subsistência, atende a seu comodismo e interesse, fazendo com que a terra produza o mínimo possível, o estritamente necessário para a sua manutenção. [...] problemas esses que chegaram a um ponto tal que tornaram totalmente inconveniente tal tipo de servidão, que essa instituição se desgastou progressivamente e desapareceu na maior parte da Europa. (SMITH, 1996, p.384)

Dessa forma, os escravos, europeus e norte-americanos, tornando-se livres, são promovidos a empregados, produtores e conseqüentemente consumidores, garantindo o número adequado de trabalhadores empregados produtivos em relação à população total, e, assim, consumidores colaborando com o crescimento econômico.

Além disso, a obra - Riqueza das Nações – trouxera outra influência ao Estado, o de impor à população que aprendesse "os pontos mais essenciais da educação: ler, escrever, contar e ainda rudimentos de geometria e mecânica" com intuito de tornar o povo ordeiro e obediente, (SMITH⁷ *apud* BUFFA, 1991, p.28), acreditava-se que, em meio a uma época de turbulências e revoluções anarquistas, a educação era o mínimo necessário para tornar o trabalhador um cidadão passivo, com direitos, e conseqüentemente, disciplinados para atuar na produção. (BUFFA,

⁷SMITH, A. **A Riqueza das Nações**. São Paulo, Abril Cultural, 1983 (vol.III).

1992, p.28)

Adam Smith afirmava que a instrução para os trabalhadores era importante: à medida que os trabalhadores dispusessem de educação básica se tornavam mais aptos para viver na sociedade, e se inserir no processo produtivo, se tornavam mais flexíveis, com pensamento mais ágil e mais adequado à necessidade da vida moderna. [...] Daí a famosa frase a ele atribuída: "*Instrução para os trabalhadores, porém, em doses homeopáticas*" (SAVIANI, 1994, p.160)

Contudo, Saviani (1994, p.160) apropriou-se das palavras de Bacon quando afirmou que "*saber é poder*", para explicar todo o raciocínio pertinente por trás da ideologia de Adam Smith, pois, saber, de acordo com ele, é meio de produção.

A sociedade capitalista é baseada na propriedade privada dos meios de produção. Se os meios de produção são propriedades privadas, isto significa que são exclusivos da classe dominante, da burguesia, dos capitalistas. Se o saber é força produtiva deve ser propriedade privada da burguesia. Na medida em que o saber se generaliza e é apropriado por todos, então os trabalhadores passam a ser proprietários dos meios de produção. Mas a essência da sociedade capitalista é que o trabalhador só detenha a força de trabalho. Aí está a contradição em que se insere na essência do capitalismo: o trabalhador não pode ter meio de produção, não pode deter o saber, mas, sem o saber, também não pode produzir, porque para transformar a matéria precisa dominar algum tipo de saber. Sim, é preciso, mas "em doses homeopáticas", apenas aquele mínimo para poder operar a produção. É difícil fixar limite, daí por que a escola entra nesse processo contraditório: ela é reivindicada pelas massas trabalhadoras, mas as camadas dominantes relutam em expandi-la. (SAVIANI, 1994, p.160)

Dessa forma, evidencia-se a reivindicação da classe trabalhadora pela educação, por ser ela meio de inclusão cada vez mais importante para a inserção do indivíduo no mercado de trabalho e da mesma forma importante para a consolidação dos indivíduos como consumidores contribuindo para o enriquecimento da nação.

Partindo-se da compreensão do ideário de Adam Smith, sobre a promoção dos escravos em trabalhadores, produtores e consumidores e conhecendo a história da abolição da escravatura no Brasil, é possível fazer uma analogia entre os fatos, pois a teoria defendida por Adam Smith surgiu em meados do século XIII, no entanto, a abolição no Brasil ocorreu de forma gradativa, levando aproximadamente 40 anos para ser concluída, porém esta só teve seu início praticamente um século depois da defesa da teoria de Adam Smith, de "educação para os trabalhadores, porém em doses homeopáticas", que defendia a inclusão de todas as pessoas no mercado de trabalho através da educação, tornando-os não apenas trabalhadores, mas também consumidores.

Enquanto isso, a educação no Brasil continuava fundamentada na filosofia jesuítica, o que acabou por acarretar em um enorme atraso em todo o processo de desenvolvimento da educação da nação brasileira, pois apesar de todos os cidadãos terem o direito à educação, garantidos de forma gratuita pela Constituição de 1824, “a manutenção do regime escravocrata destituiu essa prescrição de bases materiais concretas” (CUNHA, 2000a, p.71 apud MANFREDI, 2002, p.75), ocasionando um atraso também na economia capitalista do Brasil, se comparado ao desenvolvimento dos demais países, onde esta relação de servidão já estava superada, impulsionou o desenvolvimento através da formação de profissionais e consumidores, tornando essa diferença entre o desenvolvimento socioeconômico brasileiro em relação aos demais países ainda mais evidente, conforme a fala de Chauí, que em 1986, fez uma análise alarmante sobre o tema, ao escrever que as condições não são muito diferentes dos dias atuais, como é possível observar:

o Brasil, [que é] país capitalista, caracterizado por ser uma sociedade autoritária e hierarquizada em que os direitos do homem e do cidadão simplesmente não existem. Não existem para a elite, de vez que ela não precisa de direitos porque tem privilégios. Está, pois, acima deles. Não existe para a maioria da população - os despossuídos -, pois suas tentativas de consegui-los são sempre encaradas com problemas de polícia e tratadas com todo o rigor do aparato repressor de um Estado quase onipotente. (CHAUÍ⁸ apud BUFFA, 1991, p.28) [...] Só que a realização do capitalismo, aqui, [...] se faz às custas da marginalização da maioria dos brasileiros. (CHAUÍ apud BUFFA, 1991, p.29)

Essa ideologia burguesa contribuiu de forma significativa para todo o posterior desenvolvimento do capitalismo, em suas diversas fases: a primeira, de acordo com Franco (1991, p.17), surgiu com o Engenheiro Mecânico Frederick Winslow Taylor, um dos grandes teóricos do capitalismo, que, por volta de 1880, iniciou suas experiências “científicas”, para criar um novo tipo de trabalhador e de homem.

Entre outras coisas, Taylor busca basicamente o seguinte: desenvolver nos trabalhadores as atitudes maquinais e automáticas; destruir o trabalho profissional qualificado; ampliar os métodos da ciência aos problemas complexos da gerência; não confiar na iniciativa do trabalhador; banir, se possível completamente, o trabalho cerebral do operário; criar um departamento de planejamento para “fazer a cabeça” do trabalhador, estudar e cronometrar o movimento e desempenho do trabalhador; impor ao trabalhador a maneira rigorosa pela qual o trabalho deve ser executado; tirar do trabalhador qualquer decisão sobre o trabalho; passar o controle do

⁸ CHAUÍ, M. et al. **Primeira Filosofia – lições introdutórias**. 2ª ed., São Paulo, Brasiliense, 1985.

processo do trabalho, desde a mais simples à mais complicada operação, às mãos da gerência, e assim por diante. (FRANCO, 1991, p. 18)

Analisando as formas de processo de produção cujo saber os funcionários dominavam, Taylor sistematizou um estudo de tempos e movimentos, desapropriando-os de tais saberes, passando a dominar apenas aquela parcela a qual operavam no processo de produção coletiva, instituindo assim, o monopólio, em que o conhecimento era privativo dos grupos dirigentes. (SAVIANI, 1994, p.161) Dessa forma instituiu-se o “capitalismo selvagem”, a partir do momento em que os operários não conseguiam se adaptar ao modelo de produção taylorista, sendo simplesmente excluídos do mercado de trabalho.

Segundo Franco (1991, p.19), Taylor almejava criar uma indústria mecanizada e realizar a transformação do indivíduo trabalhador em um “gorila domesticado”, “gorila amestrado”. Porém, a longo prazo, essa tentativa transformou-se no seu oposto. “Os trabalhadores passaram a ter mais tempo para pensar, desenvolver sua inteligência, forjar sua ‘vontade’ política e perceber as condições humilhantes de trabalho a que foram submetidos”. (FRANCO, 1991, p.21). Dessa forma, de acordo com Castoriadis⁹ (*apud* FRANCO, 1991, p.21), o capitalismo “não consegue transformar totalmente o homem em ‘coisa’, em ‘objeto’, em simples apêndice da máquina”.

Alfred Marshall, economista britânico, em sua obra, *Princípios da Economia*, publicada em 1890, registrou sua inquietude em relação à injustiça com que os filhos dos menos assistidos eram tratados pelas empresas. Para ele, a solução era “equipá-los” com conhecimento e criticidade para que detivessem o “poder” de escolha, podendo assim escapar disso. Sua crença era de que “o conhecimento é a nossa mais potente máquina de produção”, e sendo assim, defendia o investimento em “capital humano”.

O mais valioso de todos os capitais é o que se investe em seres humanos. [...] Devemos torná-los como parte do problema mais amplo do custo de produção de homens eficientes, juntamente com as mulheres aptas a tornar os seus lares felizes e a criar os seus filhos vigorosos em corpo e espírito, amigos da verdade e da limpeza, corteses e corajosos”. (MARSHALL, 1996, p.32)

⁹ CASTORIADIS, Cornelius. **A Instituição Imaginária da Sociedade**. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1986.

Dessa forma, Marshall esclarece que o “capital humano” nada mais é do que a formação do indivíduo, formação moral, intelectual e profissional, de forma ampla referente à formação suficiente para torná-lo competente e competitivo para obter uma boa colocação no mercado de trabalho.

De acordo com Marshall (1996), o “capital humano” de qualidade era construído, parte pela família, que ensinava os valores sociais e morais, e parte pela escola, a partir da educação geral e técnica, que deveria ter o mesmo nível de aprofundamento e cientificidade que para os filhos da classe abastada, oportunizando a ascensão social da classe trabalhadora, pois, de acordo com ele, um país possui a sua classe operária “quatro ou cinco vezes mais numerosa do que as outras tomadas em conjunto”, sendo assim, a possibilidade de que estivesse ocorrendo desperdício do talento de alguns gênios, nascidos na classe operária que, por falta de investimento e oportunidade, não se desenvolveram, prejudicava dessa forma a ascensão social destes e o provável desenvolvimento do país. (MARSHALL, 1996, p.267)

Precisamos olhar não tanto os que figuram nas fileiras das classes trabalhadoras, mas aqueles que se elevam, de um nascimento humilde, às categorias mais elevadas dos operários especializados, tornando-se contramestres e patrões, ampliando os domínios da ciência, e talvez mesmo aumentando a riqueza nacional na arte e na literatura. (MARSHALL, 1996, p. 267) Nenhuma mudança seria mais conducente a um rápido aumento da riqueza nacional como uma melhoria das escolas, especialmente dos ginásios, desde que essa melhoria viesse combinada com um sistema extensivo de bolsas de estudos que habilitassem os filhos mais inteligentes de um trabalhador a subir gradualmente de uma a outra escola, até que tivessem adquirido a melhor educação teórica e prática que a sua época fosse capaz de oferecer. (MARSHALL, 1996, p.267)

Cabe ressaltar, que a obra de Marshall, publicada a mais de um século, refere-se ao ensino ginásial, tão importante para a formação dos indivíduos de sua época, quanto o ensino médio e superior são para a atualidade, enfatizando a ideia de que a educação escolar de qualidade é imprescindível para a vida profissional e cidadã.

Em 1913, a organização do processo de trabalho, baseado na automatização, foi desenvolvido pelo empresário norte americano Henry Ford, utilizando-se da organização clássica desenvolvida por Taylor, da implementação do fluxo contínuo de produção, sob novas bases, introduzindo a racionalização

sistêmica, e o fracionamento de trabalho, atribuindo a pequenos grupos a responsabilidade por tarefas específicas. (MACHADO, 1994, p.174-176)

O fordismo representa a adaptação do taylorismo à linha de montagem e também está voltado para a produção estandardizada para o consumo de massa, se possível a custos unitários sempre decrescentes. (MACHADO, 1994, p.174)

O modelo taylorista-fordista chegou ao máximo da parcelização e da especialização do trabalho, como forma de intensificação da produção seriada, a partir da fragmentação do trabalho, atendendo, dessa forma, às necessidades da economia de escala e de produção em massa.

Em meio a esse contexto, no início da década de 30, surge a teoria desenvolvida por John Mainardes Keynes, economista britânico, que dentro da genealogia econômica traçada por Samuelson, é sucessor indireto de Adam Smith.

Adam Smith (1723-1790), gênio tutelar da escola clássica, gerou David Ricardo (1772-1883), “o pai de todos”, que gerou duas correntes opostas: uma ortodoxa, personificada em John Stuart Mill (1806-1876) e nos neoclássicos: Léon Walras (1834-1910), Willian Stanley Jevons (1835-1882) e Alfred Marshall (1842-1929), a qual gerou John Mainardes Keynes (1883-1946), de quem provieram, por sua vez os “neo” e os “pós-keynesianos” dos nossos dias; outra heterodoxa, representada por Karl Marx (1818-1883) e seus descendentes “socialistas científicos” matizados de hoje. (SAMUELSON *apud* STRAUCH, 1996, p.5)

Keynes, então, ao observar o desemprego em massa nas principais economias capitalistas, desenvolveu a sua teoria econômica, considerada simples e ao mesmo tempo brilhante por seus estudiosos.

Diante dessa realidade, Keynes intuitivamente começa a se afastar da ortodoxia como representada pela “Lei de Say”. De acordo com essa “Lei”, não poderia ocorrer “escassez de poder de compra” no sistema econômico, primeiramente porque o processo de produção capitalista é também o de geração de renda (salário, lucros, aluguéis etc.) e, portanto, de criação da fonte de financiamento da demanda; e, segundo, porque dada a existência dos mecanismos automáticos dos mercados livres, os movimentos corretivos e espontâneos de salários, preços e juros garantiriam que os níveis de demanda não ficassem permanentemente aquém dos níveis de produção de pleno emprego. (KEYNES, 1996, p.8)

Utilizando-se da analogia com as lâminas de uma tesoura, sendo uma a oferta de empregos, e a outra, de demanda de produtos, de forma agregada uma a outra, nessa relação, Keynes torna possível a compreensão do processo de geração

de emprego, uma vez que a oferta de mercadoria deve ser coerente à demanda de mercado, mas para que haja essa demanda se faz necessária a geração de emprego. Dessa forma, cria-se uma dependência entre os meios, possibilitando manter-se o nível de consumo e de emprego, pois, promovendo a rotatividade de mercadorias, faz-se necessário empregar mais, porém a um custo justo, acessível às empresas. Aqui, porém, encontram-se os elementos críticos da teoria:

o processo de barganha entre capitalistas e assalariados, o qual fixa a taxa de salário nominal, onde Keynes se distancia da orientação ortodoxa que vê esta taxa como resultado das forças automáticas dos mercados livres; e a produtividade do trabalho, no que Keynes segue a ortodoxia". (KEYNES, 1996, p.13)

Ou seja, desconsidera-se a rigidez de meta salarial em função de uma oportunidade de emprego, que venha suprir as necessidades, se possível com alguma vantagem, mas para que isso de fato aconteça, faz-se necessário oportunidade de estudo de forma igualitária às diversas classes sociais, para que o funcionário tenha o discernimento necessário para proceder de forma adequada em relação à teoria “do pleno emprego” de Keynes.

Porém, mais uma vez, surgiam novas condições para elevação da eficiência da produção, significando para o capitalista uma relação entre menores gastos efetuados e a potencialização dos resultados conseguidos (MACHADO, 1994, p.174-176).

Esse novo modelo, criado na fábrica da Toyota entre os anos de 1950 e 1953, pelo Engenheiro Mecânico japonês, Taiichi Ohno, ocorreu em função da implantação do sistema *just in time* de produção, incorporando as células e ordenando o fluxo de materiais e de informações na produção como um todo, desenvolvendo um método próprio, aumentando o giro, reduzindo o tempo de atravessamento e de estoques, conseguindo uma maior flexibilização da produção. (SALERNO, 1994, p.58)

O modelo *just in time* fora desenvolvido a partir de conceitos que buscavam um melhor aproveitamento dos recursos, materiais e humanos, e por consequência reduzindo o desperdício e o custo por unidade produzida, caracterizando desta forma o aumento da produtividade.

O toyotismo desenvolveu uma organização de trabalho com capacidade manipulatória de maior envergadura, quando comparado ao fordismo/taylorismo. De tal forma que, com os dispositivos toyotistas, o capital visa “capturar” e “expropriar” “não apenas o ‘fazer’ e o ‘ser’ dos trabalhadores, mas a sua disposição intelectual-afetiva, constituída para cooperar com a lógica da valorização”. Nesse sentido, nessa nova forma instaurada pelo toyotismo “o trabalhador é encorajado a pensar ‘proativamente’ e a encontrar soluções antes que os problemas aconteçam (o que tende a incentivar, no plano sindical, por exemplo, estratégias neocorporativas de cariz propositivo)”. (ALVES¹⁰, 2007b *apud* Batista, 2011, p.35)

De acordo com Pacheco (2002, p.67), “a concepção do trabalho como princípio educativo é a base para a organização e desenvolvimento curricular em seus objetivos, conteúdos e métodos”. Sendo assim, faz-se necessário compreender que a relação existente entre trabalho, ciência, tecnologia e cultura é indissociável, quando se tem como objetivo entender o trabalho como princípio educativo, tendo equivalência a dizer que “o ser humano é produtor de sua realidade e, por isso, apropria-se dela e pode transformá-la, sendo sujeitos de sua própria história e realidade, caracterizando-se por um significado muito mais amplo do que simplesmente aprender a fazer fazendo, ou apenas formar para o trabalho, mas significando a realização da práxis humana. “O trabalho é a primeira mediação entre o homem e a realidade material e social.” (PACHECO, 2002, p.67)

Pacheco (2002, p.67) nos recorda de que “o trabalho também se constitui como prática econômica”, pois a partir dele oportuniza-se não somente a subsistência, mas a possibilidade de aquisição de bens e realização do poder de compra. A relação existente entre a economia e os fundamentos da profissionalização, na sociedade moderna, ocorrem sob a perspectiva de integração entre trabalho, ciência e cultura, superando a formação para o trabalho, incorporando valores éticos, políticos, históricos e científicos, proporcionando a “compreensão das dinâmicas socioprodutivas, com suas conquistas e os seus revezes, e habilitando as pessoas para o exercício autônomo e crítico de profissões, sem nunca se esgotar a elas”, ou seja, formando cidadãos e não apenas trabalhadores.

Dessa forma, tem-se de fato o indivíduo preparado não somente para o mercado de trabalho, mas para a vida, ou seja, detentor do discernimento necessário para exercer sua cidadania, fazendo suas opções sem medo,

¹⁰ ALVES, G. **Dimensões da Reestruturação Produtiva: ensaios de sociologia do trabalho.** Londrina: Praxis, 2007b.

constrangimento ou dúvidas de estar no caminho certo, conhecendo seu potencial, suas capacidades e competências, que ditarão seu valor enquanto capital humano para o mercado de trabalho, e assim fazer jus às oportunidades de pleno emprego.

De acordo com a análise de Bresser-Pereira, ex-Ministro da Fazenda (1987), da Administração Federal e da Reforma do Estado (1995-1998) e da Ciência e Tecnologia (1998-1999):

O nível de emprego seria determinado pela renda apenas indiretamente. Diretamente dependeria do nível dos salários, os quais dependeriam da produtividade marginal do trabalho, ou seja, da derivada da renda em relação ao trabalhador. No momento transitório em que houvesse desemprego, teríamos uma indicação de que os salários estariam artificialmente altos, de forma que estes começariam automaticamente a declinar devido à pressão dos trabalhadores desempregados, que estariam agora dispostos a trabalhar por um menor salário. Como consequência do excesso da oferta de trabalho baixariam os salários nominais e reais. As empresas, em vista disto, aumentariam o número de empregados (já que a curva de procura de empregados não sofrerá alteração). Com o aumento do número de empregados, aumentaria a renda real, Y . Este processo continuaria até que todos os trabalhadores fossem empregados, voltando-se à situação normal de pleno emprego. (BRESSER-PEREIRA, 1976, p.17)

Neste sentido, é possível esclarecer o que de fato significa estar em pleno emprego, ou seja, encontrar um equilíbrio socioeconômico para o país que se encontra em desenvolvimento, mas para que isso ocorra, faz-se imprescindível o investimento na educação, investimento em espaços físicos adequados à necessidade escolar, materiais e equipamentos adequados à qualificação ofertada, mas principalmente investimento na valorização do trabalho do professor, peça fundamental da qualidade do ensino, pois motivado e com sua autoestima em alta terá mais energia e disposição para melhor desempenhar sua tarefa e qualificar e motivar seus alunos, para que com um aprendizado de qualidade possam disputar sua vaga no mercado de trabalho de forma realmente equânime aos estrangeiros que veem no Brasil a oportunidade de colocação no mercado, aos que a recessão dos seus países de origem lhes tirara.

Para além do pleno emprego, é necessário investir em educação para a sustentabilidade, pois o mercado de trabalho finalmente tem despertado para as necessidades ambientais, valorizando habilidades e conhecimentos referentes ao desenvolvimento sustentável, preparando os futuros trabalhadores para que sejam

capazes de adaptar-se à economia verde, definida no PNUMA¹¹ (2011, p.01-02) como “uma economia que resulta em melhoria do bem estar social da humanidade e igualdade social, ao mesmo tempo em que reduz significativamente riscos ambientais e escassez ecológica”, tão referenciada nos documentos oficiais nacionais e internacionais, a qual, ao contrário do se imagina, não tem a pretensão de substituir o conceito de desenvolvimento sustentável e sim de complementar o conceito, pois “hoje em dia existe um crescente reconhecimento de que a realização da sustentabilidade se baseia quase que inteiramente na obtenção do modelo certo de economia” (PNUMA, 2011, p.01-02), ou seja, é necessário que dialoguem entre si, rumando um mesmo caminho para o crescimento e desenvolvimento do país.

2.2 A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO E DA LEGISLAÇÃO DOS CURSOS TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO

O sistema educacional do Brasil, após a expulsão dos Jesuítas, ficou, durante um tempo, totalmente desestruturada, até que o estado pudesse organizá-lo. No entanto, as iniciativas privadas e confessionais não perderam tempo em organizar-se, agora sem a hegemonia jesuítica. (MANFREDI, 2002, p.74)

Com a exploração dos recursos minerais do Brasil, surgiu a necessidade de especialidades,

Com o advento do ouro em Minas Gerais, foram criadas as Casas de Fundição e de Moedas e com elas a necessidade de um ensino mais especializado, o qual se destinava ao filho de homens brancos empregados da própria Casa. Pela primeira vez, estabelecia-se uma banca examinadora que deveria avaliar as habilidades adquiridas em um período de cinco a seis anos. Caso fossem aprovados, recebiam uma certidão de aprovação. (MEC, 2009, p.1)

De acordo com o MEC (2009, p.1), “o desenvolvimento tecnológico do Brasil ficou estagnado com a proibição da existência de fábricas em 1785”, pondo fim a todas as fábricas e manufaturas existentes, isso devido aos portugueses conhecerem o grande potencial existente no país, argumentando que o Brasil, com as “incontáveis vantagens de reunirem as das indústrias e das artes para o

¹¹ PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

vestuário, luxo e outras comodidades, ficarão os mesmos totalmente independentes da metrópole” (Alvará de 05.01.1785 in FONSECA¹², 1961 *apud* MEC, 2009, p.1).

De acordo com Garcia¹³ (2000 *apud* MEC, 2009, p.1), o Alvará 05.01.1785 foi revogado em 1808, por D. João VI, que criou o Colégio das Fábricas, intencionado a atender a educação dos artistas e aprendizes vindos de Portugal com a Família Real para o Brasil.

A partir de 1808, foram fundadas as primeiras instituições públicas de ensino superior no país, destinadas a formar pessoas qualificadas a administrar o Estado, dando origem à formação superior militar, aos cursos de anatomia e cirurgia, economia política, agricultura, entre outros distribuídos principalmente entre os estados do Rio de Janeiro, Bahia, Pernambuco, e Minas Gerais. E dessa forma institucionalizou-se o sistema de educação do Brasil, tornando o ensino primário e secundário propedêuticos, como preparatórios aos alunos para a Universidade. (CUNHA, 2000a *apud* MANFREDI, 2002).

O ensino secundário era ofertado por apenas alguns poucos colégios, ficando essa formação nas localidades que não possuíam colégios secundaristas por conta das aulas régias¹⁴ que eram solicitadas ao Rei. (MANFREDI, 2002, p.75)

De acordo com Cunha (2000a *apud* MANFREDI, 2002, p.75), com o tempo o ensino secundário foi ampliado e diferenciado, sempre com o direcionamento ao ensino superior; enquanto que o ensino primário, apesar de garantido o seu direito a todos os cidadãos de forma gratuita pela Constituição de 1824, não foi ampliada da forma com que se esperava, pois “a manutenção do regime escravocrata destituiu essa prescrição de bases materiais concretas” (CUNHA, 2000a, p.71 *apud* MANFREDI, 2002, p.75), contrariando a tendência europeia, mais precisamente britânica, de desenvolvimento capitalista de extinção desse tipo de servidão, em favorecimento da constituição de mercados livres.

Paralelamente, o Estado procurou desenvolver um ensino distinto do secundário e do superior, com a intenção de promover a “força de trabalho” para a

¹²FONSECA, Celso Suckow. **História do Ensino Industrial no Brasil**. Rio de Janeiro: Escola Técnica, 1961.

¹³GARCIA, Sandra Regina de Oliveira. **O fio da História: a gênese da formação profissional no Brasil**. In: Trabalho e Crítica. São Leopoldo: UNISINOS, 2000.

¹⁴As aulas régias compreendiam o estudo das humanidades, foi a primeira forma do sistema de ensino público no Brasil pertencente ao Estado. Criada pelo Marquês de Pombal em 1759 e implantada em 1774, apesar de pouco ter alterado a realidade educacional no Brasil, tampouco se constituiu numa oferta de educação popular, ficando restrita às elites locais. (FONSECA, 2006)

produção: artífices para as oficinas, fábricas e arsenais, sendo essa a “educação profissional” que era ministrada nas academias militares (Exército ou Marinha), em entidades filantrópicas e nos liceus de artes e ofícios. (MANFREDI, 2002, p.76)

Nos anos de 1800, mais precisamente entre os anos de 1840 e 1856, foram fundadas as casas de educandos artífices, em algumas províncias, onde o Brasil adotou o modelo de aprendizagem dos ofícios manufatureiros, destinadas ao amparo de crianças e jovens das camadas menos privilegiadas, encaminhando-os às casas para o aprendizado dos ofícios de tipografia, encadernação, alfaiataria, tornearia, carpintaria, sapataria entre outros e onde recebiam instrução primária (leitura, escrita, aritmética, álgebra elementar, escultura, desenho, geometria entre outros) (MANFREDI, 2002, p.76).

Tais casas, ao contrário dos liceus de artes e ofícios, geralmente criados e mantidos por sociedades particulares com auxílio governamental, eram integralmente mantidas pelo Estado: sua clientela era constituída de órfãos e desvalidos, o que as fazia serem vistas mais como “obra de caridade” do que como “obras de instrução pública”. A instrução propriamente profissional era ministrada nos arsenais militares e/ou nas oficinas particulares (CUNHA 2000d¹⁵; 2000a *apud* MANFREDI, p.77)

Entre 1858 e 1886, foram criados os liceus de artes e ofícios em sete centros urbanos distribuídos pelo país, com acesso livre a todos, exceto aos escravos e às mulheres que passaram a ter ingresso apenas a partir de 1882, após a criação de um curso destinado a elas. (MANFREDI, 2002, p. 78)

Durante o Império, tanto as práticas educativas promovidas pelo Estado como as da iniciativa privada pareciam refletir duas concepções distintas, mas complementares [...] Ideologicamente e politicamente, tais iniciativas constituíam mecanismos de disciplinamento dos setores populares, no sentido de conter ações insurrecionais contra a ordem vigente e de legitimar a estrutura social excludente herdada do período colonial. (MANFREDI, 2002, p.78)

A dualidade existente entre a educação da classe trabalhadora e da classe abastada, consolidada a partir dos ideais oligárquicos no Brasil e da proposta de Comênius, continuava a ser evidenciada na manutenção da política de desenvolvimento colonial.

¹⁵ CUNHA, Luiz Antônio. O Ensino Industrial-manufatureiro no Brasil. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 14, maio/jun./jul./ago, 2000 d. p. 89-107.

Em 1889, ao final do período imperial e um ano após a abolição legal do trabalho escravo no país, o número total de fábricas instaladas era de 636 estabelecimentos, com um total de aproximadamente 54 mil trabalhadores, para uma população total de 14 milhões de habitantes, com uma economia acentuadamente agrário-exportadora, com predominância de relações de trabalho rurais pré-capitalistas. (MEC, 2009, p.2)

Em 1906, Nilo Peçanha, Presidente do Estado do Rio de Janeiro, criou quatro escolas profissionais naquela unidade federativa por meio do Decreto nº 787, de 11 de setembro de 1906, sendo três para aprendizagem de ofício e uma para a aprendizagem agrícola, dando início à consolidação do ensino técnico no país, que prosseguiu com a apresentação ao Congresso Nacional de um projeto de promoção do ensino prático industrial, agrícola e comercial com a criação de campos e oficinas escolares, propiciando aos alunos do curso ginásial habilitar-se como artífices no manuseio de instrumentos de trabalho, com o apoio conjunto dos Governos da União e dos Estados. (MEC, 2009, p.2)

Em julho de 1909, Nilo Peçanha assume a Presidência do Brasil, e em 23 de setembro de 1909 assina o Decreto 7.566, criando dezenove “Escolas de Aprendizes Artífices”, sendo uma em cada unidade federativa, com exceção do Rio Grande do Sul, como é possível observar na figura 1, destinadas ao ensino profissional, primário e gratuito (MEC, 2009, p.2; MANFREDI, 2002, p.85), dando início à Rede Federal de Ensino, que culminou nas escolas técnicas e, posteriormente, nos CEFETS (MANFREDI, 2002, p.85)

Em 1927, o Congresso Nacional previu o oferecimento obrigatório do ensino profissional no país sancionando o projeto de Fidelis Reis. Em 1930, foi criado o Ministério da Educação e Saúde Pública, propiciando a estruturação da Inspeção do Ensino Profissional Técnico, que tinha como função supervisionar as Escolas de Aprendizes Artífices, que posteriormente, em 1934, transformou-se em Superintendência do Ensino Profissional, expandindo e impulsionando o surgimento de novas escolas industriais e o surgimento de novas especializações. (MEC, 2009, p.4)

A Constituição brasileira de 1937 foi a primeira a tratar especificamente de ensino técnico, profissional e industrial, estabelecendo no artigo 129: “O ensino pré-vocacional e profissional destinado às classes menos favorecidas é, em matéria de educação, o primeiro dever do Estado. Cumpre-lhe dar execução a esse dever, fundando institutos de ensino profissional e subsidiando os de iniciativa dos Estados, dos Municípios e dos indivíduos ou associações particulares e profissionais. [...] É dever das indústrias e dos sindicatos econômicos criar, na esfera de sua

especialidade, escolas de aprendizes, destinadas aos filhos de seus operários ou de seus associados. (MEC, 2009, p.4)

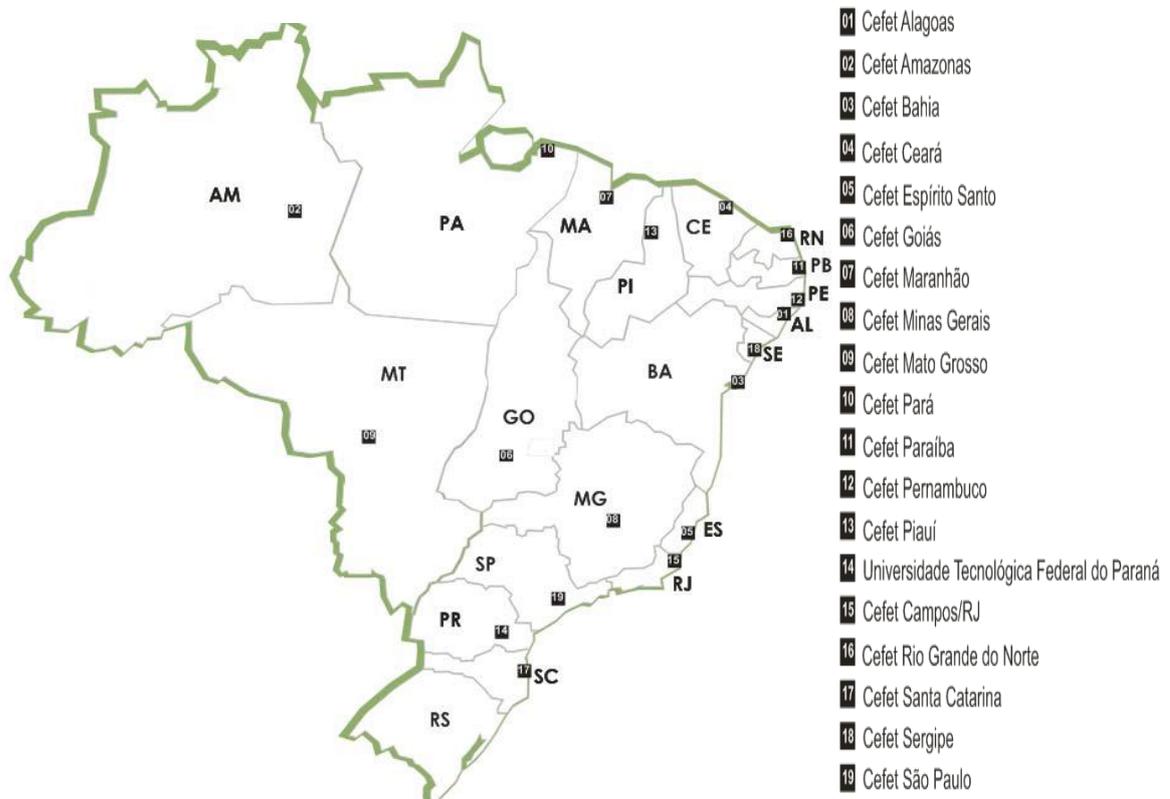


Figura 1: Divisão Geopolítica do Brasil em 1909, localizando as dezenove Escolas de Aprendizes Artífices, posteriormente transformadas em Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET).

Fonte: MEC, 2009

Em 1937, as Escolas de Aprendizes e Artífices foram transformadas em Liceus Profissionais destinados ao ensino profissional de todos os ramos e graus, pela Lei 378 de 13 de janeiro de 1937.

Conforme o MEC (2009, p.4), em 1940, a Reforma Capanema remodelou o ensino no país, através das Leis Orgânicas, considerando de nível médio o ensino profissional, instituindo o exame de admissão para o ingresso nas escolas industriais e dividindo os cursos em dois níveis, ou ciclos, do novo ensino médio.

O Decreto nº 4.127, de 25 de fevereiro de 1942 transforma as Escolas de Aprendizes e Artífices em Escolas Industriais e Técnicas, passando a oferecer a formação profissional em nível equivalente ao do secundário. A partir desse ano, inicia-se, formalmente, o processo de vinculação do ensino industrial à estrutura do ensino do país como um todo, uma vez que os alunos formados nos cursos técnicos ficavam autorizados a ingressar no ensino superior em área equivalente à da sua formação.

O ensino médio, para jovens de 12 anos ou mais, compreendia cinco ramos. O ensino secundário (Decreto-Lei 4.244, de 09 de abril de 1942) tinha por objetivo formar os dirigentes, pelo próprio ensino ministrado e pela preparação para o superior. Os demais ramos do ensino médio tinham a finalidade de formar uma força de trabalho específica para os setores da produção e da burocracia: o ensino agrícola para o setor primário; o ensino secundário para o setor secundário; o ensino comercial para o setor terciário; o ensino normal para a formação de professores para o ensino primário. Cada ramo de ensino estava dividido em dois ciclos, o primeiro propedêutico ao segundo. O 1º Ciclo do ensino secundário, o ginásio, era propedêutico ao 2º Ciclo respectivo, o colégio, e também aos segundos ciclos dos demais ramos. O mesmo não se dava, entretanto, com os primeiros ciclos dos ramos profissionais, preparatórios apenas para seus respectivos segundos ciclos. [...] Até então, não havia a possibilidade de os concluintes de cursos não secundários se candidatarem aos exames vestibulares. Depois dessas leis, os egressos de cursos médios profissionais passaram a ter acesso muito restrito ao ensino superior, podendo candidatar-se apenas aos cursos relacionados aos que haviam feito. Os concluintes do 2º Ciclo do ensino secundário não tinham restrições de candidatura. (CUNHA, 2000c¹⁶, p.41 apud MANFREDI, 2002, p.100)

A dualidade existente entre a educação da classe trabalhadora e da classe abastada, herdada do período imperial brasileiro, continuava a ser evidenciada através da disparidade entre o modelo de desenvolvimento do Brasil com o modelo capitalista de produção de mão de obra e de consumidores adotados por países que atualmente são mais desenvolvidos. Dessa forma, de acordo com Alves (1997) e Manfredi (2002, p.102), essa dualidade ainda evidente cristalizou-se no Brasil por influência dos mecanismos legais durante as décadas de 40 a 70, ofertando de um lado “educação escolar acadêmico-generalista” com formação propedêutica progressivamente mais ampla, e de outro lado, a “Educação Profissional” com formação técnica relevante ao domínio do ofício escolhido, acentuando-se ainda mais a distinção em relação à classe social dos que executam trabalhos manuais.

De acordo com Cunha (2000c, p.42 *apud* MANFREDI, 2002, p.101), a divisão entre o trabalho manual e intelectual não condizia à divisão clássica,

A categoria trabalho intelectual abrangia tanto o ensino secundário e o superior quanto ao 2º Ciclo dos ramos profissionais, que se destinavam a formar técnicos industriais, agrícolas e comerciais. Apenas o 1º Ciclo dos ramos profissionais estava destinado a formar propriamente trabalhadores manuais; para eles estavam destinados os jovens oriundos das “classes menos favorecidas” de que falava a Constituição de 1937. (...) Contudo, o 2º Ciclo dos ramos profissionais, embora estivesse como o ramo secundário, do lado do trabalhador intelectual, oferecia um ensino de segunda classe, excetuando-se algumas escolas/turnos do ensino normal (...). O ensino normal estava colocado também ao lado do trabalhador intelectual,

¹⁶ CUNHA, Luiz Antônio. **O ensino profissional na irradiação do industrialismo**. São Paulo: Unesp; Brasília: Flacso, 2000c.

destinando-se a formar não só os trabalhadores para o próprio aparelho de ensino, como, também, as reprodutoras biológicas e culturais das elites dirigentes.

Em 1948, o Brasil, procurando adequar-se à demanda de mercado, deu início à elaboração da primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº4024) que tramitou desde 1948 no Congresso Nacional até 1961 quando entrou em vigor. Essa Lei foi responsável por equiparar, sem a necessidade de avaliações, todos os cursos de mesmo nível de ensino, formalmente, pondo fim à dualidade da educação, que assim mesmo, permaneceu existente nos currículos; as escolas privadas privilegiando a elite para o ingresso nas universidades e as escolas públicas preparando a população para o mercado de trabalho.

Entre 1956 e 1961, no governo de Juscelino Kubitschek, aprofundaram-se as relações entre o Estado e a economia do país, com a instalação das indústrias automobilísticas, consolidando a indústria nacional, e pela primeira vez no Brasil, contempla-se o setor de educação com 3,4% dos investimentos previstos no Plano de Metas do Governo JK, para o período de 5 anos, com o objetivo da “formação de profissionais orientados para as metas de desenvolvimento do país”. (MEC, 2009, p.4)

Conforme documento elaborado pelo MEC em comemoração aos 100 anos da Rede Federal de Ensino. (MEC, 2009, p.4),

No ano de 1959, as Escolas Industriais e Técnicas são transformadas em autarquias com o nome de Escolas Técnicas Federais. As instituições ganham autonomia didática e de gestão. Com isso, intensificam a formação de técnicos, mão de obra indispensável diante da aceleração do processo de industrialização.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira - LDB, nº. 5.692, de 11 de agosto de 1971, surge sob a influência do governo militar, tornando, de maneira compulsória, técnico-profissional, todo currículo do segundo grau, “transformando o modelo humanístico/científico num científico/tecnológico”.(CURY¹⁷, 1982 *apud* MANFREDI, 2002, p.105) “Um novo paradigma se estabelece: formar técnicos sob o regime da urgência. Nesse tempo, as Escolas Técnicas Federais aumentam expressivamente o número de matrículas e implantam novos cursos técnicos”, (MEC, 2009, p. 5)

¹⁷CURY, C. R. J. et al. **A profissionalização do Ensino Médio na Lei 5692/71**. Brasília: INEP, 1982.

É importante salientar que essa ideia de profissionalização universal e compulsória ocorreu em um momento em que o País objetivava participar da economia internacional e, neste sentido, delegou (entre outras coisas) ao sistema educacional a atribuição de preparar os recursos humanos para a absorção pelo mercado de trabalho. (MANFREDI, 2002, p.105)

Porém, de acordo com Cunha¹⁸ (1997 *apud* MANFREDI, 2002, p.106), a profissionalização compulsória, não vingou, pois faltavam condições objetivas para realizar a transformação, ou seja, faltavam recursos físicos e humanos para constituir de fato a formação profissional.

Morais¹⁹ (1999 *apud* MANFREDI, 2002, p.107) corrobora dizendo que, após os Pareceres MEC 45/72 e 76/75, “a velha dualidade, que na prática, não havia sido questionada, voltava a se manifestar, agora sem os constrangimentos legais.”

Sendo assim, o contingente de profissionais especializados para as indústrias foi aumentado, preparando a transição do modelo Taylorista, caracterizado no Brasil principalmente para a produção e beneficiamento agrícola para a exportação, para o modelo Fordista de produção. De acordo com Manfredi (2002, p.107) e,

segundo as considerações de alguns estudiosos, analistas da educação profissional, a dualidade estrutural do sistema de ensino profissional não o torna estranho ao modelo fordista de produção capitalista. Pelo contrário, argumenta Frigotto²⁰ (1995), ao ressaltar o caráter produtivo da escola brasileira, apesar de sua atitude dual, seletiva e excludente para com a grande maioria dos setores populares.

A mudança para o modelo de produção fordista ocorreu na década de 80, em decorrência dos graves problemas que afetavam a economia. Dessa forma,

a ofensiva do capital para resolver a crise gerou um processo de evolução nos postos de trabalho, decorrentes da perda de referências na definição desses, e, especialmente, das mudanças tecnológicas, organizacionais e gerenciais. De tal forma que o esvaziamento da noção de qualificação acompanha o declínio do fordismo, enquanto o deslocamento para a noção de competências e as consequentes mudanças para a capacitação do trabalhador refletem a emergência das formas flexíveis da organização do trabalho introduzidas pela reestruturação flexível. (BATISTA, 2011, p. 36)

¹⁸CUNHA, Luiz Antônio. Ensino médio e ensino profissional: da fusão à exclusão. **Tecnologia & Cultura**, v. 2, n. 2, 1997.

¹⁹MORAES, Carmen Sylvia V. et al. **Diagnóstico da formação profissional: ramo metalúrgico**. São Paulo: CNM/Rede Unitrabalho, 1999.

²⁰ FIGOTTO, Gaudêncio. **Educação e a crise do capitalismo real**. São Paulo: Cortez, 1995.

Nesse momento, surge naturalmente no mercado a necessidade maior de qualificação e comprometimento do operário, característica identificada com o modelo toyotista de produção, pois de acordo com Batista (2011), o exercício da profissão passou a exigir um nível de formação/escolarização maior do trabalhador, devido ao surgimento da demanda por determinadas aptidões, necessárias aos sistemas integrados e da necessidade por maiores qualificações.

No modelo Toyotista, a produção era menor, mais detalhada em termos de qualidade, e o operário precisava qualificar-se sempre, pois assumia várias funções na produção, que utilizava o sistema *just in time*, que ocupava-lhe física e mentalmente, simbolicamente representados por um funcionário multifuncional e polivalente e da qualidade total dos produtos, promovendo assim a expropriação da subjetividade.

Expropriar a subjetividade do trabalhador traduz-se na utilização total dos recursos humanos, mantendo o trabalhador absolutamente concentrado no processo de produção e em se fazer parte integral do processo produtivo, como um dente de uma engrenagem.

O mecanismo de "captura" e "expropriação" da subjetividade se dá por meio da substituição da célula da organização fordista de trabalho, que se fundamentava no posto de trabalho, na relação operário especializado/máquina especializada, pela organização flexível do trabalho fundado na "relação equipe polivalente/sistema de máquinas automatizadas (e, portanto, também polivalentes) (BIHR, 1999 *apud* BATISTA, 2011, p.32)

De acordo com Kuenzer²¹, (2007 *apud* Oliveira, 2010, p.389), as mudanças no gerenciamento do processo de trabalho não foram suficientes para objetivamente finalizar a dualidade histórica no sistema de ensino dos trabalhadores e na dicotomia entre teoria e prática.

Em 1978, com a Lei nº 6.545, três Escolas Técnicas Federais (Paraná, Minas Gerais e Rio de Janeiro) são transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica - CEFETs. Esta mudança confere àquelas instituições mais uma atribuição, formar engenheiros de operação e tecnólogos, processo esse que se estende às outras instituições bem mais tarde. (MEC, 2009, p.5)

²¹KUENZER, A. Z. Da dualidade assumida a dualidade negada: o discurso da flexibilidade justifica a inclusão excludente. **Educação e Sociedade**, v. 28, p. 1153-1178, out., 2007.

Em 1988, com a promulgação da nova Constituição Federal, evidenciou-se “certa identidade principiológica com a Constituição de 34 e a Constituição de 46” (LIMA, 2008). Em relação à Constituição de 34, ao institucionalizar uma revisão político-social, demonstrou características progressistas, uma vez que esta contribuiu substancialmente para a consolidação da democracia no Brasil, assim como a Constituição de 46, quando pressupõe avanços no que diz respeito aos direitos fundamentais do cidadão brasileiro, como é possível observar no Art. 1º, onde se tem entre os fundamentos: a soberania; a cidadania; a dignidade da pessoa humana; os valores sociais do trabalho e da livre iniciativa; o pluralismo político, além de garantir que “todo o poder emana do povo, que o exerce por meio de representantes eleitos ou diretamente, nos termos desta Constituição.” (BRASIL, 1988)

Pode-se notar que se empregaram meios a fim de relacionar os direitos sociais, os quais asseguram certa igualdade e dignidade, ínsito na Constituição de 1988, com os princípios de igualdade política concernentes ao tradicional liberalismo estrito, presente na Constituição de 1891, o qual preconiza a intervenção do Estado na economia capitalista por intermédio de políticas de índole keynesiana e populista, oferecendo oportunidades iguais para todos. Faz-se necessário esclarecer que em relação ao Neoliberalismo, doutrina de grande aceitação nas últimas décadas do século XX, a constituição brasileira de 1988 apresenta acentuadas divergências. (LIMA, 2008)

Ainda de acordo com Lima (2008), tal divergência decorre do fato de que o neoliberalismo é contrário à tendência liberalista relacionada a haver demasiada intervenção governamental em economias capitalistas, resultando em políticas sociais assistencialistas e de políticas econômicas keynesianas.

Segundo Strauch (1996, p.7), na opinião de Keynes, “Marshall foi, como cientista, dentro de seu campo próprio, o maior do mundo por cem anos”.

Adam Smith tinha opiniões heterodoxas como a dos maus efeitos dos altos lucros sobre a elevação dos preços, que o lucro é uma dedução do produto do trabalho, que o trabalhador é o único produtor de valor e o trabalho, portanto, é a medida real do valor de troca de todas as mercadorias. Ricardo, por sua vez, fazia do trabalho o estalão e a fonte criadora de riqueza, além de haver apontado, pela primeira vez, para a expropriação da “mais-valia” da mão-de-obra. Stuart Mill foi mais além, pois era partidário da intervenção do Estado na economia para coibir os abusos do *laissez-faire* no mercado e acabou proclamando-se socialista. Quanto ao nosso Marshall, sua obra, sob o rigor da densa e sistemática análise econômica, está impregnada da questão social, interrogando-se constantemente sobre se realmente haveria necessidade de existirem pobres para que houvesse ricos, considerando a suprema finalidade da economia política elucidar essa

questão crucial. E até mesmo Marx, no extremo oposto do espectro doutrinário, relidos seus próprios escritos em confronto com a *vulgata* de seus supostos intérpretes, adeptos ou adversários, cuja interpretação, como a dos teólogos, passa por dogma exclusivo, acaba-se concordando com o próprio em que, afinal, “ele não era marxista...” (STRAUCH, 1996, p.7)

Sendo assim,

Parece claro, portanto, que a Carta Magna de 1988 está correlacionada com os princípios keynesianos, ao idealizar “o Estado como provedor de condições mínimas de renda, educação, saúde, etc., consideradas como direitos dos cidadãos”. Esta doutrina do *Welfare State* constitui-se como preceito da Constituição de 1891 e que atinge a atual carta brasileira. De forma sintética, podemos dizer que o liberalismo (que não se confunde com o neoliberalismo) está presente, em alguns pontos, na constituição atual, diferentemente do neoliberalismo que prega a redução do papel do estado no âmbito socioeconômico, o qual diverge do atual modelo constitucional brasileiro. (LIMA, 2008)

A partir de tais fundamentos o governo brasileiro buscou planejar o rumo da educação do país, que é uma das ferramentas utilizáveis na construção da nação brasileira, que precisa de um alicerce teso e contundente, onde, no Art. 3º, apresenta como objetivos fundamentais da República Federativa do Brasil:

Construir uma sociedade livre, justa, e solidária; garantir o desenvolvimento nacional; erradicar a pobreza e a marginalização e reduzir as desigualdades sociais e regionais; promover o bem de todos, sem preconceitos de origem, raça, sexo, cor, idade e quaisquer outras formas de discriminação. (BRASIL, 1988)

A partir do conhecimento desses objetivos, compreende-se que a maneira mais fácil e provável para alcançá-los é por intermédio da aquisição de educação de qualidade por parte da população possibilitando a conquista de respeito e cidadania.

De acordo com Ulisses Guimarães, advogado brasileiro especialista em Direito Tributário; Professor de Direito, professor das disciplinas de Direito Internacional, Direito Municipal e Direito Constitucional e Político, Presidente da Câmara dos Deputados nos períodos (1956-1957, 1985-1986 e 1987-1988), presidindo a Assembleia Nacional Constituinte, em 1987-1988, em seu discurso, de promulgação da Constituição de 1988, a Constituição Federal foi feita para ser alterada, modificada, atualizando-se sempre que necessário, viabilizando o progresso do país:

[...] A Constituição certamente não é perfeita. Ela própria o confessa, ao admitir a reforma. [...] Tem significado de diagnóstico a Constituição ter alargado o exercício da democracia, em participativa além de representativa. É o clarim da soberania popular e direta, tocando no umbral da Constituição, para ordenar o avanço no campo das necessidades sociais. O povo passou a ter a iniciativa de leis. Mais do que isso, o povo é o superlegislador, habilitado a rejeitar, pelo referendo, projetos aprovados pelo Parlamento. [...] Não é a Constituição perfeita. Se fosse perfeita, seria irreformável. Ela própria, com humildade e realismo, admite ser emendada, até por maioria mais acessível, dentro de 5 anos. Não é a Constituição perfeita, mas será útil, pioneira, desbravadora. Será luz, ainda que de lamparina, na noite dos desgraçados. É caminhando que se abrem os caminhos. Ela vai caminhar e abri-los. Será redentor o caminho que penetrar nos bolsões sujos, escuros e ignorados da miséria. [...] (GUIMARÃES, 1988)

Assim, Ulisses Guimarães, anuncia à população, que será ela que ditará as alterações necessárias à Carta Magna do país, para que em consonância com as mudanças econômicas e sociais, possa manter-se atualizada às reais necessidades da população, inclusive em relação à educação, ponto chave da cidadania e da emancipação do povo, direcionando a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e demais leis pertinentes aos caminhos que a educação deve percorrer para tornar o indivíduo comum, cidadão de fato.

Esse anúncio é pertinente tanto à Carta Magna de 1988, como também à atual LDB, a de 1996, que emergiram em um país recém saído de um período ditatorial e que tentava reconstruir o Estado de Direito, sendo assim, na esfera educacional, a principal polêmica continuou em torno de manter ou não a dualidade da educação. (PACHECO, 2012, p.18)

Nesse embate, encontrava-se, de um lado, o projeto da LDB apresentado pelo deputado federal Otavio Elísio, em defesa da formação profissional *lato sensu* integrada ao 2º Grau nos seus mais diversos aspectos humanísticos e científico-tecnológicos, defendendo o 2º Grau como instrumento orientador da recuperação da relação entre o conhecimento e a prática do trabalho, evidenciando como o conhecimento da ciência se “converte em potência material no processo produtivo”, relacionando dimensão politécnica com “domínio dos fundamentos científicos das diferentes técnicas que caracterizam o processo de trabalho moderno”. (SAVIANI *apud* PACHECO, 2012, p.20) De outro lado, partidários de uma educação subordinada à lógica mercantil, que gradativamente ganhou espaço no embate entre a educação pública e educação privada, podendo dessa forma, a iniciativa privada atuar livremente na educação em todos os níveis, mediante autorização do estado,

conforme garantido pela Constituição Federal de 1988 e ratificado pela LDB de 1996. (PACHECO, 2012, p.18)

Os possíveis efeitos, a partir da compreensão do alcance que a educação pode proporcionar, como instrumento para consolidação dos objetivos fundamentais da Constituição, na busca pela construção da sociedade brasileira, pela formação dos cidadãos, dependem unicamente da sua interpretação, passando do implícito legal ao explícito atitudinal.

Nos anos 1990, o que predominou em nossa sociedade em relação à educação foi o ideário de que era necessário um Ensino Médio que preparasse para a vida e, com isso, se manteve o foco na necessidade de uma formação baseada em competências genéricas e flexíveis, preparando os indivíduos para se adaptarem às demandas do mercado de trabalho, na perspectiva da empregabilidade. (GARCIA, 2013, p. 52)

Em 08 de dezembro 1994, institucionalizou-se o Sistema Nacional de Educação Tecnológica, criado a partir da Lei nº 8.948, o qual transforma, gradativamente todas as Escolas Federais, Técnicas, e Agrícolas em Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFETs, mediante decreto específico para cada instituição e critérios estabelecidos pelo Ministério da Educação, considerando características e peculiaridades necessárias ao funcionamento de cada centro.

Em 20 de novembro de 1996 foi sancionada a Lei 9.394 considerada como a segunda LDB, que dispõe sobre a Educação Profissional num capítulo separado da Educação Básica, superando enfoques de assistencialismo e de preconceito social contido nas primeiras legislações de educação profissional do país, faz uma intervenção social crítica e qualificada para tornar-se um mecanismo para favorecer a inclusão social e democratização dos bens sociais de uma sociedade. Além disso, define o sistema de certificação profissional que permite o reconhecimento das competências adquiridas fora do sistema escolar. (MEC, 2009, p.5)

A Lei 9394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, vem com a incumbência de extinguir os cursos profissionalizantes das escolas públicas, mantendo apenas nas escolas técnicas federais, tornando o ensino profissionalizante apenas um apêndice da educação regular brasileira que é formada apenas por duas categorias: educação básica e ensino superior. Mas a separação do ensino médio da educação profissional ocorreu depois da promulgação do Decreto nº 2208/97, que juntamente com o Programa de Expansão da Educação Profissional (PROEP) reformaram a educação profissional, tornando o ensino médio

totalmente propedêutico e a educação profissional realizável de forma concomitante na mesma instituição ou em instituição diferente, ambas em contraturno ao ensino médio, ou de forma sequencial, subsequente à educação básica concluída.

Além do Decreto n 2208/97, os Pareceres CNE/CEB n 17/97, 15/98 e 16/99, também são importantes documentos onde a ideologia da nova educação profissional, fundada na lógica das competências, aparece como ordenadora da organização curricular e também de práticas pedagógicas do ensino técnico profissional de nível médio. O Parecer CNE/CEB n 16/99 define como competência profissional “capacidade de mobilizar, articular e colocar em ação, conhecimentos, habilidades e valores necessários para o desempenho eficiente e eficaz de atividades requeridas pela natureza do trabalho” (BRASIL, 1999 *apud* BATISTA, 2011, p.291)

E assim, ocorreu a reforma do ensino médio e profissional no Brasil, construindo uma nova institucionalidade, conforme Manfredi (2002, p.128),

A reforma dos ensinos médio e profissional [...] anuncia como seu objetivo prioritário a melhoria da oferta educacional e sua adequação às novas demandas econômicas e sociais da sociedade globalizada, portadora de novos padrões de produtividade e competitividade. [...] propõe modernizar o ensino médio e profissional do País, de maneira que acompanhem o avanço tecnológico e atendam às demandas do mercado de trabalho, que exige flexibilidade, qualidade e produtividade [...] articulando conhecimento e competência para a cidadania e para o trabalho sem ser profissionalizante, [...] preparando “para a vida”.

Nesse contexto, a educação profissional deixa de ser ofertada de forma integrada ao ensino médio, separando-o da educação de nível básico,

A educação profissional, de caráter complementar, conduzirá ao permanente desenvolvimento das aptidões para a vida produtiva e destinar-se-á a alunos e egressos do ensino fundamental, médio e superior, bem como ao trabalhador geral, jovem e adulto, independentemente da escolaridade alcançada. (MANFREDI, 2002, p.128)

Assim, o aluno passou a ter as seguintes opções, ou ele fazia o ensino profissional de forma concomitante ao ensino médio, porém em períodos diferentes, ficando seu certificado de qualificação dependente da conclusão do ensino médio ou de forma sequencial, após a conclusão do ensino médio, ambos validados somente depois da realização de estágio supervisionado para o recebimento do certificado de técnico. (MANFREDI, 2002, p. 133)

Kuenzer e Ferretti²² (1999 *apud* MANFREDI, 2002, p.134) criticam a separação do ensino profissional do ensino médio e argumentam que a reforma

1) repõe a dualidade estrutural, não reconhecendo a educação básica como fundamental para a formação científico-tecnológica sólida dos trabalhadores, demandada pela nova etapa de desenvolvimento das forças produtivas, contrariando uma tendência que é mundialmente aceita e defendida por empresários, trabalhadores e governos; 2) supõe ruptura entre o acadêmico, desvalorizado por não ser prático, e o tecnológico, não reconhecendo o caráter transdisciplinar da ciência contemporânea, reforçando a ideia de duas redes, para acadêmicos e para trabalhadores, ao melhor estilo taylorista, que separa dirigentes de especialistas, concepção que hoje é questionada até pela organização capitalista de produção.

Batista (2011, p.180) explica que “a competência associa-se às noções de desempenho e de eficiência, porém no domínio das referidas áreas do conhecimento possui sentidos e conotações muito diferentes”. “No universo empresarial, o modelo de competências aparece como um termo técnico cognitivo associado a *know-how* e *performance*” (BATISTA, 2011, p.180), ou seja, ligado ao modelo toyotista de produção e conseqüentemente relacionado à educação ofertada nas escolas, voltada para o melhor desempenho das funções exigidas no mercado de trabalho.

A LDB passou a preocupar-se com a formação profissional do jovem, além da formação para o trabalhador, com a clara intenção de diminuir o problema da falta de qualificação profissional e de vagas no mercado de trabalho. A LDB veio definir e regulamentar todo o sistema brasileiro de educação, baseado nos princípios constitucionais, os quais se relacionam aos princípios keynesianos e à doutrina do Welfare State. Apesar disso, nem um dos dois documentos aborda explicitamente o conceito de competência, tão utilizado nos documentos atuais sobre a educação no país.

A lógica das competências não é uma referência conceitual na Constituição Federal de 1988, nem da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei 9394/96. Isso porque os reformadores neoliberais da educação, sobretudo a profissional, ainda não haviam assimilado esse conceito. Ou seja, a lógica das competências ainda não estava presente no ideário neoliberal que se configurou no Brasil, pois até então, no tocante à educação, falava-se genericamente em formação geral para o trabalho, qualificação para o trabalho, habilitação profissional, aptidões para a vida produtiva, mas não em competências. (BATISTA, 2011, p.290).

²² KUENZER, Acácia; FERRETTI, Celso. **Políticas públicas referentes à formação profissional no Brasil**. 1999. mimeo.

Em 1999, em meio a esse polêmico contexto referente às transformações da educação profissional do país, o processo de transformação das Escolas Técnicas Federais em Centros Federais de Educação Tecnológica, iniciado em 1978, foi retomado, configurando a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica brasileira, com 140 unidades construídas no período entre 1909 e 2002. (MEC, 2009, p.5)

Após longo debate a respeito do ensino médio e da educação profissional, convergiu-se minimamente ao ponto de originar o Decreto 5154/04, que incorporado à LDB, pela Lei 11.741/08, revogou o Decreto 2.208/97, e manteve as ofertas de cursos técnicos concomitantes e subsequentes nele contidos, porém trazendo a possibilidade de integração entre Ensino Médio e Educação Profissional Técnica de Nível Médio com princípios próprios, totalmente distintos aos encontrados na educação tecnológica ou politécnica. (PACHECO, 2012, p.29)

De acordo com o MEC (2009, p.5), em 2005, foi lançada a primeira fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, com a publicação da Lei 11.195, resultando na construção de 64 novas unidades de ensino. Também em 2005, o CEFET - Paraná foi transformado em Universidade Tecnológica Federal do Paraná, sendo a primeira universidade especializada nessa modalidade de ensino no Brasil.

Em 2006, foi instituído o Decreto 5.773/2006 que dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de graduação e sequenciais no sistema federal de ensino e o Decreto 5.840 que institui em âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação de Jovens e Adultos – PROEJA, contemplando o ensino fundamental, médio e educação indígena (MEC, 2009, p.6), garantindo um grande avanço na educação, aumentando o acesso à educação básica e profissional à população, garantindo a eles cidadania.

Como é possível observar no ano de 2006, o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia disciplinou as denominações dos cursos oferecidos por instituições de ensino público e privado e, foram realizadas pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica – SETEC do Ministério da Educação, em parceria com o Fórum Nacional de Gestores Estaduais de Educação Profissional, conferências em 26 Estados e no Distrito Federal, que culminaram na 1ª

Conferência Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, entre os dias 05 a 08 de novembro de 2006, configurando a primeira conferência que o Ministério da Educação realizou em toda a sua história, fato importante na educação brasileira, que contou com 2.761 participantes (MEC, 2009, p.6)

Em 2007, segue com o lançamento e a realização da segunda fase do Plano de Expansão da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, “tendo como meta entregar à população mais 150 novas unidades”, totalizando 354 unidades, até 2010, cobrindo todo o país, com “cursos de qualificação, de ensino técnico, superior e de pós-graduação, sintonizados com as necessidades de desenvolvimento local e regional” (MEC, 2009, p.6) e com a política de desenvolvimento econômico e social do país no que tange à empregabilidade, conforme é demonstrado na figura 2.

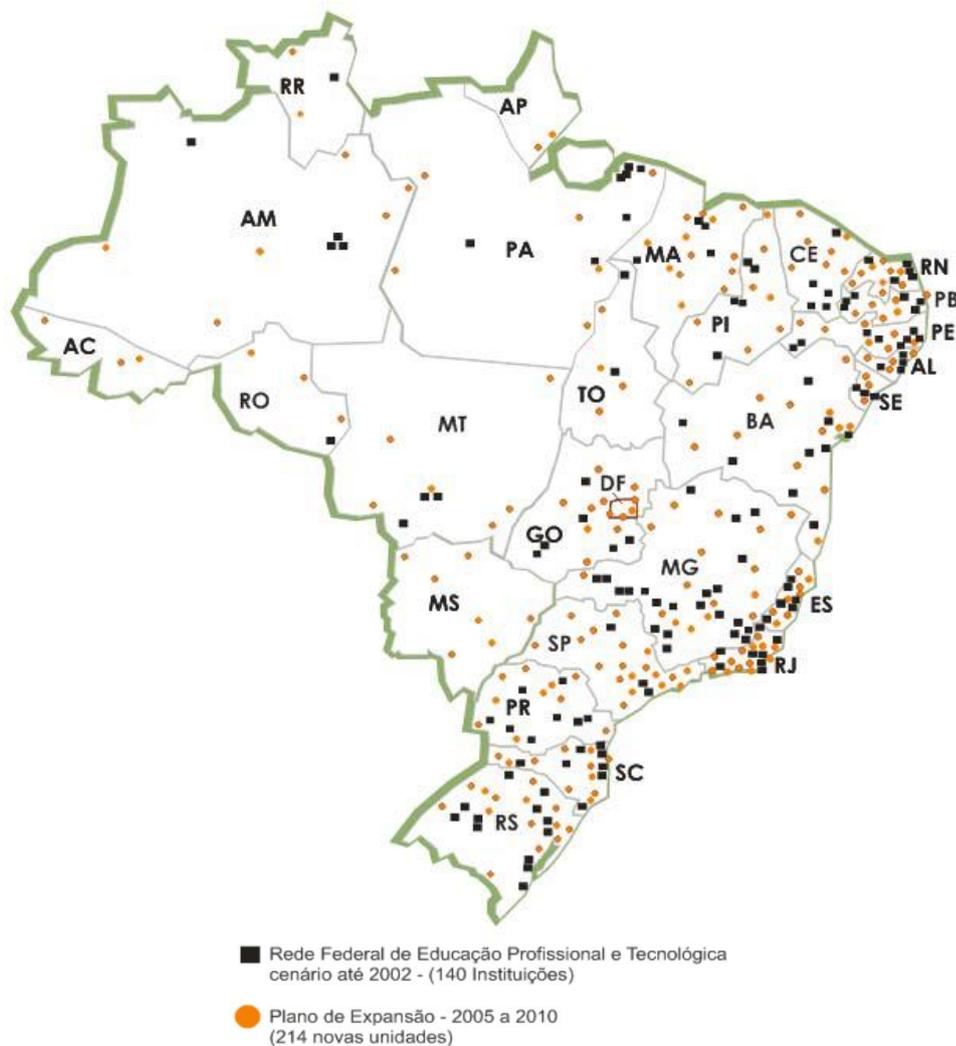


Figura 2: mapa do Brasil demonstrando a expansão da Rede federal de ensino até 2010.
Fonte: MEC, 2009

Em 2007, foram organizados os cursos técnicos, seguindo as mesmas orientações dos cursos superiores, por eixos tecnológicos, considerando-se as “matrizes de tecnologias simbólicas, físicas e organizacionais associadas ao desenvolvimento de determinado produto, bem, processo ou serviço”. Foram estruturados os itinerários formativos, a partir do resgate histórico e lógico do desenvolvimento dos conhecimentos científico-tecnológicos sobrepondo-os às tecnologias, dentro ou entre eixos os tecnológicos, mapeando e identificando as diferentes formações profissionais associadas. Intencional e sistemática, a formação profissional a partir do catálogo busca ofertar um plano de formação continuada, coesa e contínua, que seja utilizado pelo aluno como um roteiro a ser seguido, para que se utilizando do processo regular de ensino possa qualificar-se para o exercício profissional e/ou para prosseguir os estudos. (PACHECO, 2012, p.30)

O Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, elaborado durante o ano de 2007, esteve em consulta pública, por seis meses, recebendo críticas e sugestões de toda a sociedade. Em processo de revisão final, entra em vigência ainda no primeiro semestre de 2008, como importante instrumento de divulgação e regulação da oferta de Cursos Técnicos por todo o Brasil. (MEC, 2009, p.6)

A organização do Catálogo contempla 12 eixos tecnológicos com as suas descrições e especificações, além das habilitações dos referidos cursos técnicos de cada eixo tecnológico, suas especificações e carga horárias pertinentes a cada um. A existência do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio possibilita a distinção e a aproximação, assim como a observação de semelhanças e diferenças entre os muitos cursos do mesmo eixo tecnológico, possibilitando uma melhor organização dos planejamentos em relação à realidade de cada profissão.

Dessa forma, busca-se a formação integral do estudante, como o próprio texto anuncia, para que o aluno tenha a real opção de escolha entre o trabalho e o prosseguimento dos estudos, em qualquer tempo:

Uma formação em que os aspectos científicos, tecnológicos, humanísticos e culturais estejam incorporados e integrados. Assim, os conhecimentos das ciências denominadas duras e os das ciências sociais e humanas serão contemplados de forma equânime, em nível de importância e de conteúdo,

visando a uma formação integral de sujeitos autônomos e emancipados (MOURA²³, 2013 *apud* MORAES et al, 2013, p.35).

A Lei 11.741/08, ao alterar a LDB, localiza no Capítulo II – Da Educação Básica, Seção IV-A, a educação profissional técnica de nível médio, ressaltando que esses cursos fazem parte da educação básica e, portanto, encontram-se no âmbito das políticas educacionais.

O § 1o do artigo 39 traz a possibilidade de a EPT organizar-se a partir da metodologia dos eixos tecnológicos, permitindo a construção de diferentes itinerários formativos. A possibilidade, e não a exclusividade, permite que os sistemas de ensino adotem outras formas de organização. Porém, a atual regulação da EPT, pelos Catálogos Nacionais dos Cursos Técnicos e dos Cursos Superiores de Tecnologia e pelo Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica (Sistec) adota essa lógica de classificação, o que restringe a liberdade dos sistemas. (MOURA, RAMOS & GARCIA, 2012, p.30).

De acordo com as orientações da LDB, é possível compreender as muitas instâncias que normatizam a educação no país e a divisão das atribuições referentes à educação brasileira entre a União, os Estados, os Municípios, os Estabelecimentos de Ensino, os Docentes, de forma que o sistema educacional do país funcione em regime de colaboração de um para com os outros, respeitando a formalidade hierárquica.

Sendo assim, compreende-se, que as incumbências da União em relação aos documentos oficiais da educação relatadas no Art. 9º da LDB são, dentre eles:

I – elaborar o Plano Nacional de Educação, em colaboração com os estados, o Distrito Federal e os municípios; e IV – estabelecer, em colaboração com os estados, o Distrito Federal e os municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que norteiam os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum; (LDB, 2013, p.12,13)

O Plano Nacional de Educação, Lei 13.005, sancionada em 26 de junho de 2014, foi elaborada com o objetivo de estabelecer metas e diretrizes para conduzir o planejamento das estratégias de desenvolvimento, investimento e administração da educação do país para o decênio 2014-2024. As diretrizes do PNE 2014-2024, contidas no Art. 2º do Plano Nacional de Educação, são:

²³ MOURA, D. **Trabalho e formação docente na Educação Profissional.**Natal: Mimeo, 2013.

I - erradicação do analfabetismo; II - universalização do atendimento escolar; III - superação das desigualdades educacionais, com ênfase na promoção da cidadania e na erradicação de todas as formas de discriminação; IV - melhoria da qualidade da educação; V - formação para o trabalho e para a cidadania, com ênfase nos valores morais e éticos em que se fundamenta a sociedade; VI - promoção do princípio da gestão democrática da educação pública; VII - promoção humanística, científica, cultural e tecnológica do País; VIII - estabelecimento de meta de aplicação de recursos públicos em educação como proporção do Produto Interno Bruto – PIB, que assegure atendimento às necessidades de expansão, com padrão de qualidade e equidade; IX - valorização dos profissionais da educação; e X –promoção dos princípios do respeito aos direitos humanos, à diversidade e a sustentabilidade ambiental. (PNE, 2014, p.18)

É possível observar que existe coerência entre o PNE e a Constituição Federal, servindo uma de complemento à outra no que diz respeito aos pré-requisitos para se alcançar os objetivos fundamentais da Constituição Federal.

Ainda de acordo com a LDB, no Art. 10, aos Estados cabe a incumbência de, “III – elaborar e executar políticas e planos educacionais, em consonância com as diretrizes e planos nacionais de educação, integrando e coordenando as suas ações e as dos seus municípios”. (LDB, 2013, p.13,14)

E seguindo o Plano Nacional da Educação e a LDB, os estados têm a possibilidade de implementar políticas educacionais para seu governo, e desenvolver planos educacionais que possam se caracterizar como plano de estado e não de governo, contribuindo de forma realmente efetiva para a educação, além da sua gestão.

No Art. 11 da LDB, atribui-se aos municípios: “I – organizar, manter e desenvolver os órgãos e instituições oficiais dos seus sistemas de ensino, integrando-os às políticas e planos educacionais da União e dos estados” (LDB, 2013, p.14).

Sendo assim, os sistemas de ensino são o conjunto de áreas de competências e concessões intencionadas ao desenvolvimento da educação escolar, que irão concretizar-se em instituições e órgãos públicos competentes, em regime de colaboração entre os poderes e os governos Federal, Estadual e Municipal.

O Art. 12 da LDB refere-se às incumbências dos estabelecimentos de ensino, respeitando-se as normas comuns e de seu sistema de ensino, que dentre elas estão: “I – elaborar e executar sua proposta pedagógica; [...] IV – velar pelo cumprimento do plano de trabalho de cada docente” (LDB, 2013, p.14,15).

Cabe esclarecer que a Proposta Pedagógica, no Estado do Paraná, é conhecida como Projeto Político Pedagógico, e este, ao ser elaborado pelas instituições de ensino, deve ser o retrato da sua comunidade escolar, e para tal, deve contemplar a participação da comunidade (pais, alunos, professores, funcionário) e fazê-lo instrumento orientador para a construção dos planos de trabalho docentes da instituição, garantindo coerência entre as partes do todo, no sistema educacional.

A LDB ainda se refere às obrigações dos professores no Art. 13 que são elas: “I – participar da elaboração da proposta pedagógica do estabelecimento de ensino; II – elaborar e cumprir plano de trabalho, segundo a proposta pedagógica do estabelecimento de ensino” (LDB, 2013, p.15)

Conforme Batista (2011, p.291), somente no capítulo 23 da LDB é que de forma bastante tímida, o termo competência aparece, pois, “no contexto de elaboração da LDB, não se falava nem em certificação por competências, noção que aparece em documentos oficiais posteriores”, que complementam a legislação.

Seguindo-se cada instrução normativa contida na LDB e nas Diretrizes Curriculares Nacionais, a coerência entre os documentos oficiais, sejam eles da União, dos Estados, dos Municípios, das Instituições de Ensino ou até dos Professores, deve ocorrer ao menos nos objetivos que se pretende alcançar com os alunos durante o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Batista (2011, p.289), “a definição das Diretrizes Curriculares constitui-se em uma exigência, cujos objetivos são a normatização e a sistematização dos princípios gerais da LDB”. Dessa forma, nela devem estar explícitos os “princípios gerais da LDB para um plano mais próximo da ação pedagógica, visando garantir uma formação nacional comum”. (BATISTA, 2011, p.289)

Batista (2011, p.292) argumenta que “também no âmbito Ministério do Trabalho (MTb), os reformadores da educação profissional incorporaram a ideologia da nova educação profissional e a lógica das competências”, pois no Plano Nacional de Qualificação do Trabalhador definiam-se os Programas de Qualificação Profissional, que subdividiam-se em: habilidades básicas, habilidades específicas e habilidades de gestão. Sendo elas:

Habilidades básicas - competências e conhecimentos gerais, essenciais para o mercado de trabalho e para a construção da cidadania, como comunicação verbal e escrita, leitura e compreensão de textos, raciocínio, saúde e segurança do trabalho, preservação ambiental direitos humanos, informação e orientação profissional e outros eventuais requisitos para demais habilidades. *Habilidades específicas* - competências e conhecimentos relativos a processos, métodos, técnicas, normas, regulamentações, materiais, equipamentos e outros conteúdos próprios das ocupações. *Habilidades de gestão* - competências e conhecimentos relativos a atividades de gestão, autogestão, melhoria da qualidade e da produtividade de micro e pequenos estabelecimentos, do trabalho autônomo ou do próprio trabalhador individual, no processo produtivo. (BRASIL, 1999 *apud* BATISTA, 2011, p.293)

É possível observar que ao subdividi-las em habilidades, o Ministério do Trabalho amplia o conceito de habilidade, valorizando os conhecimentos técnicos e delimita o entendimento do conceito de competência, restringindo-o à competência técnica e mecânica necessária ao modelo produtivo toyotista, ou seja, ligado apenas ao meio de produção,

Os empregadores passaram a exigir trabalhadores cada vez mais qualificados, uma vez que equipamentos e instalações complexas requerem trabalhadores com níveis de educação e qualificação cada vez mais elevados. As mudanças aceleradas no sistema produtivo passaram a exigir uma permanente atualização das qualificações e habilitações existentes, a partir da identificação de novos perfis profissionais. (DCN, 2013, p.209)

Compondo o elenco das Novas Diretrizes Curriculares para a Educação Básica, estão as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, juntamente com as Diretrizes Gerais para Educação Básica e das suas respectivas etapas.

No texto das Diretrizes Curriculares Nacionais, é mencionada a necessidade de adequá-las ao modo de produção capitalista pós-fordista, superando o modelo toyotista de produção e resgatando o modelo keynesiano que demanda por profissionais qualificados, que saibam trabalhar em equipe, com discernimento próprio da cidadania plena.

As Diretrizes Curriculares Nacionais nos lembram que no Art.205 da Constituição Federal, define-se “que a educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (DCN, 2013, p.206-207), não restando dúvidas a

respeito da constitucionalidade da Educação Profissional ofertada nas escolas públicas de todo o país.

Art. 170. A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existência digna, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: I - soberania nacional; II - propriedade privada; III - função social da propriedade; IV - livre concorrência; V - defesa do consumidor; VI - defesa do meio ambiente; VII - redução das desigualdades regionais e sociais; VIII - busca do pleno emprego; IX - tratamento favorecido para as empresas brasileiras de capital nacional de pequeno porte. Parágrafo único. É assegurado a todos o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização de órgãos públicos, salvo nos casos previstos em lei. (BRASIL, 1988, p.31)

A Constituição Federal também contempla, de forma implícita, a formação profissional do cidadão de forma integral, possibilitando a ele qualquer que seja a sua opção de mercado de trabalho, ou funcionalidade a partir dos conhecimentos, habilidades e, ou competências desenvolvidas e aprimoradas durante seus estudos ou experiências profissionais, observando a diversidade cultural.

As novas políticas públicas devem privilegiar a educação profissional dos trabalhadores, valorizando conhecimentos, saberes e competências adquiridas anteriormente através das experiências dos indivíduos:

a educação para a vida, em sentido lato, poderá propiciar aos trabalhadores o desenvolvimento de conhecimentos, saberes e competências que os habilitem efetivamente para analisar, questionar e entender os fatos do dia a dia com mais propriedade, dotando-os, também, de capacidade investigativa diante da vida, de forma mais criativa e crítica, tornando-os mais aptos para identificar necessidades e oportunidades de melhorias para si, suas famílias e a sociedade na qual vivem e atuam como cidadãos. (DCN, 2013, p. 210)

Dessa forma, a educação, seja ela profissional ou não, tem a obrigatoriedade de formar cidadãos, no sentido mais amplo da palavra, resilientes, críticos e pró-ativos. O mercado de trabalho necessita de profissionais que tenham desenvolvido a capacidade de aprender, que sejam flexíveis e saibam trabalhar em equipes.

O Ensino Médio atual traz consigo remanescências do objetivo de superar o dualismo existente na educação propedêutica e profissional, ofertando uma educação de qualidade equivalente para ambas as modalidades, oportunizando ao

aluno escolher o caminho que melhor lhe convier a partir das suas necessidades, sem perdas futuras.

[...] é preciso que a escola pública construa propostas pedagógicas sobre uma base unitária necessariamente para todos, mas que possibilite situações de aprendizagem variadas e significativas, com ou sem profissionalização com ele diretamente articulada. (DCN, 2013, p.215)

A formação integral se faz necessária para compreender a importância do conhecimento científico, mas também para promover a reflexão crítica, capaz de refletir e questionar os padrões impostos pela elite e pelas convenções sociais, de forma consciente e objetiva, tornando-os cidadãos.

Cabe ressaltar que existem diversas correntes de pensamento sobre o rumo a ser dado ao Ensino Médio, inclusive sobre a conveniência ou não de centrar os conteúdos exclusivamente voltados ao acesso ao ensino superior, ou exclusivamente à lógica das competências, de caráter toyotista, focado na formação instrumental e na inserção no mercado de trabalho. No entanto, a compreensão de que ambos os aspectos inseridos de forma concomitante na formação escolar lhe confere um aspecto omnilateral.

O enfoque do ensino integral abandona o aspecto unilateral, próprio da educação tecnicista de caráter toyotista e passa a adotar o aspecto omnilateral, caracterizando a formação integral do ser humano, a partir do desenvolvimento de todas as suas potencialidades, com o objetivo claro de formar capital humano, dentro dos parâmetros exigidos pela sociedade moderna, “por meio de um processo educacional que considere a formação científica, tecnológica e humanística, a política e a estética, com vistas à emancipação das pessoas”. (MORAES et al., 2013, p.35) Dessa forma, a formação humana integral, à qual se refere, é instrumento para a produção de capital humano, ou seja, a formação de indivíduos com “competência técnica e compromisso ético, que se revelem em uma atuação profissional pautada pelas transformações sociais, políticas e culturais necessárias à edificação de uma sociedade igualitária”. (MORAES et al., 2013, p.35). Nesse contexto, a perspectiva de formação do indivíduo a partir do ensino integral

[...] sugere superar o ser humano dividido historicamente pela divisão social do trabalho entre a ação de executar e a ação de pensar, dirigir ou planejar. Trata-se de superar a redução da preparação para o trabalho ao seu

aspecto operacional, simplificado, escoimado dos conhecimentos que estão na sua gênese científico-tecnológica e na sua apropriação histórico-social. Como formação humana, o que se busca é garantir ao adolescente, ao jovem e ao adulto trabalhador o direito a uma formação completa para a leitura do mundo e para a atuação como cidadão pertencente a um país, integrado dignamente à sua sociedade política (CIAVATTA *apud* MORAES et al, 2013, p.35).

Contudo, a organização curricular, o plano de curso, orientações e construção do projeto político pedagógico que norteiam o ensino em cada instituição é de prerrogativa da própria instituição, tendo como base os documentos oficiais, inclusive o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio.

O princípio educativo do trabalho e o princípio pedagógico da pesquisa são dois eixos que direcionam o currículo de qualquer curso da educação básica, inclusive os da modalidade da Educação Profissional, contemplando o ensino, a ciência e a tecnologia.

Deve prever a metodologia da problematização como instrumento de incentivo à pesquisa, à curiosidade pelo inusitado e ao desenvolvimento do espírito inventivo, nas práticas didáticas. Indica, ainda, a necessidade de serem criadas situações de ensino e aprendizagem que provoquem nos estudantes a necessidade e o desejo de pesquisar e experimentar situações de aprendizagem como conquista individual e coletiva. Essa criação é tarefa da escola e, no particular, responsabilidade direta do professor, apoiado pelos demais profissionais da educação. (DCN, 2013, p.231)

As Diretrizes Curriculares Nacionais especificam o que os currículos dos cursos de Educação Profissional devem conter e proporcionar aos estudantes, como deve ser constituído o Plano de Curso, que por sua vez deve ser consonante ao Projeto Político Pedagógico da instituição de ensino.

Devem ser observadas, ainda, as Diretrizes Curriculares Gerais para a Educação Básica e, no que couber, as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas para o Ensino Médio pela Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação, bem como as Normas Complementares dos respectivos Sistemas de Ensino e as exigências de cada Instituição de ensino, nos termos de seu Projeto Pedagógico, conforme determina o art. 36-B da atual LDB. (DCN, 2013, p.231)

De acordo com o Projeto de Resolução que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, em seu Capítulo I, do Objeto e Finalidade, Art. 5º:

Os cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio têm por finalidade proporcionar ao estudante conhecimentos, saberes e competências profissionais necessários ao exercício profissional e da cidadania, com base nos fundamentos científico-tecnológicos, sócio-históricos e culturais. (DCN, 2013, p. 255)

Dessa forma, a educação profissional de nível técnico, em nível estadual segue a Diretriz Curricular Estadual que deve seguir a mesma linha filosófica que a Diretriz Curricular Nacional, devido a esta ser subordinada em nível hierárquico àquela, por fazerem parte de uma mesma Federação, diferentemente de países confederativos, cujos estados possuem autonomia legislativa plena.

Sendo assim, as Diretrizes Curriculares Nacionais enfatizam que ao aluno deve ser proporcionado o contato com saberes, a aquisição de conhecimento e o desenvolvimento de competências necessárias à vida profissional e cidadã.

A educação profissional e tecnológica assume valor estratégico para o desenvolvimento nacional resultante das transformações ao longo das últimas décadas na Rede Federal, cuja visibilidade social apenas recentemente começou a tomar forma com a criação da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, com os esforços para a criação dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, em andamento, e com a intensificação e diversificação das atividades de ensino visando a atender os mais diferenciados públicos nas modalidades: presencial, semipresencial e a distância. (MEC, 2009, p.7)

Destaca-se que nas unidades da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica são desenvolvidos projetos de intercâmbio internacional com os países que integram o MERCOSUL, com a Comunidade de Língua Portuguesa – CPLP, e com outros países como o Canadá. Além disso, as experiências desenvolvidas pela Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica têm se tornado referência, inclusive a países africanos que buscam conhecer e estabelecerem parcerias educacionais. “A maior parte dessas parcerias visa também projetos de inclusão social da comunidade com a qual a unidade da Rede Federal esteja envolvida, caracterizando, assim, o compromisso com a extensão acadêmica.” (MEC, 2009, p.7)

2.2.1 Curso Técnico em Edificações

O Curso Técnico em Edificações, localizado no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, no eixo tecnológico de Infraestrutura, tem carga horária de 1200 horas de curso, com o objetivo principal de preparar o aluno a se tornar um profissional que,

Desenvolve e executa projetos de edificações conforme normas técnicas de segurança e de acordo com legislação específica. Planeja a execução e elabora orçamento de obras. Presta assistência técnica no estudo e desenvolvimento de projetos e pesquisas tecnológicas na área de edificações. Orienta e coordena a execução de serviços de manutenção de equipamentos e de instalações em edificações. Orienta na assistência técnica para compra, venda e utilização de produtos e equipamentos (MEC, 2012)

O Parecer CNE/CEB nº11/2008, caracteriza a área profissional do curso técnico em Edificações, presente no eixo tecnológico Infraestrutura, como a área que

Compreende tecnologias relacionadas à construção civil e ao transporte. Contempla ações de planejamento, operação, manutenção, proposição e gerenciamento de soluções tecnológicas para infraestrutura. Abrange obras civis, topografia, transporte de pessoas e bens, mobilizando, de forma articulada, saberes e tecnologias relacionadas ao controle de trânsito e tráfego, ensaios laboratoriais, cálculo e leitura de diagramas e mapas, normas técnicas e legislação. Características comuns deste eixo são a abordagem sistemática da gestão da qualidade, ética, segurança, viabilidade técnico-econômica e sustentabilidade. Saliente-se que a organização curricular destes cursos contempla estudos sobre ética, empreendedorismo, normas técnicas e de segurança, redação de documentos técnicos, educação ambiental, raciocínio lógico, formando técnicos que trabalhem em equipes, com iniciativa, criatividade e sociabilidade. (MEC, 2008)

Evidencia-se o Curso Técnico em Edificações, suas especificações enquanto curso e objeto de desenvolvimento do conhecimento técnico científico dos profissionais por ele formados, em virtude de fazer parte da discussão pertinente à formação integral e cidadã, imprescindível na constituição do capital humano necessário para o desenvolvimento sustentável pertinente à atualidade.

Ao abordar o viés da sustentabilidade na construção civil e observar o processo de urbanização das cidades, percebe-se que se trata de um movimento irreversível e global, fazendo com que a prática da ecologia em áreas urbanas se torne cada vez mais importante. (SIRKIS, 2008)

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2013), o setor da construção civil, reconhecidamente desempenha um papel importantíssimo para a realização dos objetivos globais para o desenvolvimento sustentável.

O Conselho Internacional da Construção – CIB²⁴ – aponta a indústria da construção como o setor de atividades humanas que mais consome recursos naturais e utiliza energia de forma intensiva, gerando consideráveis impactos ambientais. Além dos impactos relacionados ao consumo de matéria e energia, há aqueles associados à geração de resíduos sólidos, líquidos e gasosos. Estima-se que mais de 50% dos resíduos sólidos gerados pelo conjunto das atividades humanas sejam provenientes da construção. Tais aspectos ambientais, somados à qualidade de vida que o ambiente construído proporciona, sintetizam as relações entre construção e meio ambiente. (MMA, 2013)

Sirkis (2008, p.215) comenta que mesmo os arquitetos pertencentes às correntes voltadas à valorização dos espaços verdes, demonstram dificuldade em perceber a cidade, área construída de concreto, asfalto e vidro, como parte da natureza, transformada, em um novo ecossistema integrado, modificado e adaptado de forma diferente ao ambiente natural, conseqüentemente influenciado por seus ciclos, dinâmicas e reações.

O comprometimento do ambiente natural tem ocorrido de forma muito intensa, de forma direta, por meio das ações de execução de qualquer obra, ocasionando extrações de matéria-prima, desmatamentos das encostas e margens dos rios, assoreamentos dos rios, impermeabilizações do solo, altas concentrações de edifícios em uma pequena área, retificação ou canalização dos rios, entre outras, ou de forma indireta, por meio da produção de matéria-prima industrializada, como no caso do cimento, que ocasiona a emissão de aproximadamente 3% do total de gases de efeito estufa e 5% da emissão mundial de CO₂ (MAURY; BLUMENSCHNEIN, 2012, p.79), resultando em um passivo ambiental que repercute nas esferas econômicas, sociais e jurídicas.

De acordo com Kraemer, as atividades econômicas e seus impactos ambientais são questões que têm sido mundialmente discutidas. Em busca de soluções mitigadoras, são objetos de legislações e normas específicas, com propósitos disciplinares dos procedimentos tecnológicos e operacionais, procurando evitar, minimizar ou compensar tais impactos em busca de eliminar ou reduzir o nível de poluentes. Outras propostas e recomendações estão sendo gradativamente

²⁴ CIB – Conselho Internacional de Construção, originalmente “Conseil International du Bâtiment”(francês)

implementadas aos itens ainda sem regulamentação, tornando efetiva a responsabilidade e as obrigações quanto à restauração de danos ao ambiente. “O reconhecimento do passivo ambiental é de fundamental importância para a correta avaliação da situação econômico-financeira das empresas de uma forma geral” (KRAEMER), para que, a partir daí, as empresas possam adotar políticas de gestão e de compensação promovendo ativos ambientais, como por exemplo, créditos de carbono e geração de energias sustentáveis.

Sendo assim, o paradigma da construção sustentável surge intencionado a minimizar os impactos ambientais gerados pela construção civil, definido na agenda 21 como "um processo holístico que aspira à restauração e manutenção da harmonia entre os ambientes: natural e construído, e a criação de assentamentos que afirmem a dignidade humana e encorajem a equidade econômica", conceito que transcende a sustentabilidade ambiental para além da qualidade de vida dos indivíduos e das comunidades (MMA, 2013). Sirkis (2008, p. 218) corrobora com o entendimento, esclarecendo que falta ecologia em espaços urbanos, envolvendo a sustentabilidade econômica, social, energética das relações humanas e daquelas entre o ambiente natural e o construído.

O setor da construção civil possui diversos desafios, mas todos com grande perspectiva de sucesso de implantação, se encarados com naturalidade, pois consistem basicamente na redução e otimização do consumo de materiais e energia, na redução da geração de resíduos, na preservação do meio ambiente natural e na melhoria da qualidade do ambiente construído.

Sirkis (2008, p.228) destaca que atingir o objetivo de uma cidade sustentável não é uma meta utópica, ela depende de uma série de ações perfeitamente alcançáveis, apesar de algumas dificuldades devido a fortes imposições culturais, políticas e econômicas, porém já existem normas correlatas que orientam a sociedade no sentido de direcionar o desenvolvimento urbano, como por exemplo, a lei de zoneamento urbano, lei de criação de áreas de preservação ambiental, plano diretor das cidades, entre outras.

De acordo com o MMA (2013), os governos municipais possuem grande potencial de atuação no incentivo às construções sustentáveis, induzindo e fomentando “boas práticas por meio da legislação urbanística e código de edificações, incentivos tributários e convênios com as concessionárias dos serviços públicos de água, esgotos e energia”.

Com políticas públicas e incentivos adequados, planejamento executado por engenheiros conscientes da necessidade de viabilizar a sustentabilidade, e profissionais técnicos da construção civil qualificados de acordo com os conceitos de edificações sustentáveis e dotados de competências empreendedoras, que potencializem suas práticas, o desafio torna-se mais próximo de ser alcançado, partindo-se de pequenas atitudes que são ampliadas no todo.

2.3 SUSTENTABILIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desenvolvimento sustentável é uma ideia que começou a ser difundida, na área da construção civil, a partir do momento em que cresceu a consciência sobre o esgotamento dos recursos naturais. De acordo com Freitas (2008, p.12), esta percepção teve por princípio o fato de que os recursos naturais devem ser gastos de acordo com a sua capacidade de renovação, evitando assim o seu esgotamento.

Os objetivos do desenvolvimento sustentável são os de garantir o progresso nas suas diversas vertentes, preservando os ecossistemas e o de promover a reflexão a respeito do uso dos recursos naturais. Porém, para alcançá-los é necessária uma mudança de postura nas áreas dos recursos humanos, dos capitais e da informação, por exemplo, buscando formas alternativas de produção de energia; garantindo a manutenção das florestas, evitando a extinção; e a utilização de arquiteturas sustentáveis (FREITAS, 2008, p.13), pois a sustentabilidade deve garantir a melhor qualidade de vida para todos os seres vivos, no presente, e em um futuro distante.

A sustentabilidade na construção civil, para Freitas (2008), pode ser definida pela durabilidade de empreendimentos humanos e sobrevivência do planeta, implicando no delineamento e execução de ações que permitam que, de forma simultânea, o empreendimento seja “ecologicamente correto, economicamente viável; socialmente justo e culturalmente aceito.” (FREITAS, 2008, p.13)

Em outras palavras, é possível dizer que a construção civil realizada de forma sustentável, busca atender as necessidades das edificações e do ser humano, promovendo alterações conscientes no seu entorno, preservando o meio ambiente, os recursos naturais e garantindo a qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

De acordo com Freitas (2008, p.25), a sustentabilidade na construção civil, baseia-se na ideia de desenvolver um modelo de proposta para soluções e

enfrentamentos aos principais problemas ambientais contemporâneos, não renunciando ao uso da tecnologia e à criação de edificações que venham ao encontro das necessidades dos usuários, tratando-se de uma visão multidisciplinar e complexa, que integra diferentes áreas do conhecimento como a “arquitetura, engenharia, paisagismo, saneamento, química, eletricidade, eletrônica, mas também de antropologia, biologia, medicina, sociologia, psicologia, filosofia e história”, buscando reprodução da diversidade que compõe o mundo.

Capra (2008, p.20) vem corroborar com este entendimento, definindo a necessidade da operacionalização da sustentabilidade ecológica, reconhecendo o surgimento de comunidades humanas sustentáveis, inspiradas nos ecossistemas naturais, que são comunidades sustentáveis de plantas, animais e microrganismos, que, na biosfera, têm como principal característica a

capacidade intrínseca de manter a vida, uma comunidade humana sustentável deve ser planejada de modo que os estilos de vida, negócios, atividades econômicas, estruturas físicas e tecnológicas não interfiram nessa capacidade de natureza de manter a vida. (CAPRA, 2008, p.20)

Dessa forma, “a edificação deve funcionar como um ecossistema particular”. (FREITAS, 2008, p.25), ou seja, quanto mais sustentável for uma obra, maior será a sua responsabilidade frente ao planejamento do consumo dos recursos naturais, geração, processamento e eliminação de seus resíduos, prevendo inclusive os impactos ambientais de curto, médio e longo prazo.

O Ministério do Meio Ambiente (2013), na sua dinâmica interdisciplinar, consciente das mudanças necessárias nas mais diversas áreas, tem colaborado com as mudanças conceituais necessárias à arquitetura convencional, por meio de sugestões na direção de projetos flexíveis com a possibilidade de readequação para futuras mudanças de uso e atendimento de novas necessidades, reduzindo as demolições; em busca de soluções que potencializem o uso racional de energia ou de energias renováveis e da água; reduzindo o uso de materiais com alto impacto ambiental; reduzindo a geração de resíduos da construção com modulação de componentes para diminuir perdas e especificações que permitam a reutilização de materiais.

Existe a possibilidade de realizar o gerenciamento das construções e o desenvolvimento de um ambiente construído a partir da perspectiva do ciclo de vida.

Segundo o MMA (2013), são duas as tendências atuais existentes na área da construção sustentável. De um lado, encontram-se os materiais e as tecnologias vernaculares, resgatadas pelos centros de pesquisa em tecnologias alternativas, que se utiliza da terra crua, da palha, da pedra, do bambu, entre outros materiais, que têm como característica serem pouco processados, organizados em ecovilas e comunidades alternativas. De outro lado, encontram-se os “empreendimentos verdes”, que são normalmente a opção dos empresários, são edificações que apesar de suas certificações, muitas vezes limitam-se à redução de energia incorporada, mas nas quais se mantém a convencionalidade encontrada nas construções civis, como aparência, processo construtivo, materiais, sem realmente apresentar os benefícios esperados.

Sendo assim, é possível, de acordo com o MMA (2013), que existam empreendimentos somente intitulados verdes, sem no entanto, que tenha havido real preocupação com a preservação ambiental no planejamento das edificações. Contudo, cabe ressaltar que a necessidade de práticas sustentáveis é real e urgente, conforme inúmeros documentos internacionais, como do IPCC.

A realização de uma construção sustentável, moderna, autossuficiente exige a capacidade de se manter e atender às suas necessidades, gerando e reciclando seus recursos a partir do momento da sua implantação, sempre em busca de maior eficiência.

Já existe no mercado empresas que se propõem a implementar as diretrizes gerais para edificações sustentáveis, em conformidade com as recomendações dos melhores sistemas de certificação no mundo, resumidas em nove passos principais, representadas na figura 3.

As diretrizes para a realização de uma edificação sustentável são caracterizadas pelas ações de: 1) Planejamento do ciclo de vida da edificação, sendo econômica, de vida longa e útil e realizada com materiais potencialmente reciclados ou reutilizados, colaborando com o ideal do resíduo zero. A Análise do Ciclo de Vida tem se tornado indicativo das potenciais necessidades de uma obra a qual pretende se tornar sustentável. 2) Aproveitamento passivo dos recursos naturais, sol, umidade, vento e vegetação, promovendo conforto e bem-estar e economizando recursos finitos, como energia e água. 3) Eficiência energética, buscando resolver ou atenuar as demandas de energia necessária à edificação,

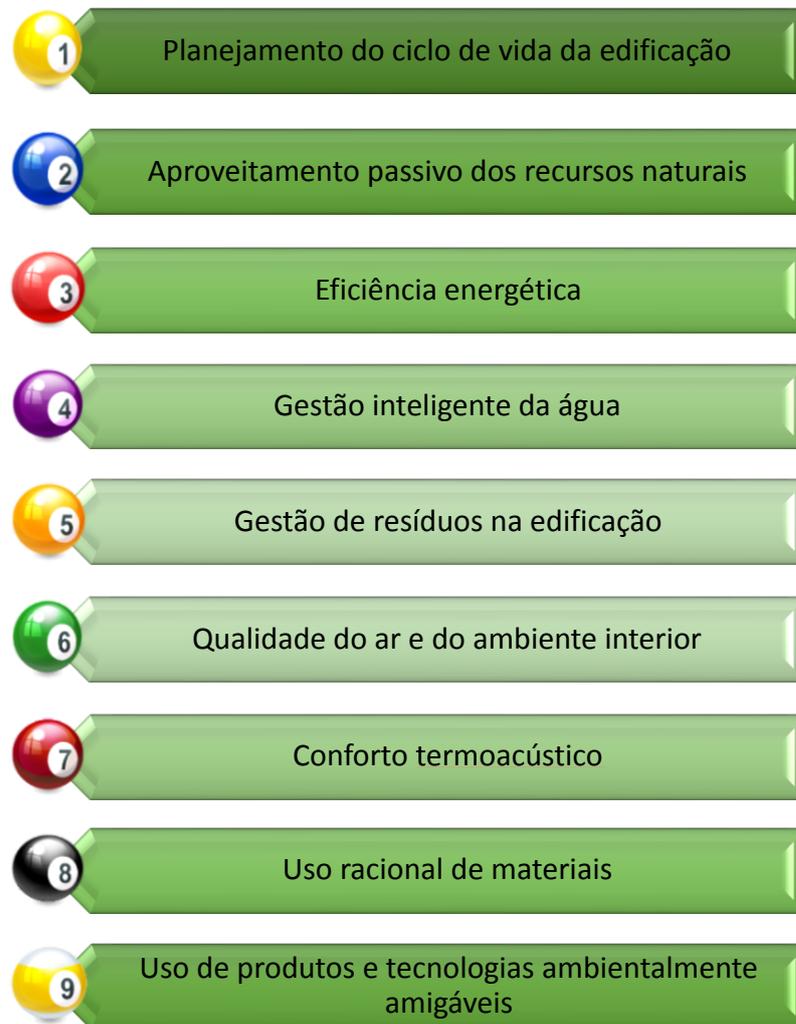


Figura 3: Diretrizes Gerais para Edificações sustentáveis
Fonte: adaptada de Deverling (2009); Freitas (2008)

lembrando que o melhoramento da eficiência energética traz inúmeros benefícios à sustentabilidade urbana. 4) Gestão inteligente da água, economizando, tratando e reciclando-a no local e fazendo o aproveitamento da água da chuva. 5) Gestão dos resíduos na edificação, utilizando materiais que contribuam para a promoção de um estilo de vida sustentável e da consciência ambiental. 6) Qualidade do ar e do ambiente interior, criando ambientes com qualidade paisagística local, atmosférica, elétrica e do ar. 7) Conforto termoacústico, provendo saúde, bem-estar e preservando o meio ambiente. 8) Uso racional de materiais, utilizando materiais do local e minimizando a geração de resíduos. 9) Uso de produtos e tecnologias ambientalmente amigáveis, estimulando um novo modelo econômico e social, criando e dinamizando empresas de produtos e serviços sustentáveis disseminando

a consciência ambiental entre colaboradores, fornecedores, comunidade e clientes. (FREITAS, 2008, p. 25; DEVERLING, 2009)

Corroborando com a ideia da implementação das diretrizes gerais, o MMA (2013) elenca algumas contribuições que podem auxiliar na implantação de algumas iniciativas, seguindo um conjunto de prescrições adequadas à realidade brasileira abrangendo aspectos urbanísticos e de edifícios, das quais, são citadas apenas algumas.

No âmbito da edificação, entende-se como essenciais: adequação do projeto ao clima do local, minimizando o consumo de energia e otimizando as condições de ventilação, iluminação e aquecimento naturais; previsão de requisitos de acessibilidade [...] orientação solar adequada, [...]; utilização de coberturas verdes; [...] utilização de materiais disponíveis no local, pouco processados, não tóxicos, potencialmente recicláveis, culturalmente aceitos, propícios para a autoconstrução e para a construção em regime de mutirões, com conteúdo reciclado.[...].Com relação à energia, recomenda-se o uso do coletor solar térmico para aquecimento de água, de energia eólica para bombeamento de água e de energia solar fotovoltaica, [...], utilização de dispositivos economizadores de água, reúso de águas, tratamento adequado de esgoto no local [...]. (MMA, 2013)

As tarefas são muitas, mas ao menos se sabe o que é necessário ser feito e não faltam exemplos do que fazer. Muitas das soluções possíveis de realização, buscando a sustentabilidade urbana, podem parecer utópicas e abstratas. Mas muitas já foram testadas e desenvolvidas como experiência-piloto. “A dificuldade está em fazer convergir todo esse acervo de boas práticas e aplicá-lo na escala necessária. O desafio da ecologia urbana é enfrentar a escala mega”. (SIRKIS, 2008, p.229)

Freitas (2008, p.26) procura sintetizar uma construção sustentável moderna, dizendo que ela deve intervir sobre o meio ambiente, adaptando-se ao “uso, produção e consumo humano, sem esgotar os recursos naturais, preservando e fazendo uso de materiais e soluções, ecológicas, tecnológicas e inteligentes promovendo a economia de recursos finitos, diminuição da poluição e a melhoria da qualidade do ar e o conforto de seus usuários.

Entende-se, portanto, que é possível, sem necessariamente fazer grandes investimentos financeiros, harmonizar as tecnologias vernaculares à automação residencial, garantindo o conforto almejado e a economia de recursos naturais, utilizando-se, por exemplo, sensores de movimento e/ou tecnologias bioclimáticas.

Fernandes e Mateus (2011) enfatizam que essa arquitetura é moldada por vários condicionantes que prezam pela otimização da preservação dos recursos naturais pertencentes à população, despertando interesse em manter estreita relação entre o que se define atualmente como os três pilares da sustentabilidade: ambiente, economia e sociedade.

A definição de sustentabilidade na construção civil implica, primeiramente, o esforço de construir comunidades sustentáveis a partir da compreensão dos princípios de organização que os ecossistemas desenvolveram para manter a teia da vida. Esse entendimento se tornou conhecido como “alfabetização ecológica”. De acordo com Capra (2008, p. 20), acredita-se que nas próximas décadas, a sobrevivência humana dependerá da consciência ecológica, do homem, em compreender os princípios básicos da ecologia, que deverá aprender a viver de acordo com eles.

Viabilizando a construção dessa perspectiva de construções sustentáveis, ou da sustentabilidade na construção civil, utilizou-se das contribuições referentes à compreensão de comunidades sustentáveis oriundas da compreensão da complexidade ecológica, e dessa forma, Fritjof Capra (1996, 2002) corrobora com o entendimento das cidades, de que os ambientes urbanos ou urbanificados são parte integrante do meio ambiente como um todo, ou seja, um ambiente artificial ajudando a compor um ambiente natural, e dessa forma, contribui para a construção dos conceitos necessários para a compreensão e realização do ensino através do desenvolvimento de projetos e do entendimento da alfabetização ecológica, criando com base nas relações entre os seres vivos e nas necessidades da sociedade, de mercado e do desenvolvimento, a criação de empreendimentos sustentáveis.

Capra (2002) propõe um ensino que busque maneiras de operacionalizar a sustentabilidade ecológica, inspirada em comunidades sustentáveis, como os ecossistemas naturais, (SAMPAIO; WORTMANN, 2007) partindo-se do conhecimento básico a respeito da ecologia para então fundamentá-la nas relações de interdependência, fluxo cíclico de recursos e cooperação ou parceria, que são diferentes aspectos do padrão de organização dos ecossistemas, para maximizar a sustentabilidade, utilizando-se ainda da flexibilidade e da diversidade para adaptar-se e sobreviver às perturbações e adversidades. (CAPRA, 2012).

De acordo com o Relatório Brundtland²⁵ (1990 apud CAPRA, 2008, p.19), encomendado pelas Nações Unidas, o conceito de “desenvolvimento sustentável” está relacionado ao fato de que:

A humanidade tem a capacidade de atingir o desenvolvimento sustentável, ou seja, de atender as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações de atender às próprias necessidades,

Sendo assim, o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado a partir do momento em que a sociedade encontrar a equação adequada entre a oferta e a demanda, criando lastros de produtividade de produção para suprir a possível escassez futura, sendo a preservação ambiental uma das formas de se criar esses lastros.

Contudo, apesar desse viés moral, ao qual faz referência, responsabiliza a humanidade pelo futuro do planeta e das próximas gerações, sequer indica como construir na prática, uma sociedade sustentável. (CAPRA, 2008, p.19)

De acordo com Capra (2008), a teoria da alfabetização ecológica parte de quatro componentes básicos:

1) A compreensão dos princípios da ecologia, sua experimentação na natureza e a conseqüente aquisição de um senso de lugar. 2) A incorporação de *insights* nascidos de um novo conceito de aprendizagem, que enfatiza a busca de padrões e significados por parte da criança. 3) A implementação dos princípios da ecologia para construir e manter uma comunidade de aprendizagem. 4) A integração do currículo através da aprendizagem baseada em projetos. (CAPRA, 2008, p.33)

No avançar do século XXI, a sobrevivência da Humanidade dependerá da consciência ecológica, da capacidade de compreender e de viver de acordo com os princípios básicos da ecologia, garantindo o futuro das próximas gerações. (CAPRA, 2008, p.33)

Um modo de trabalhar os conceitos de sustentabilidade, preparando o indivíduo para as demandas futuras é por meio do desenvolvimento de projetos, em que o professor auxilia o aluno no processo de aquisição do conhecimento, por meio da experimentação, da pesquisa, da realização de atividades diversas, contribuindo

²⁵ **Nosso Futuro Comum – o Relatório de Brundtland.** Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1990.

inclusive para a aprendizagem significativa e para a construção de habilidades e competências.

2.4 PEDAGOGIA DE PROJETOS

A Pedagogia de Projetos surgiu influenciada pelo movimento de educadores denominado Escola Nova, surgido no início do século XX, do qual se destaca o filósofo John Dewey (1859-1952). (FREITAS, 2003)

Crítico em relação à imposição dos conhecimentos às crianças, mesmo que de forma gradual, tradicionalmente determinada pela lógica abstrata das certezas, Dewey, defendia que o material, por si só, além de não despertar o interesse do aluno, também não o instrui para a vivência experimental necessária para a aquisição dos saberes. (WESTBROOK; TEIXEIRA, 2010, p.18), sendo assim, para ele, a construção de uma sociedade democrática, só é possível a partir da educação, e por essa razão a escola necessita ser um ambiente cooperativo e participativo, que possibilite o desenvolvimento das competências do aluno, necessárias ao desempenho da sua atuação social democrática, no grupo que está inserido. (FREITAS, 2003)

A Escola Nova mantém uma linha de trabalho ativo. Ela valoriza a experimentação; a participação do aluno no processo de aprendizagem; a relação horizontal entre professor e aluno; pesquisa/descobertas e vivência em grupo. A doutrina escolanovista enriquece as idéias de uma escola que busca inovar sua prática pedagógica e prepara o aluno para a vida na sociedade, desenvolvendo algumas competências voltadas para seu engajamento no mundo do trabalho. (FREITAS, 2003)

Dessa forma, evidencia-se a influência do modelo de produção toyotista, modelo que valoriza e incentiva o trabalho em equipe cerceando o desenvolvimento na proposta pedagógica da escola nova, onde a preparação do aluno para a inserção social limitava-se ao desenvolvimento de “algumas competências voltadas para o engajamento no mundo do trabalho”, não se preocupando com a formação integral do indivíduo, na consolidação da cidadania.

A pedagogia de projetos surgiu no Brasil nos anos 90, devido à necessidade de aproximação da escola com a sociedade, envolvendo o aluno no processo de aprendizagem, com uma visão global do processo educativo.

Mais do que uma forma atraente e diferente de transmitir os conteúdos, a pedagogia de projetos visa à ressignificação do espaço escolar, requer uma mudança de postura pedagógica, pautada na ação de repensar a prática e suas teorias de sustentação, transformando o ambiente de aprendizado, promovendo interações, tornando-o aberto ao real e às suas múltiplas dimensões (LEITE, 1996, LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998, p.58; FREITAS).

De acordo com o Buck Institut for Education, a aprendizagem baseada em projetos é um procedimento diferente do habitual de promover o ensino e a aprendizagem, visa refletir sobre os conceitos e princípios de uma disciplina, envolvendo os alunos em atividades que possibilitem a construção do seu próprio saber, promovendo o trabalho autônomo, por meio de tarefas relevantes, de pesquisa, resolução de problemas, entre outras, que culminem na elaboração de produtos concretos.

O processo de ensino/aprendizagem passa a ser compreendido por uma nova perspectiva, a do trabalho realizado por meio de projetos, em que o ato de aprender deixa de ser um simples ato de memorização, e ensinar deixa de significar o repasse de conteúdos prontos. De acordo com Leite (1996), todo conhecimento do aluno passa a ser “construído em estreita relação com o contexto em que é utilizado, sendo, por isso mesmo, impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo”, pois,

projeto não é apenas um plano de trabalho ou um conjunto de atividades bem organizadas. É preciso atribuir perspectivas políticas, estéticas, afetivas e tecnológicas ao saber para que tenha significado de valores humanos. (ALMEIDA; FONSECA JÚNIOR, 2000, p.23)

Segundo Leite (1996), a formação dos alunos se torna um processo global e complexo, muito mais amplo do que a realização de uma mera atividade, é a realização do processo de conhecer associado à intervenção na realidade de cada um. Freitas (2003) corrobora ao dizer que a aprendizagem do aluno ocorre a partir de situações didáticas significativas, possibilitando ao máximo a aproximação com seu contexto social e o desenvolvimento do senso crítico, através da pesquisa e da resolução de problemas.

O aluno é estimulado a participar, formular problemas, experimentar emoções, posicionar-se e tomar atitudes diante dos fatos, decidindo por

procedimentos mediante às necessidades, investigando, aprendendo, construindo novos conceitos e informações. (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998, p.58). Promovendo um ensino que não se limita às respostas dadas, mas que proporciona experiências, desencadeadas pela ação da resolução dos problemas criados. (LEITE, 1996)

De acordo com o Buck Institut for Education, a aprendizagem por projetos possui quatro qualidades importantes, no que se refere ao processo de aprendizagem. Primeiro, que o conteúdo acaba por incidir grande interesse nos alunos, promovendo um aprofundamento imediato sobre questões relevantes, a eles e aos professores. Segundo, é uma estratégia envolvente e eficaz ao desenvolver habilidades de forma eficiente nos alunos para a resolução de problemas, pois promove a pesquisa, formulação e teste de hipóteses, recolhendo e avaliando provas e informações. Terceiro, o aluno apropria-se do aprendizado, pois ele exercita ao mesmo tempo a comunicação, a cooperação e a coordenação, princípios que sustentam a aprendizagem autônoma no indivíduo. E por último, desenvolve os alunos para o trabalho produtivo, que vão desde a escrita tradicional ou de forma criativa até o desenvolvimento da capacidade crítica, pois a aprendizagem resulta em produtos concretos, que irão integrá-los aos muitos processos de aprendizagem ao longo da vida.

É a oportunidade mais geral de os alunos ouvirem e avaliarem argumentos com que não concordam, sintetizarem as posições de outros, registrarem contra-argumentos válidos a essas posições e exercitarem princípios democráticos de liberdade de expressão e tolerância perante crenças diversas. (BUCK INSTITUT FOR EDUCATION)

A experiência educativa passa a ser um processo de construção de conhecimento constantemente integrado às suas experiências vividas. Na perspectiva da aprendizagem por projetos, o aluno deixa de ser o aprendiz de determinada disciplina, para tornar-se sujeito cultural do processo a partir da apropriação do conhecimento. Sendo assim, é impossível desvincular o aluno do seu contexto social e histórico, e dar um caráter de neutralidade aos conteúdos, desconsiderando a heterogeneidade dos alunos em classe. (LEITE, 1996)

De acordo com Almeida e Fonseca Júnior (2000, p.24), a incerteza do saber evidente diante da impossibilidade de acompanhar todas as publicações científicas, torna necessário esclarecer que ela é fruto do saber humano, da dinâmica do

desenvolvimento científico. Sendo assim, professor e aluno devem mudar de postura em relação ao conhecimento, ou seja, para que essa espécie de ignorância seja superada, precisam estar preparados para os novos desafios da ciência, devem desenvolver intensamente conhecimentos básicos e fundamentais, como ler, escrever, competências e habilidades de conhecimentos inespecíficos.

Não há alternativa, em tempos de excesso de informação, é preciso desenvolver a sabedoria em lidar com ela, filtrá-la, criticá-la, condensá-la, negociá-la com o outro. Nesses tempos, em que os problemas do mundo são sistêmicos, transdisciplinares, não há como não aprender a trabalhar em grupo, a agir sinergicamente com o outro, multiplicando os conhecimentos para um bem comum, negociando e ampliando os espaços de participação. (ALMEIDA; FONSECA JUNIOR, 2000, p.15)

A aprendizagem baseada no desenvolvimento de projetos pode ser revolucionária, se desenvolvida adequadamente, pois pode provocar mudanças, na relação professor/aluno, e até entre eles, reduzindo o sentimento de competição e promovendo a colaboração e o trabalho em equipe, sem contar que o aprendizado ocorre através da exploração de novos conteúdos e não através da memorização. (BUCK INSTITUT FOR EDUCATION)

Deve-se ressaltar que ao optar pela pedagogia de projetos, não basta desenvolver uma proposta inovadora, mas esta deve estar embasada em referenciais teóricos, pertinentes às concepções pedagógicas e implicações práticas escolhidas.

O Buck Institut for Education corrobora com o entendimento explicando que a aprendizagem por meio de projetos não é realizada com base no interesse do aluno, ou na facilidade de desenvolver uma atividade ou produto sobre o tema. Ela converge nos conceitos e princípios fundamentais da disciplina, que irão reger a resolução do problema em questão, por meio de atividades finitas planejadas e realizadas com determinado objetivo. As mudanças observadas nas práticas do ensino vivenciadas pelos professores são muitas, e vão desde o fato de ter menos privacidade e isolamento; até a realização de mais abordagens transdisciplinares; menos avaliações baseadas no conhecimento e mais no desempenho; mais trabalhos em equipe; menos certezas e mais descobertas, entre outras.

Os Projetos podem ser utilizados para dar forma e conteúdo ao processo de ensino em sala de aula. Pois o aluno aprende melhor quando as

informações ou conhecimentos escolares são apresentados de uma forma significativa. (HERNÁNDEZ, 1998 *apud* PAULINO FILHO; SILVA, 2010)

Para Hernández e Ventura (1998), a organização dos conhecimentos escolares é alterada na realização dos projetos, pois o problema pode estar relacionado a qualquer tema, que será enfatizado no processo ensino/aprendizagem, de caráter procedimental e tratamento da informação. A responsabilidade do aluno por organizar e desenvolver cada atividade é dividida com o professor que guiará, mediará todo o processo estimulando-os e incentivando-os. Assim, o professor é o responsável por conduzir o processo, esperando que cada um revele seu potencial. (PAULINO FILHO; SILVA, 2010)

A postura do educador, tanto na aceitação e participação dos processos interdisciplinares, como na mediação da dinâmica de projetos, é fator primordial para o resultado satisfatório de um projeto". Desta maneira, dimensionar o currículo escolar por projetos de trabalho significa uma ruptura com o modelo fragmentado de educação. (NOGUEIRA²⁶, 2001 *apud* PAULINO FILHO; SILVA, 2010)

O Buck Institut for Education defende a aprendizagem baseada em projetos por compreender que ela é definida como inovadora por incluir entre as suas características fundamentais, o trabalho realizado com os conteúdos, sob condições favoráveis de aprendizado, ou seja, fazendo uso de uma metodologia atrativa aos alunos, por meio de atividades diferenciadas que promovem a autonomia e a cooperação e o trabalho em equipe ao mesmo tempo, em busca de resultados concretos e significativos aos alunos.

São 5 os tipos de projetos que podem ser realizados para promover a aprendizagem, sendo eles: 1) o projeto de pesquisa, que visa à produção de conhecimento; 2) o projeto de intervenção, que visa a reformar algo que vem apresentando problema, interferindo, intervindo em algo que já existe; 3) o projeto de desenvolvimento (ou produto), que visa ao desenvolvimento de novas atividades, serviços e produtos; 4) o projeto de ensino, que tem por objetivo a melhoria do processo ensino-aprendizagem; e 5) o projeto de trabalho, que tem por objetivo a aprendizagem de conceitos e o desenvolvimento de competências específicas.

²⁶ NOGUEIRA, N. R. **Pedagogia dos projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.

Neste trabalho foram realizados dois desses tipos de projetos; na primeira parte do semestre, o projeto de ensino, e na segunda parte a realização de projetos de trabalho.

Por isso, ao planejar um projeto, primeiramente deve-se ter em mente que tipo de projeto pretende-se desenvolver, um projeto de ensino ou um projeto de trabalho (aprendizagem). Ambos compartilham dos princípios norteadores da pedagogia de projetos, instrumentalizados pela interdisciplinaridade, que induz ao desenvolvimento de habilidades e competências hoje indispensáveis à formação do aluno. (MOURA; BARBOSA, 2009)

Ao propiciar o ensino e a aprendizagem por meio da realização de projetos, obtêm-se algumas vantagens em relação às aulas convencionais, pois além de considerar o tema estudado pelo aluno contextualizado à vida dele, *hands-on*, ou a participação ativa do aluno durante o aprendizado, a aquisição da aprendizagem significativa; a motivação e o interesse do aluno durante todo o processo fazendo relações positivas com outras temáticas educacionais, é possível entender o processo de aprendizagem dos alunos a partir do conhecimento das inteligências múltiplas; utilizar-se da inter e da transdisciplinaridade; do empreendedorismo; da afetividade; da ludicidade; artes; história e filosofia; alfabetização científica e tecnológica. (MOURA; BARBOSA, 2009)

Buscando um melhor entendimento do que é realmente a aprendizagem baseada em projetos, o Buck Institut for Education desenvolveu um diagrama para explicar o que é a aprendizagem baseada em projetos a partir do entendimento dos pré-requisitos necessários para um bom programa de aprendizagem, conforme apresentado na figura 4.

Sendo então oito os pré-requisitos necessários para a realização da aprendizagem baseada em projetos: 1) Ter conteúdo relevante, pois o objetivo da abordagem é trabalhar os conceitos-chave das disciplinas acadêmicas a partir de um projeto. 2) Propiciar o desenvolvimento de habilidades necessárias para o século 21, pois, no decorrer do projeto, os alunos deverão responder a respeito de um problema, buscando referências diversificadas, desenvolvendo o pensamento crítico, a habilidade de resolução de problemas, colaboração e a comunicação, habilidades estas, mais apuradas do que a simples memorização. 3) Ter espírito de exploração, ou seja, o professor intervindo pedagogicamente para estimular a curiosidade e motivar o aluno a participar do processo de aprendizagem, desenvolvendo sempre

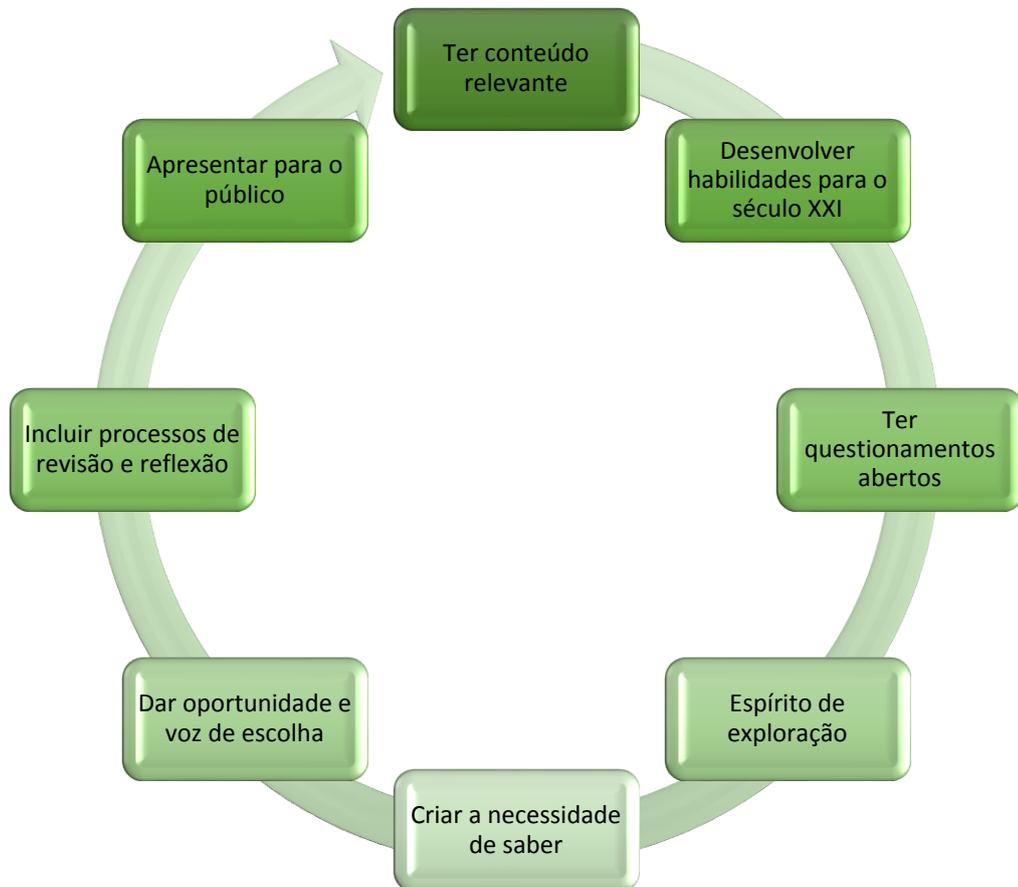


Figura 4: Pré-requisitos básicos para a realização da Aprendizagem baseada em Projetos
 Fonte: baseada em Buck Institut for Education (apud GOMES, 2013)

alguma novidade. 4) Organizar-se em torno de questões abertas, estimulando o aprendizado mais aprofundado e complexo, com mais debates, desafios e problemas. 5) Criar a necessidade de saber, apresentando um produto ao final do período, servindo também para criar a expectativa de aplicar o que se está aprendendo e fazer com que os alunos criem laços com seu trabalho. 6) Dar oportunidade de voz e escolha aos alunos, para que aprendam a trabalhar independentemente e assumindo riscos quando instigados a fazer escolhas e mostrar sua voz, aumentando também a dedicação e comprometimento dos estudantes. 7) Incluir processos de revisão e reflexão, de forma que os estudantes aprendam a dar e receber feedback para melhorar a qualidade do produto no qual estão trabalhando. 8) Apresentar para o público. Mostrando o produto de seu esforço para outras pessoas, pessoalmente ou on-line, promove-se o aumento da motivação dos alunos a realizarem seus trabalhos com mais qualidade.

Conforme alertou Moura e Barbosa (2009) que, mesmo o ensino realizado por meio de projetos, apresenta dificuldades e resistências, ao deparar com lacunas

culturais, educação tradicional, abstração, memória, pré-requisitos lógicos, sendo importante ressaltar que o conceito de sustentabilidade por ser novo, não é por si só uma lacuna cultural, no entanto, outros conteúdos da matriz curricular podem influenciar a sua compreensão conceitual, pois se trata de um tema transversal que pode e deve ser trabalhado multidisciplinarmente.

2.4.1 Projeto de Ensino

O projeto de ensino, elaborado e conduzido pelo professor, tem como objetivo a melhoria do processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos relacionados à disciplina ministrada, introduzindo o trabalho com projetos na atividade docente, potencializando e otimizando a atividade do professor. (MOURA; BARBOSA, 2009)

Segundo Moura e Barbosa (2009), diferentemente de um plano de ensino, que é mais abrangente, o projeto de ensino é mais restrito e detalhado, podendo ser elaborado dentro de uma ou mais disciplinas, implementando projetos na atividade docente de um ou mais professores

Os planos geralmente dividem-se em projetos ou programas (GIL, 2009, p.100), dessa forma, a realização do planejamento de execução de um projeto de ensino pode partir de um plano de disciplina, ou de um plano de unidade, que seguem as orientações do plano de ensino ou de curso, no caso dos cursos técnicos, norteando a sequência dos conteúdos a serem abordados.

A elaboração do plano de execução do projeto de ensino segue uma estrutura de planejamento do projeto. Este planejamento de projeto deve contemplar a situação geradora do projeto, uma justificativa para seu desenvolvimento; o objetivo geral e os objetivos específicos a serem alcançados junto aos alunos, os resultados esperados com o seu desenvolvimento, sua abrangência e o plano de ação, dividido em: ações, atividades e tarefas planejadas detalhadamente para a sua realização, os recursos disponíveis e/ou necessários e o cronograma detalhado a ser cumprido, estimando o tempo necessário para a realização de cada tarefa.

É importante que o professor faça uma estimativa de custos dos recursos necessários, sendo o monitoramento e a avaliação do trabalho das equipes, realizado por meio do cumprimento do cronograma.

2.4.2 Projeto de Trabalho

Os projetos de aprendizagem, também conhecidos como projetos de trabalho, são caracterizados por se tratar de projetos desenvolvidos por alunos, realizado em uma ou mais disciplinas no contexto escolar, destinado à aprendizagem de conceitos e ao desenvolvimento de competências específicas, transformando o papel do professor em orientador e supervisor do processo de construção do conhecimento (MOURA; BARBOSA, 2009).

Sendo o conhecimento construído pelo aluno, com o auxílio do professor, a aprendizagem significativa torna-se facilmente promovida através da realização de projetos de trabalho, garantindo o uso de situações reais e contextualizadas durante o processo de construção do conhecimento, formação de grupos favorecendo o relacionamento pessoal e o trabalho em grupo, apresentando inclusive, potencial para compensar problemas decorrentes do uso exagerado de recursos virtuais e favorecendo a criatividade e a formação humana.

De acordo com Moura e Barbosa (2009), o projeto de trabalho segue quatro pilares norteadores que auxiliam na aprendizagem do aluno: a liberdade de escolha dos temas a serem trabalhados, negociando e conciliando diferentes interesses, objetivos e utilidade; a formação de grupos de alunos para desenvolver o projeto, potencializando as relações sociais; o uso de múltiplos recursos, inclusive os de uso particular do aluno e a socialização dos resultados. Destaca-se, portanto, que ao conceder a liberdade de escolha do tema a ser trabalhado pelos alunos, este deve estar relacionado ao conteúdo proposto pelo professor, delimitando a área de conhecimento, porém dando a liberdade de escolha entre o conhecimento curricular e o conhecimento científico contemporâneo, dessa forma propiciando o aprofundamento do conhecimento científico dos alunos e do professor que irá orientar a construção do conhecimento pelos alunos.

De acordo com Leite; Oliveira; Maldonado (1998, p.60), o projeto de trabalho, enquanto proposta pedagógica, é de fundamental importância para o processo de problematização, pois propiciará análises, debates, discussões, interpretações reflexões, e a criticidade dos alunos; a participação dos alunos como sujeitos ativos do processo, envolvendo-os e desenvolvendo responsabilidade, compromisso, cooperação, solidariedade e autonomia; o desenvolvimento da criatividade e da autenticidade em planejar um projeto; a pluralidade de dimensões,

garantindo a flexibilidade e a diversidade da experiência educativa, diante do problema significativo, investigado, compreendido, diante de vários pontos de vistas e suas respectivas interpretações.

Leite (1996, 1998) corrobora com o entendimento de Moura e Barbosa (2009), ao definir a realização do projeto de trabalho, dividindo em três momentos, sendo eles, o primeiro: a problematização, citada anteriormente, é o momento detonador do Projeto, quando o professor detecta o que os alunos sabem ou não sobre o tema em estudo, é o ponto de partida para a sua organização caracterizada pela intenção e planejamento do projeto; o segundo é o desenvolvimento ou execução do projeto, é caracterizado pela implementação de ações traçadas para buscar respostas às questões e hipóteses levantadas na problematização.

É o momento em que o professor criará situações nas quais os alunos possam comparar pontos de vista, rever hipóteses, colocar novas questões, deparar-se com outros elementos postos pela Ciência, estratégias fundamentais para se alcançar êxito; e o terceiro e último momento que é o de síntese ou julgamento, momento no qual a experiência vivida e a produção cultural sistematizada se entrelaçam, dando significado às aprendizagens construídas, que serão utilizadas em outras situações. Este é um momento que permeia todos os momentos da realização do projeto, desde a problematização e desenvolvimento da ação, e não somente na sua finalização, pois é no momento de síntese que o aprendizado ocorre efetivamente, por meio da interação dos conhecimentos prévios e novos.

Alunos e professores devem criar em suas propostas de trabalho atividades que exijam a utilização e visitação de ambientes como bibliotecas públicas e museus, que envolvam participação de pessoas da comunidade para proferirem palestras, realização de seminários, debates, e demais atividades extraclasse, para que os alunos, com a aquisição de novas experiências durante esse processo, possam confrontar seus conceitos com os novos conhecimentos, reformular as hipóteses iniciais, desencadeados por um processo de desequilíbrio e acomodação, onde convicções mais complexas passam a ser construídas em superação às antigas. (LEITE, 1996)

Sendo assim, o professor trabalhará com seus alunos a realização de um projeto de trabalho numa perspectiva globalizante, com o enfoque centrado na resolução de problemas significativos; fazendo com que o conhecimento deixe de

ser o acúmulo de informações isoladas para tornar-se instrumento da compreensão da realidade para possível intervenção. O professor passa a agente do processo de aprendizagem, problematizando e instrumentalizando o avanço da compreensão da realidade por seus alunos, que resolverão os problemas a partir de suas experiências e conhecimentos de forma que os conteúdos estarão incutidos em um contexto lógico, numa sequência flexível, baseada numa visão global, com realização de atividades diversas, nas quais os alunos terão a possibilidade de escolha de estratégias e espaços escolares a serem ocupados e desenvolvidos. (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998, p.62).

A utilização de situações reais e contextualizadas, atividades realizadas em pequenos grupos durante as aulas, são algumas das principais vantagens da aprendizagem promovida a partir da utilização dos projetos de trabalho, pois assim, todos os alunos passam a ter as mesmas possibilidades de desenvolvimento, de potencialização de interação e de formação humana, capacitando-os a trabalhar com a matéria e com o tempo. (MOURA; BARBOSA, 2009)

Por outro lado, Moura e Barbosa (2009) ainda esclarecem que os projetos de trabalho podem ser realizados sob três perspectivas diferentes, conforme representado na figura 5:

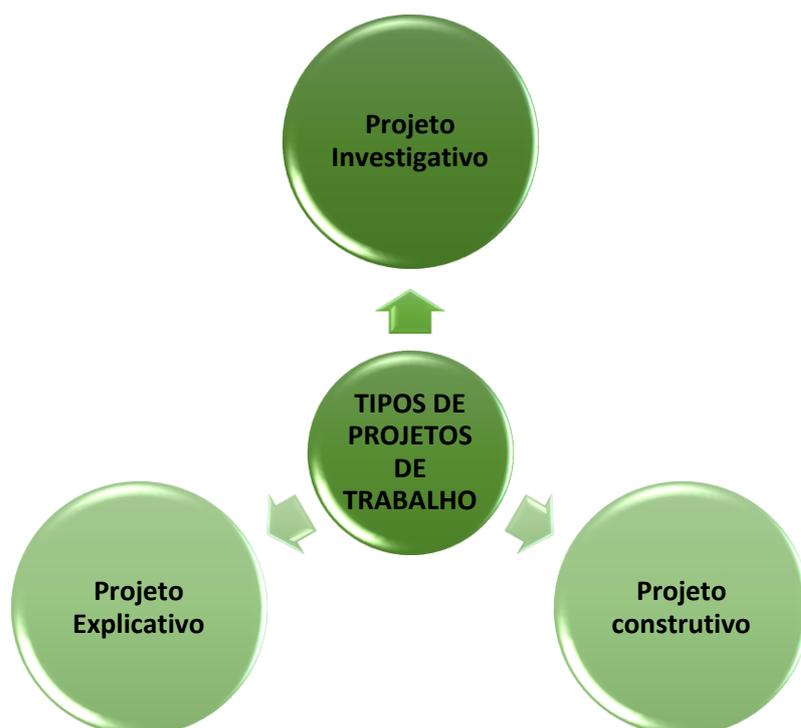


Figura 5: Diferentes perspectivas da realização de Projetos de Trabalho
Fonte: adaptada de Moura (2009)

1) do projeto investigativo, objetivando a produção de conhecimento de acordo com a metodologia da pesquisa científica, partindo da elaboração de perguntas e hipóteses de pesquisa; 2) do projeto construtivo, com objetivo de construir algo concreto, inovando ou solucionando um problema ou situação, seja na função, na forma, ou no processo; ou 3) do projeto explicativo ou didático, que tem por finalidade verificar “como funciona” um objeto ou sistema, visando explicar os seus princípios de funcionamento e mecanismos.

A realização de três projetos executados pelos alunos durante a pesquisa permitiu a utilização dos projetos de trabalho sob as três perspectivas, sendo o projeto 1 sob a perspectiva construtivista; o projeto 2 sob a perspectiva explicativa e o projeto 3 sob a perspectiva investigativa.

Levando tudo isso em consideração, deve-se lembrar que o trabalho com projetos construído a partir dos seus pilares de existência consiste numa mudança de postura do professor que exige um repensar da prática pedagógica, que sustentada pelas suas teorias, constituirão alternativas para a realização da transformação do espaço escolar em um local propício à construção de aprendizagens significativas para todos os participantes sob as mais diversas formas e perspectivas.

3. METODOLOGIA

A realização deste trabalho teve início com a adequação do Plano de ensino da disciplina Controle e Proteção ambiental (CPA), que pode ser definida como uma previsão de todas as etapas do trabalho escolar, realizada de forma bem articulada, envolvendo as atividades docentes e discentes, possibilitando que o ensino fosse realizado de forma segura, econômica e eficiente (LUCKESI, 2005). Ao realizá-lo, houve a preocupação em evidenciar a opção por utilizar a pedagogia de projetos durante as aulas do semestre. Dessa forma, no planejamento de ensino, foi possível encontrar de forma detalhada o planejamento da realização do projeto de ensino desenvolvido na disciplina de Controle e Proteção Ambiental

Em decorrência das adequações realizadas no plano de ensino, o plano de trabalho docente (PTD) da disciplina CPA sofreu algumas modificações, contemplando a previsão das atividades a serem desenvolvidas ao longo do semestre letivo, servindo ao professor como um roteiro abreviado e esquemático dos caminhos a serem seguidos, das providências a serem tomadas e em que momentos, conforme Gil (2009).

No referido PTD foram detalhados: a duração, objetivos, conteúdos programáticos, estratégias de ensino, recursos didáticos, procedimento de avaliação, entre outros. Houve assim a previsão e detalhamento da execução do projeto de ensino, passo a passo, sequência dos conteúdos, aulas de informática, aulas experimentais, sessões de vídeo e debate, assim como a realização pelos alunos de alguns projetos de trabalho.

Os planejamentos, tanto de ensino como o de trabalho docente, são documentos suscetíveis às alterações decorrentes da execução das aulas, conforme o rendimento, o acompanhamento das atividades e o aproveitamento dos conteúdos pela turma.

Observa-se ainda que proposições realizadas no PTD foram apenas de caráter metodológico, dessa forma, ocorreram sem realizar qualquer alteração no Plano de Ensino, sem alterar o currículo da disciplina, mantendo-se todos os conteúdos propostos na ementa da disciplina CPA, sendo eles: impactos ambientais da construção civil; movimentação de solo; canalizações; deslocamento populacional; áreas verdes; saneamento básico; captação; destinação de efluentes; proteção de mananciais e nascentes; serviços públicos; coleta e destinação dos

resíduos da construção civil; coleta e destinação dos resíduos domésticos, industrial, químico e hospitalar; tecnologias conservacionistas; aproveitamento de energia eólica, solar, hídrica e gás metano; uso racional dos recursos hídricos; reaproveitamento de água servida, de precipitação pluvial; utilização de equipamentos sanitários eficientes; uso racional de energia; aproveitamento da luz natural, da ventilação; utilização de equipamentos para redução no consumo de energia; alterando-se apenas sua sequência para melhor andamento da proposta didática.

Os conteúdos abordados na disciplina diferenciaram-se dos propostos na ementa apenas pela sequência com que foram trabalhados, em razão da implementação de novos itens pertinentes ao conceito de meio ambiente: histórico da questão ambiental no Brasil e no Mundo; desenvolvimento sustentável; ecodesenvolvimento; conceito e tipos de impactos ambientais; movimentação do solo; canalizações; deslocamento populacional; bacia hidrográfica; áreas verdes; captação de recursos hídricos; destinação de efluentes; saneamento básico; serviços públicos; uso racional dos recursos hídricos; utilização de equipamentos sanitários eficientes; reaproveitamento de água servida e de precipitação pluvial; coleta e destinação dos resíduos domésticos, químicos de natureza industrial, hospitalar e principalmente da construção civil; e ainda o aproveitamento de energia eólica, solar, hídrica e de gás metano; uso racional de energia; aproveitamento da luz natural e da ventilação; e utilização de equipamentos para a redução de consumo de energia foram os conteúdos pertinentes à disciplina, contidos na ementa da disciplina CPA.

A disciplina CPA consta na grade curricular do Curso Técnico em Edificações, modalidade subsequente ao Ensino Médio, situada no 4º Período do curso. O trabalho foi realizado em uma escola pública do Município de Ponta Grossa, no Estado do Paraná, o universo da pesquisa foi caracterizado por 16 alunos da turma do referido curso, ofertado no período noturno, sendo que dos alunos que frequentaram as aulas realizadas no segundo semestre do ano de 2013, todos eram maiores de 21 anos e assinaram um termo de consentimento autorizando a utilização de fotos e dos resultados do estudo para a realização da dissertação e de sua publicação em forma de artigos científicos (apêndice). Para garantir o anonimato dos alunos seus nomes foram substituídos por letras utilizadas de forma aleatória durante o trabalho.

As adequações realizadas nos planos de ensino e de trabalho docente da disciplina CPA permitiram o planejamento e a realização deste projeto de pesquisa em ensino que contemplou vários momentos durante o semestre letivo de 2013, alternando aulas expositivas, apresentação de vídeos, debates e discussões, e a realização de projetos de trabalho executados pelos alunos sob a nossa orientação e supervisão, professora da disciplina de Controle e Proteção Ambiental, que culminou na apresentação dos trabalhos na mostra cultural do colégio e na apresentação também para uma turma do Curso de Engenharia Civil de uma universidade particular local.

A realização da pesquisa aqui descrita teve a duração de todo um semestre letivo, composto por 4 aulas semanais, totalizando 82 aulas. O objeto de estudo é o conjunto das atividades que foram implementadas nas aulas da referida turma.

Para o desenvolvimento do estudo, a abordagem metodológica adotada foi a qualitativa de natureza interpretativa.

Perspectiva qualitativa interpretativa, porque objetivou-se explorar as características dos indivíduos e os cenários que caracterizaram o perfil dos alunos do curso Técnico em Edificações, sem coleta numérica dos fatos observados, tornando os dados frequentemente verbais, coletados pela observação, registro descritos e gravação. (MOREIRA e CALEFFE, 2008, p.73)

Essa técnica de pesquisa tem sido adaptada para atender às exigências de pesquisadores com várias visões em relação à natureza da realidade social. (MOREIRA; CALEFFE, 2008, p.202) Por essa razão, o pesquisador fez a opção por participar como observador revelado, declarando sua identidade e os objetivos da pesquisa desde o início do trabalho de campo, valorizando o aspecto moral e prático, já que o grupo de observados era composto por alunos maiores de 21 anos, inseridos no mundo do trabalho, prestes a concluir um curso técnico subsequente como aperfeiçoamento de suas qualificações para o mercado de trabalho.

As observações pertinentes à pesquisa foram registradas em forma de notas de observação e reflexão, relatos dos alunos, fotos, vídeos, depoimentos de alunos e professores de outras disciplinas, questionários e avaliações sobre a elaboração e desempenho dos grupos durante a realização dos projetos, ocorrendo os momentos de observação em um determinado instante do trabalho, dependendo da atividade realizada, durante todo o semestre.

Esta pesquisa foi delimitada a partir do projeto de ensino da disciplina de Controle e Proteção Ambiental. Iniciou-se apresentando a intencionalidade e a sequência de estratégias a serem desenvolvidas instigando os alunos com uma proposta de projeto de ensino; intercalando aulas expositivas, apresentação de vídeos, debates, práticas informatizadas e laboratoriais, como forma de instrumentalizar o aluno para a prática da elaboração e execução dos projetos de trabalho ao final do semestre. O direcionamento das atividades por projetos, resultaram em três projetos de trabalho, além de alguns Trabalhos de Conclusão de Curso realizados pelos alunos conforme apresentado no diagrama, Figura 6.

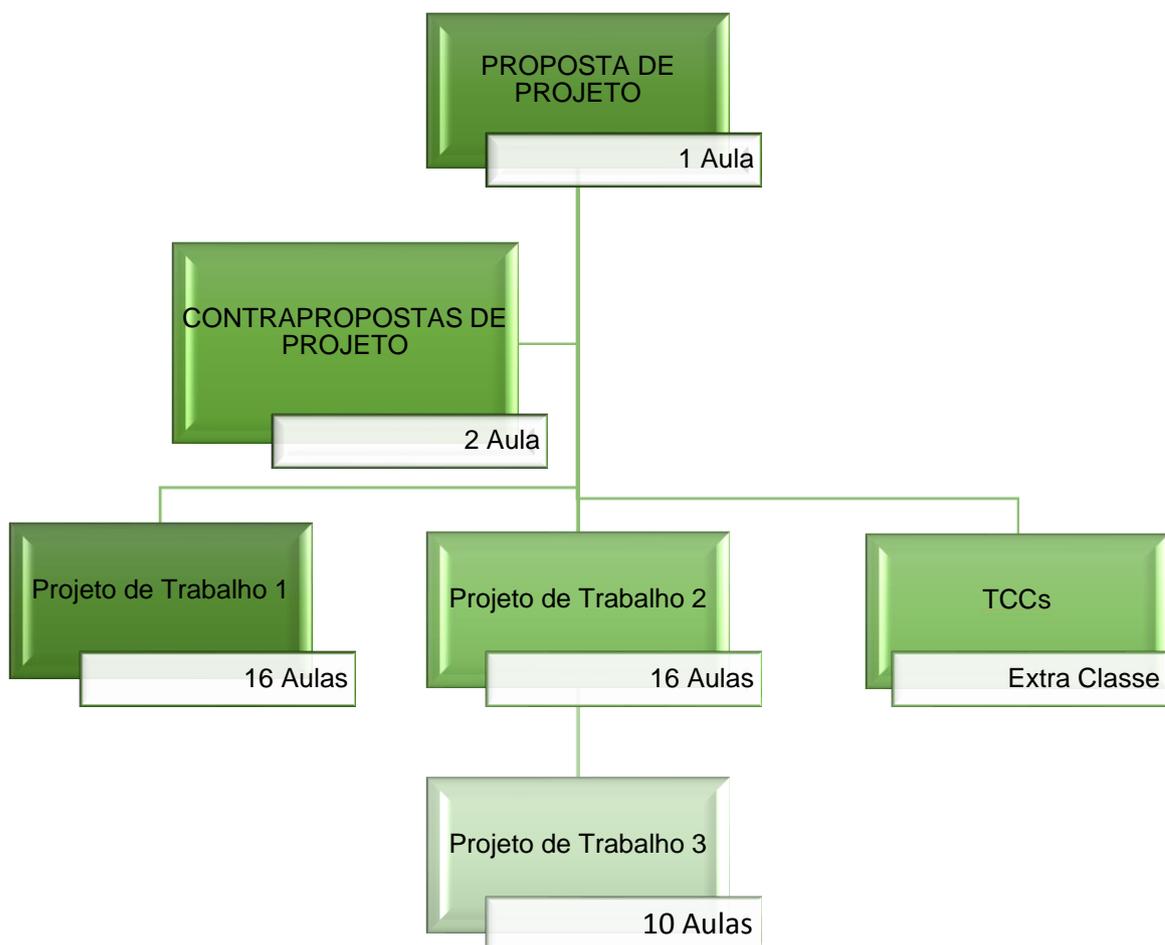


Figura 6: Transição do Projeto de Ensino para os Projetos de Trabalho
Fonte: própria do autor (2013)

O projeto de ensino utilizado na disciplina foi adaptado à proposta descrevendo-se desde a intencionalidade até a sequência de estratégias a ser desenvolvida; intercalando aulas expositivas, apresentação de vídeos, debates, práticas informatizadas e laboratoriais, como forma de instrumentalizar o aluno para a prática da elaboração e execução dos projetos de trabalho ao final do semestre.

Os momentos das atividades realizadas nas aulas teóricas são apresentados no diagrama, figura 7, onde são elencados os temas (conteúdos estruturantes) trabalhados em cada um dos momentos e o número de aulas que foram necessárias para a abordagem dos temas, que foram desenvolvidos da seguinte maneira:

No primeiro momento, foram realizadas aulas expositivas, tratando-se do tema: dimensão socioambiental, abordando os conteúdos: conceito de meio ambiente, a questão ambiental no Brasil e no Mundo, o que era desenvolvimento sustentável e ecodesenvolvimento, utilizando-se 4 aulas para sua realização.

O segundo momento foi composto por 4 aulas, também expositivas, em que se abordou os impactos ambientais naturais e antrópicos, enfatizando o conceito de impacto ambiental, os tipos de impactos ambientais, e o impacto ambiental promovido pela movimentação dos solos, pelas canalizações e pelo deslocamento populacional.

O terceiro momento foi realizado a partir da apresentação do filme “Uma Verdade Inconveniente”, utilizando-se de 4 aulas, sendo duas para assistir ao filme e duas para a realização de discussão e debate do assunto, contextualizando com o assunto visto em aula, inclusive fazendo interrupções durante a apresentação para devidos comentários e questionamentos.

No quarto momento, com duração de 4 aulas, foi retomado o assunto dos impactos ambientais, de forma expositiva dialogada, agora enfatizando os impactos promovidos pela construção civil; extração de matéria-prima, contaminação e degradação do ambiente, descarte inadequado dos resíduos, erros na execução da obra, utilizando-se de pequenos vídeos demonstrativos de situações causadoras dos impactos da construção civil.

No quinto momento, deu-se continuidade ao assunto dos impactos da construção civil, abordando também de forma expositiva dialogada, os resíduos da construção civil, de forma bastante detalhada, discutindo as muitas possibilidades de diminuir ou evitar o desperdício e o descarte de forma inadequada, os alunos participaram ativamente durante as 4 aulas destinadas a esse tema.

No sexto momento, houve a apresentação do filme “A Última Hora”, durante duas aulas, possibilitando debate e discussões a respeito do tema, nas duas aulas seguintes, sob novas perspectivas, devido ao enfoque diferenciado em relação ao filme anterior, totalizando esse momento na utilização de 4 aulas.

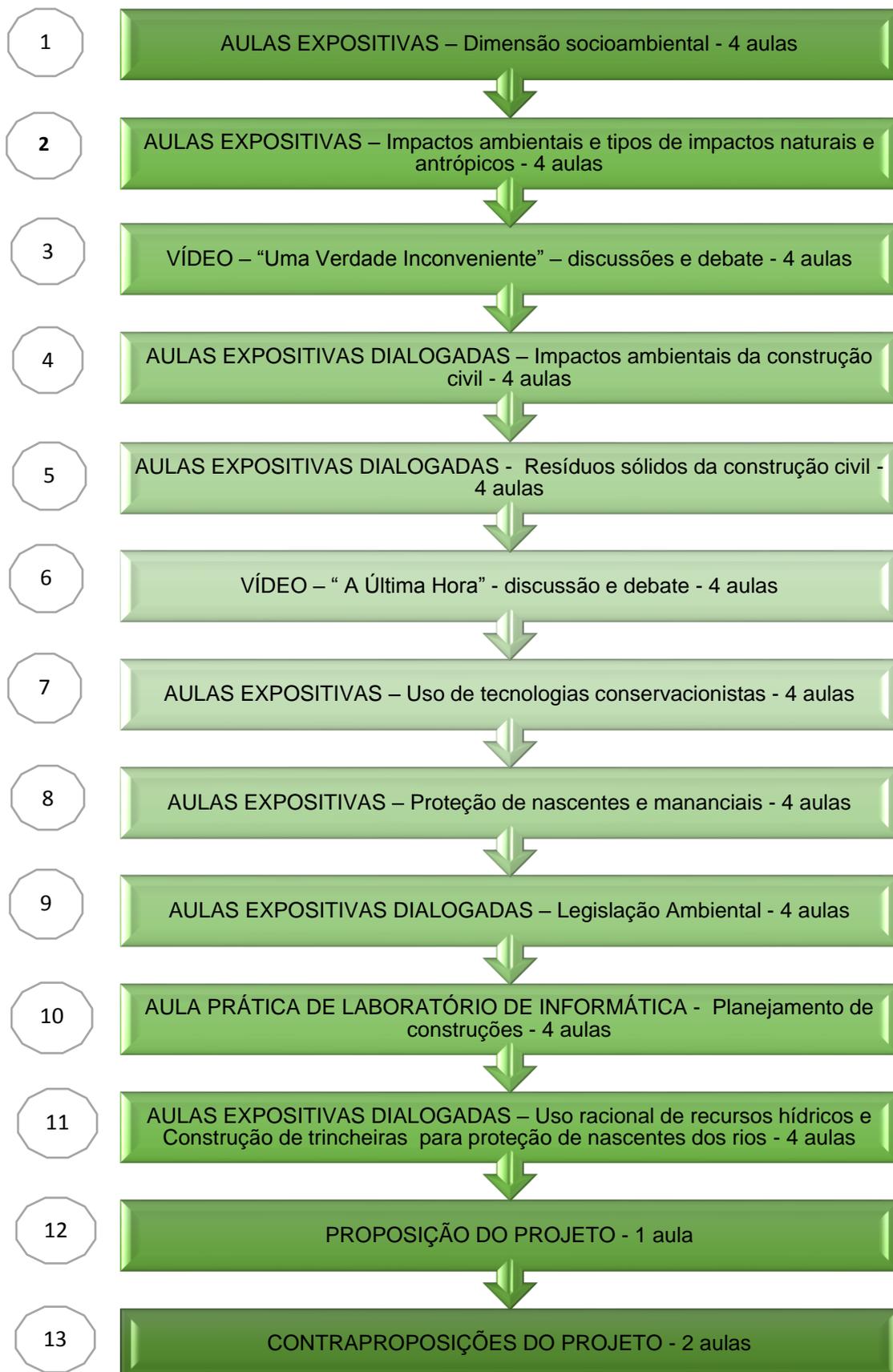


Figura 7: Momentos das aulas teóricas
Fonte: própria do autor (2013)

No sétimo momento, houve 4 aulas expositivas sobre o tema do uso de tecnologias conservacionistas, foram abordados os conteúdos referentes ao aproveitamento e uso da luz solar e do vento para iluminação, ventilação e produção de energia eólica e solar, a utilização da energia hídrica e do gás metano.

No oitavo momento, foram realizadas aulas expositivas sobre o tema proteção de nascentes e mananciais, abordando os conteúdos: bacias hidrográficas, proteção e conservação das áreas verdes, captação de recursos hídricos, destinação de efluentes.

O nono momento, composto por 4 aulas, foi dedicado ao tema legislação ambiental. Neste momento foram abordadas as seguintes leis: lei 6938/81 e 10165/00 - sobre a Política Nacional do Meio Ambiente; lei 10257/01 sobre as Diretrizes Gerais da Política Urbana; lei 9433/97 – sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos; lei 11445/07 – sobre Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico; lei 12305/10 – sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos; lei 12651/12 – novo Código Florestal; lei 9605/98 – sobre as penalizações de crimes e infrações ambientais; e as Resoluções do CONAMA, nº 237/97 – sobre Licenciamento Ambiental e nº 307 – sobre Gestão de Resíduos da Construção Civil. Devido ao número de leis necessárias ao bom desempenho desses profissionais da construção civil no mercado atual propenso a sustentabilidade, e ao pouco tempo para trabalhá-las, estas foram abordadas de forma bastante dinâmica, privilegiando informações pertinentes a sua utilização na área de atuação, disponibilizando cópia dos documentos oficiais para acompanhamento das aulas, questionamento e aprofundamento do tema quando necessário.

No décimo momento, foram realizadas aulas sobre o planejamento de construções utilizando-se dos conhecimentos abordados nas aulas anteriores a respeito da legislação ambiental. As aulas foram realizadas no laboratório de informática do colégio, e foi possibilitado a eles a consulta às leis ambientais e ao plano diretor do município onde residiam. Durante as quatro aulas dedicadas a esse momento, a atividade a ser executada era esquematizar como deveria ser realizada a construção de uma edificação em situações em que fosse necessária a utilização de pelo menos uma das legislações estudadas e o plano diretor. Nesse momento foram aprofundados os conhecimentos sobre as legislações ambientais, inclusive a que deu origem ao plano diretor, que é a lei de políticas urbanas.

No décimo primeiro momento, foram realizadas 4 aulas expositivas dialogadas sobre o tema: uso racional de recursos hídricos e construção de trincheiras para proteção das nascentes dos rios. Foram abordados os conteúdos: saneamento básico e serviços públicos, o uso racional dos recursos hídricos, a utilização de equipamentos sanitários e o reaproveitamento de água servida e de precipitação pluvial em duas aulas. Nas outras duas aulas, foram abordados conhecimentos pertinentes a diferentes métodos e técnicas de construção de trincheiras para proteção de nascentes dos rios, aproveitou-se do tema para questioná-los a respeito da distância necessária de preservação de mata ciliar para as diferentes larguras de rios e nascentes.

O décimo segundo momento ocorreu depois da realização de uma avaliação, dedicou-se a isso uma aula, para a proposição do professor de um trabalho a ser realizado pelos alunos. A proposta relacionava-se à realização de uma planta (desenho técnico) a ser desenvolvido pelos alunos, dispostos em equipes, que deveria contemplar o planejamento da execução de uma casa sustentável, partindo-se dos conteúdos trabalhados em aula. Neste momento foi dada pelo professor a abertura para os alunos trazerem na aula seguinte uma contraproposta a ser estudada e a possibilidade de realização.

No décimo terceiro momento, sugestões de contrapropostas foram trazidas pelos alunos que tiveram tempo para realizar sua exposição, reflexão e debate por duas aulas, os alunos decidiram pela realização de projetos com características mais dinâmicas, dividindo a turma em duas equipes, a primeira realizando a construção de uma maquete representando algumas das alternativas para tornar a construção mais adequada aos conceitos de sustentabilidade; e o segundo realizando uma pesquisa e demonstração dos materiais alternativos da construção civil e de algumas técnicas alternativas capazes de auxiliar no desenvolvimento de uma construção realizada dentro dos conceitos de sustentabilidade.

Os projetos de trabalho foram utilizados como recursos pedagógicos na construção do conhecimento, por essa razão foram realizados pelos alunos. (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998, p.67; MOURA; BARBOSA, 2009).

Da exposição dos dois primeiros projetos de trabalho, nasceu a iniciativa de desenvolver um novo projeto. A demonstração do projeto sobre materiais e métodos alternativos, realizada pela segunda equipe, instigou os alunos a realizar o procedimento com solos de diferentes propriedades, possibilitando para sua

realização relembrar conceitos químicos pertinentes ao tema, auxiliando na compreensão das características necessárias às tintas. Sendo assim, o terceiro projeto de trabalho teve como tema a produção de tintas ecológicas. Ao observar o diagrama na Figura 8, é possível compreender a dinâmica realizada, com os projetos 1 e 2 que foram realizados em paralelo, e o projeto 3 em um momento posterior.

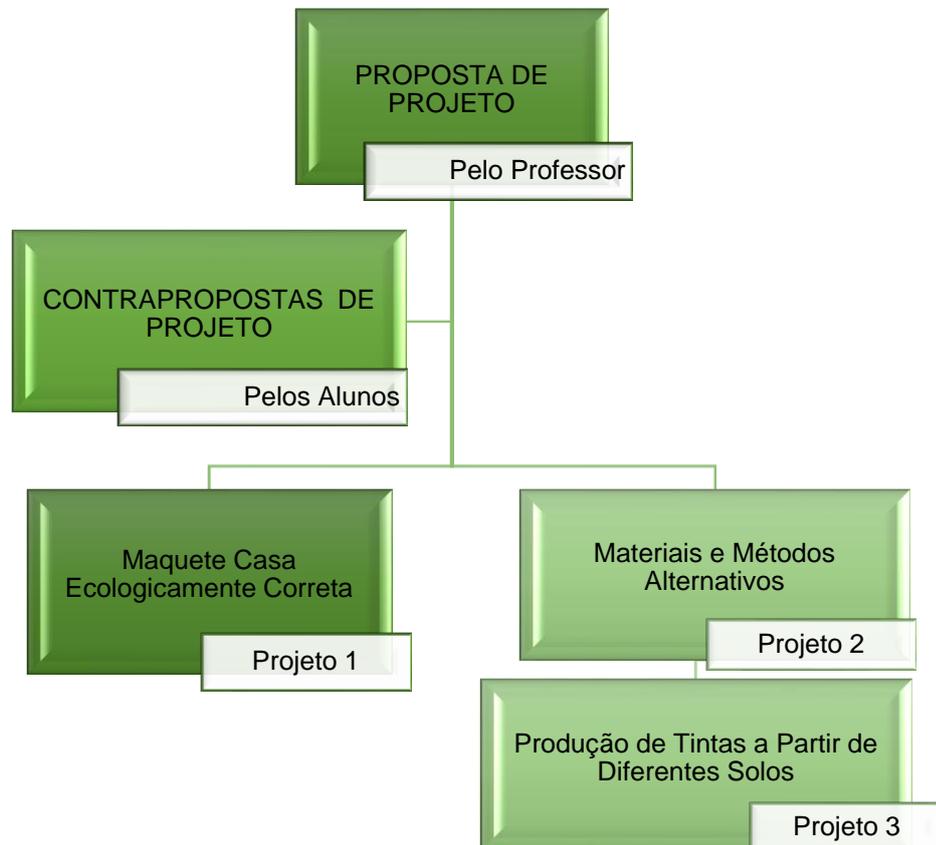


Figura 8: Demonstrativo dos Projetos 1, 2 e 3
Fonte: própria do autor (2013)

A proposta de projeto realizada pelo professor foi de uma planta (desenho técnico) de uma casa sustentável, as contrapropostas foram feitas pelos alunos, que depois de debaterem a respeito das sugestões feitas por eles, decidiram por dois temas: a maquete de uma casa ecologicamente correta e a exposição de materiais e métodos alternativos para a construção civil.

O projeto de produção de tintas a partir de diferentes tipos de solo surgiu da exposição dos materiais demonstrados no projeto 2, instigando a curiosidade dos alunos em comprovar a cobertura, resistência e durabilidade, constatando a qualidade atribuída para a utilização de tintas produzidas com outros tipos de solos,

diferentes dos mostrados no projeto 2, constatando a aceitação do produto já comercializado em diversas regiões.

Considerando as peculiaridades de cada um dos projetos, estes serão descritos como resultados de forma individual, enfatizando o tema abordado, as características pertinentes a cada um deles, inclusive no que se refere ao desenvolvimento do aprendizado e a forma com que isso contribuiu para o desenvolvimento das habilidades empreendedoras de sustentabilidade nesses alunos, que devido ao histórico de atividade no mercado de trabalho, possuem uma visão antagônica entre sustentabilidade e construção civil.

Os projetos de trabalho, destinados à aprendizagem dos alunos, foram divididos em 3 etapas, a problematização ou intenção do projeto; o desenvolvimento, no qual é realizado o planejamento e a execução e a síntese ou julgamento, que é a avaliação do projeto. O plano do projeto de trabalho deve ser composto por: situação geradora; objetivo específico; atividades e tarefas; recursos e cronograma. (LEITE; OLIVEIRA; MALDONADO, 1998, p.67; MOURA; BARBOSA, 2009).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 PROJETO 1 – MAQUETE DE CASA ECOLÓGICA

A construção civil, uma área bastante consolidada no mercado de trabalho, possui uma postura bastante conservadora em relação à sua interação com o meio ambiente.

Ao citar a sustentabilidade como tema central de uma disciplina voltada para a área da construção civil, foi notória a contrariedade dos alunos em relação a sua abordagem, mantendo-se bastante céticos ao conceito de que onde há lugar para o desenvolvimento e novas construções não tem lugar para o meio ambiente.

Contrariando essa postura dos alunos, a disciplina de Controle e Proteção Ambiental foi trabalhada de forma a desconstruir essa visão e construir uma visão atualizada às demandas de mercado e de meio ambiente, diversificando e investindo na sustentabilidade e atitudes menos poluidoras.

Intencionado a desconstruir a postura cética dos alunos em relação à temática da sustentabilidade na construção civil, promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidade empreendedoras, a partir do planejamento do projeto de ensino realizado pelo professor, foi lançada a proposta da realização de projetos de trabalho pelos alunos, sugerindo como alternativa a produção de uma planta (desenho técnico) que contemplasse os temas abordados em sala de aula, impactos ambientais, impacto ambiental da construção civil, uso consciente da água e da energia elétrica, reposição da água dos corpos d'água, utilização dos recursos naturais de forma inteligente, utilização da legislação ambiental e plano diretor do município, entre outros.

Interessados em realizar o projeto de maneira mais dinâmica, alguns alunos propuseram a realização de projeto em forma de uma maquete, que contemplasse todos os itens abordados nas aulas, porém realizados com materiais reutilizados, ou de forma sustentável, optando inclusive pela utilização de materiais da construção civil. O projeto 1 consistiu em uma maquete de casa sustentável apresentado no diagrama, Figura 9. Neste diagrama observam-se as fases e a realização do projeto intitulado pelos alunos de casa ecológica, ou seja, a construção de uma maquete, onde pudessem representar de forma ilustrativa e didática algumas das muitas

opções pertinentes à construção de uma casa com conceitos de sustentabilidade ou ecologicamente correta.



Figura 9: Diagrama das fases do projeto Casa Ecológica
Fonte: próprio autor (2013)

O projeto 1 consistiu na realização de três etapas, contados a partir da apresentação da contraproposta da Casa Ecológica, sendo as etapas, 1.1) problematização; 1.2) desenvolvimento e 1.3) síntese, realizados da seguinte forma:

A etapa 1, a problematização, foi o ponto de partida, momento em que foram elencados os problemas pertinentes à preservação ambiental diretamente relacionados à construção civil.

Essa etapa teve início a partir do momento da escolha da realização da maquete e teve a duração de 2 aulas de 50 minutos, de um mesmo dia letivo. Durante a problematização foram selecionados pelos alunos do grupo quais assuntos seriam representados na maquete, esboçaram esquemas (hipóteses) de como poderia ser realizada a construção da maquete, estudando as muitas possibilidades de representação dos assuntos escolhidos, fazendo levantamento

das questões as quais precisariam se deter durante a realização da pesquisa e construção da maquete, avaliando o tempo que teriam para realizar a proposta.

Na etapa 2, o desenvolvimento foi marcado pelo planejamento e desenvolvimento das estratégias de execução do projeto, pela execução da pesquisa em busca dos assuntos escolhidos e de respostas de como executá-los para compor a estrutura da maquete. O desenvolvimento do projeto tinha por finalidade a construção da maquete, realizado durante as aulas de CPA, no laboratório de química cedido ao curso de Edificações para a realização de suas atividades.

Durante o desenvolvimento, o planejamento foi revisto várias vezes, diante dos argumentos trazidos pela pesquisa realizada por eles, para garantir que a execução de cada item/parte da casa fosse realizada da melhor forma possível. Sendo assim, o desenvolvimento foi composto por 12 aulas de 50 minutos, sendo 4 a cada semana, os alunos revezaram-se em equipes planejando e executando a construção da maquete, serrando, cortando, colando, medindo, colocando os acabamentos necessários para que ficasse com uma boa apresentação, e que ao mesmo tempo possibilitasse fácil demonstração durante as explicações na Mostra Cultural do colégio.

Primeiramente foi desenhado como realizariam o projeto da casa para dimensionar a construção da maquete utilizando os materiais trazidos por eles, placas de MDF, madeiras de assoalho, vidro, cola de silicone e papelão.

Depois, utilizando esquadro, escalímetro, régua, riscaram no MDF o tamanho das paredes internas e externas da casa que foram serradas, utilizando um serrote pequeno, tipo serrote de cortar cano, para garantir o tamanho certo sem erros.

Utilizando-se madeira de assoalho e uma serra circular, construíram a base da maquete, que foram unidas com cola de silicone. Em seguida foram montadas as paredes sobre a superfície de base, também se utilizando a cola de silicone, que segundo os alunos, proporcionou um bom acabamento e uma aparência delicada à maquete. Na imagem 1, é possível visualizar alguns alunos realizando a montagem das paredes da maquete enquanto um outro aluno registrava em vídeo.



**Imagem 1: equipe do projeto Casa Ecológica executando a montagem da maquete.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

A estrutura das paredes foi planejada de forma que ao montá-las fossem privilegiadas a iluminação e a ventilação natural, colocando-se vidros em cada cômodo da maquete e na da área de circulação, próxima ao forro, que de acordo com a pesquisa dos alunos permitiria uma melhor ventilação e circulação do ar. De acordo com França (2013), Viana; Gonçalves (2001 apud França, 2013), as janelas posicionadas de forma desencontradas, contribuem favoravelmente com o conforto térmico e com a circulação natural de ar e iluminação do ambiente, a partir de fonte natural renovável e abundante, as correntes de ar e a iluminação natural.

O telhado foi executado dividindo-o em duas partes, parte inferior e parte superior, que podem ser utilizadas separadamente, ou juntas, possibilitando maior eficiência em termos de sustentabilidade.

A parte inferior do telhado, construído em MDF (material de fibra de madeira de média densidade), recoberto por papel ondulado pintado com tinta de cor branca, representou o telhado frio ou refletivo, que tem a propriedade de minimizar o aquecimento provocado pela radiação solar, devido à propriedade de emitância e refletância solar, refletindo a radiação solar e infravermelha (ALLEN; IANO, 2013, p.693; SANT'ANA, 2014). Na imagem 2, é possível observar a representação do telhado refletivo, da representação das placas fotovoltaicas e da área de circulação de ar entre as duas partes do telhado, promovendo o desnível entre elas.



**Imagem 2: circulação de ar, telhado refletivo e pastilhas representando painel fotovoltaico
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

Assim como representado na imagem 2, sobre o telhado refletivo, foram posicionadas lado a lado, algumas pastilhas de cerâmica, compondo um pequeno retângulo, com a finalidade de representar um painel fotovoltaico, utilizado para produção de energia solar “obtida através da conversão direta da luz em eletricidade (Efeito Fotovoltaico), sendo a célula fotovoltaica, um dispositivo fabricado com material semicondutor, unidade fundamental desse processo de conversão. (VIGGIANO, 2010, p.40; PINHO; GALDINO, 2014, p.50).

A parte superior do telhado, também construído em MDF, recoberto com EVA (espuma vinílica acetinada) verde felpudo, representaram o telhado verde, também conhecido como ecotelhado ou telhado vegetal, que é coberto por vegetação, e tem por finalidade a proteção contra a radiação UV, diminuição de custo com aquecimento e resfriamento do ambiente, diminuição da transmissão e reflexão do barulho, redução do fluxo de água da chuva e ainda serve de habitat para pássaros e melhora a qualidade do ar devido à vegetação (VIGGIANO, 2010, p.34; ALLEN; IANO, 2013, p.695; SANT’ANA, 2014). Na imagem 3, é possível visualizar a representação do telhado verde e do sistema montado pelos alunos para simular a produção de energia eólica, fixado sobre a parte superior do telhado.



**Imagem 3: telhado verde e iluminação produzida pelo sistema de geração de energia eólica.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

A execução e fixação da estrutura do simulador de energia eólica foi realizada depois da maquete pronta, utilizando-se três *coolers* de computador, que acionados por um ventilador produzia corrente de ar que acionava o acendimento das lâmpadas de *LED* fixadas nas janelas da maquete, devido à energia produzida pela rotação das hélices dos *coolers*, convertendo a energia cinética produzida pelo vento em energia elétrica, com significativas vantagens do ponto de vista dos impactos ambientais, produzindo energia limpa e renovável, com pouco ruído, não impactando o solo, ocupando pequena área de construção, além de ser de construção rápida. (SANSON, 2006, p.19; VEIGA, 2011, p.9) Os alunos optaram por deixar as partes do telhado soltas, apenas sobrepostas à estrutura da maquete, possibilitando sua retirada para mostrar o interior da maquete e a montagem da estrutura do gerado eólico. A estrutura do simulador só foi fixada à parte superior do telhado depois de pronta. A iluminação produzida pelo simulador de energia eólica é visualizada nas imagens 2 e 3.

Na imagem 4, observam-se alguns alunos acionando o funcionamento do simulador de energia eólica, produzindo energia elétrica utilizando-se de um secador de cabelos, acendendo as lâmpadas de *LED* posicionadas nas janelas da maquete.



Imagem 4: Sistema de produção de energia eólica em funcionamento.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).

A imagem 5 apresenta a intenção de evidenciar o posicionamento da porta e das janelas, favorecendo a iluminação e ventilação do ambiente, do telhado verde e dos *coolers* do simulador posicionados sobre o telhado verde e a representação da calçada ecológica, caracterizada na imagem pela alternância de EVA verde felpudo e da madeira de assoalho que serve de base para a maquete.

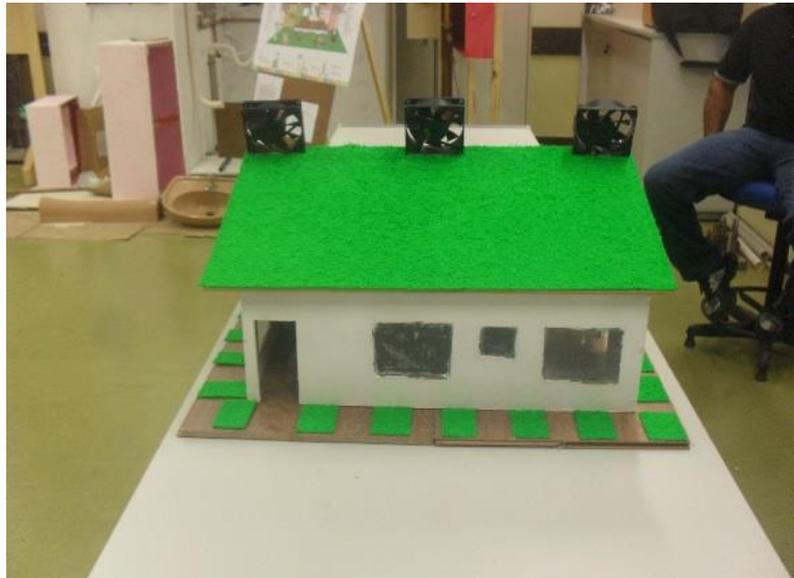


Imagem 5: telhado verde, sistema eólico, calçada ecológica e iluminação natural
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).

Os alunos colocaram ao redor da maquete pequenos pedaços retangulares de EVA felpudo verde, representando a calçada ecológica, composta por área

permeável (terra ou grama) e área impermeável (concreto), que tem por finalidade garantir a diminuição do volume e da velocidade da água nas galerias, recompondo o lençol freático que está secando, ajudando a evitar a erosão e contribuindo para a conservação do asfalto (SOUSA, 2004; VIGGIANO, 2010, p.18).

A calçada ecológica pode inclusive ser realizada de diversos materiais, pois o seu conceito permite, porém quanto mais permeável o conjunto for, mais adequado, sendo assim, a utilização de *pavers* porosos, e de concregramas intertraváveis também podem ser utilizados, pois apesar de serem peças impermeáveis são rejuntadas apenas com areia, permitindo a permeabilidade da água da chuva.

A maquete foi pintada de branco pelos alunos para garantir um melhor acabamento e visualização dos detalhes a ela adicionados.

Na imagem 6 é possível ter uma visão geral da maquete depois de concluída, pronta para a apresentação dos alunos.



Imagem 6: visão geral da maquete da Casa Ecológica.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).

Além desses temas demonstrados na maquete, outros, devido à falta de tempo de incorporá-los ao produto, foram apenas comentados durante a apresentação do trabalho. Abordaram sobre a forma de reuso da água e sobre a utilização da água da chuva e como poderiam ter sido posicionadas na maquete. De acordo com Viggiano (2010, p.30), a utilização da água da chuva pode ser feita nos vasos sanitários, lavanderia e para limpeza em geral, e, dependendo do processo de

desinfecção promovida, pode também ser utilizada no chuveiro, lavatório e cozinha. Para a água de reuso é necessária a utilização de uma cisterna para captação e tratamento, ou seja, conhecida como águas cinza, após o tratamento, ela pode ser utilizada no chuveiro, lavatório e na limpeza, posteriormente reutilizada na limpeza de calçadas e irrigação de hortas e jardins (VIGGIANO, 2010, p.26)

Para a construção da maquete utilizou-se de madeira de assoalho, vidro, placas de acrílico, pastilhas de cerâmica, EVA felpudo verde, papel ondulado, tinta branca, cola de silicone, serra circular, serrote, lâmpadas de LED, fios elétricos, pincel, tinta branca, *coolers* de computador, secador de cabelo, placas de MDF.

Na etapa 3, a síntese foi uma etapa muito importante da realização do projeto, pois foi o momento em que as convicções iniciais foram sendo substituídas por novas, mais complexas.

Durante a síntese, foram avaliados o desempenho dos alunos e a realização do projeto, permeando todo o seu desenvolvimento, desde a escolha do tema a ser utilizado, podendo avaliar vários aspectos do aprendizado, assim como o interesse em pesquisar e realizar o trabalho, a interação entre os membros das equipes, interação entre as equipes e entre as equipes e o público durante a mostra cultural.

4.2 PROJETO 2 - MATERIAIS E TÉCNICAS ALTERNATIVAS PARA UTILIZAÇÃO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O projeto 2 foi mais um produto da discussão a respeito da sustentabilidade na construção civil e da resistência demonstrada pelos profissionais da área em relação ao tema.

A disciplina de Controle e Proteção Ambiental, procurando desmistificar essa relação existente entre os alunos, futuros técnicos em edificações e o conceito de sustentabilidade e de meio ambiente na área da construção civil, tinha como fundamento principal prepará-los para um mercado profissional contemporâneo e exigente.

O tema sustentabilidade permeou todo o desenvolvimento da disciplina buscando reverter a ideia de antagonismo em relação à construção civil e o meio ambiente, procurando que alunos compreendessem que a construção civil, mesmo sendo um ambiente artificial, construído pelo homem, está inserida em um sistema ambiental maior, e por essa razão é necessário relacioná-los.

Partindo-se então dessa intencionalidade, as aulas foram realizadas envolvendo toda uma discussão a respeito das exigências do mercado para a área e as novas posturas, metodologias, técnicas e possibilidades de fazer do ambiente construído mais sustentável, ou ao menos causando menor impacto ao meio ambiente natural.

Ao abordar a área de trabalho pertinente à construção civil, facilmente nos deparamos com a imagem de um canteiro de obras, pedreiros, mestres de obras, pilhas de tijolos, tubulações, carrinhos de mão e muita argamassa preparada e sendo utilizada. Porém, nem toda construção civil é feita dessa maneira.

Intencionado a promover a aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidade empreendedoras, a partir do planejamento do projeto de ensino, foi lançada a proposta da realização de projetos de trabalho a serem realizados pelos alunos, da produção de uma planta (desenho técnico) que contemplasse os temas abordados em sala de aula, como os impactos ambientais, impacto ambiental da construção civil, uso consciente da água e da energia elétrica, reposição da água dos corpos d'água, utilização dos recursos naturais de forma inteligente, utilização da legislação ambiental e plano diretor do município, entre outros.

Interessados em realizar o projeto de maneira mais dinâmica, alguns alunos já haviam proposto a realização do projeto em forma de uma maquete, que contemplasse todos os itens abordados nas aulas, porém realizados com materiais reutilizados, ou de forma sustentável, optando inclusive pela utilização de materiais da construção civil. Seguindo a mesma linha de raciocínio, os demais alunos da turma propuseram que o projeto deles fosse a pesquisa e demonstração de novas técnicas e materiais, considerados alternativos aos utilizados convencionalmente pela construção civil local, enfatizando as características de sustentabilidade e de redução do impacto ambiental gerado pelos materiais e técnicas abordadas.

Conforme as fases apresentadas no diagrama da figura 20, os alunos conduziram a realização do projeto intitulado Materiais e Técnicas Alternativas para utilização na Construção Civil, ou seja, a realização de pesquisa e exposição de materiais e técnicas utilizadas de forma alternativa aos utilizados convencionalmente, propiciando uma construção com características sustentáveis, mantendo-se a mesma qualidade técnica e de acabamento.

Na figura 10, o projeto 2 é representado de forma mais detalhada, as fases apresentam-se subdivididas nas tarefas realizadas em cada etapa, enfatizando os

itens abordados na realização do desenvolvimento do projeto Materiais e Técnicas alternativas para utilização na construção civil.

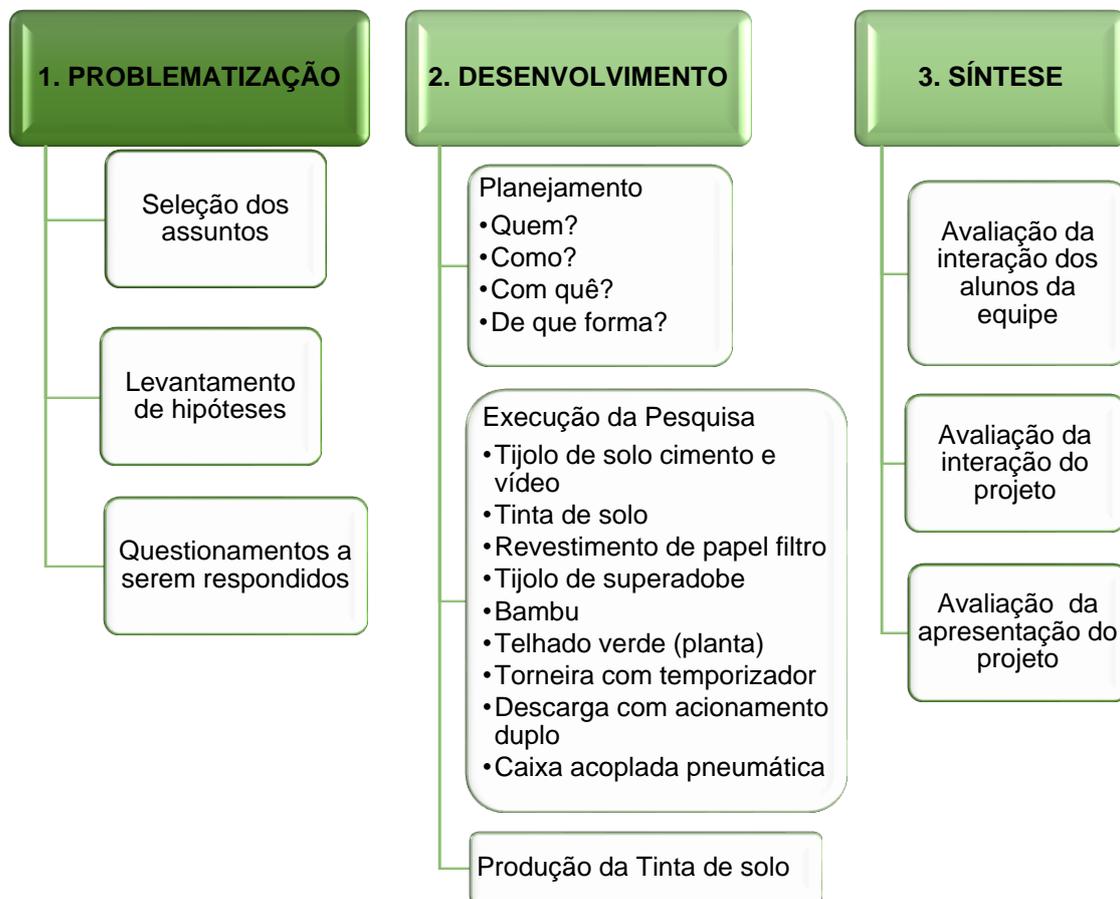


Figura 10: Diagrama das Fases do Projeto Materiais e Métodos Alternativos para a Construção Civil.

Fonte: próprio autor (2013).

O projeto consistiu na realização de três etapas, a contar da apresentação da contraproposta escolhida pela equipe, sendo as etapas: 1) problematização; 2) desenvolvimento e 3) síntese, realizados da seguinte forma:

A etapa 1, iniciou-se com a problematização, momento detonador do projeto. Nesta etapa foram elencados pelos alunos os materiais convencionalmente utilizados pela construção civil, como os tijolos e telhas de barro queimado, tintas comerciais, madeira, *pavers* impermeáveis para calçadas, *Eternit* e caixas d'água de amianto, que apesar da utilização ter sido proibida pelo Supremo Tribunal Federal a partir de 2012, ainda existem produtos derivados de amianto sendo comercializados, caixa de descarga convencional, torneiras, entre outros. É importante ressaltar que o Brasil é o terceiro maior produtor de amianto do mundo.

A intenção dessa listagem foi facilitar a busca por materiais alternativos, e mais sustentáveis para substituí-los na construção civil, colocando como meta sempre justificar as opções encontradas pelo viés da sustentabilidade, da inovação, mas sempre buscando manter a qualidade técnica e de acabamento.

Essa etapa teve duração de 2 aulas de 50 minutos de um mesmo dia letivo e iniciou-se no momento de formação do grupo e escolha do tema a ser desenvolvido, possibilitando a escolha dos assuntos a serem expostos, utilizando o sinal de internet disponível na sala de aula para realizar a pesquisa inicial, investigando as possibilidades de substituições para os materiais listados. Foram levantados questionamentos com relação à composição dos materiais, a disponibilidade desses materiais na região, a popularização e utilização dos mesmos. Nesse momento, os membros do grupo optaram por buscar em seus municípios a disponibilidade dos materiais alternativos, buscando problematizar o uso dos materiais.

Na etapa 2, o desenvolvimento do projeto foi marcado pela elaboração do planejamento, das estratégias de pesquisa e de execução do projeto, intencionada a encontrar respostas à utilização dos itens escolhidos para compor a exposição dos referidos materiais e técnicas alternativas. O desenvolvimento das atividades desse grupo foi composta por 12 aulas de 50 minutos, sendo 4 aulas por semana.

Primeiramente o grupo fez um levantamento dos materiais considerados alternativos que tivesse como objetivo a sustentabilidade, lançadas por diferentes marcas no mercado. Entre eles foram destacadas as torneiras automáticas, as torneiras com temporizadores, a descarga com acionamento duplo, caixas acopladas pneumáticas, caixas d'água de PVC, tijolos de solo cimento (ecológico), *pavers* porosos, telhas ecológicas (de cimento).

Depois de elencados todos os materiais, decidiram por pesquisar a respeito da disponibilidade desses materiais nas lojas de materiais de construção dos seus respectivos municípios. Evidenciando o entendimento do conceito de sustentabilidade e de práticas sustentáveis na construção civil, dessa forma é possível constatar a provável realidade da afirmação de que existem de fato empreendimentos apenas intitulados “verdes”, sem a real preocupação com a realização do projeto. A discussão, a elaboração das estratégias, a organização dos materiais e resultados das referidas pesquisas foram realizados durante as aulas.

Posteriormente, decidiram por realizar uma pesquisa a respeito de técnicas e materiais alternativos desenvolvidos a partir de material disponível na natureza. Os

materiais pesquisados foram: a tinta à base de solo; os tijolos de solo-cimento; tijolos adobe; tijolos superadobe; calçadas ecológicas; forração de paredes com papel filtro; o telhado verde; tipos de plantas utilizadas para o telhado verde; telhas ecológicas; e *pavers* porosos para calçadas.

A pesquisa foi realizada por alguns alunos do grupo, enquanto outros se encarregaram de assumir cada um, um dos temas já selecionados por eles para realizar a pesquisa. Além dos materiais já elencados anteriormente, foi pesquisada também a utilização do bambu e da madeira tratada. Reuniram todas as pesquisas realizadas e decidiram como representá-las na Mostra Cultural do colégio, sendo assim, muitos foram atrás de como desenvolver seu material escolhido.

O aluno responsável por pesquisar a respeito do tijolo de solo cimento, composto por água, solo do terreno a ser construído e cimento feito na própria obra (GRANDE, 2003, p.27), descobriu no Município de Tibagi um programa da Prefeitura Municipal que doava a prensa de fazer o tijolo de solo cimento para que a população construísse suas casas em sistema de mutirão, sabendo disso, foi conhecer o equipamento e o procedimento de fabricação, fazendo inclusive filmagens a respeito na própria obra visitada por ele, as quais foram transmitidas aos visitantes durante a Mostra Cultural, demonstrando a facilidade de fabricação e a utilidade, já que se trata de um material que não depende do processo de cozimento dos tijolos convencionais, além disso o aluno também trouxe alguns tijolos para que os visitantes pudessem observar de perto.

Na imagem 7, é possível observar as amostras de tijolo de solo-cimento trazidas pelo aluno, sendo que uma das amostras foi pintada utilizando-se a tinta à base de solo como teste de aplicação, observando e constatando a aparente qualidade da pigmentação e do acabamento. À frente das amostras, encontram-se figuras ilustrativas do processo de produção e utilização dos tijolos de solo-cimento.

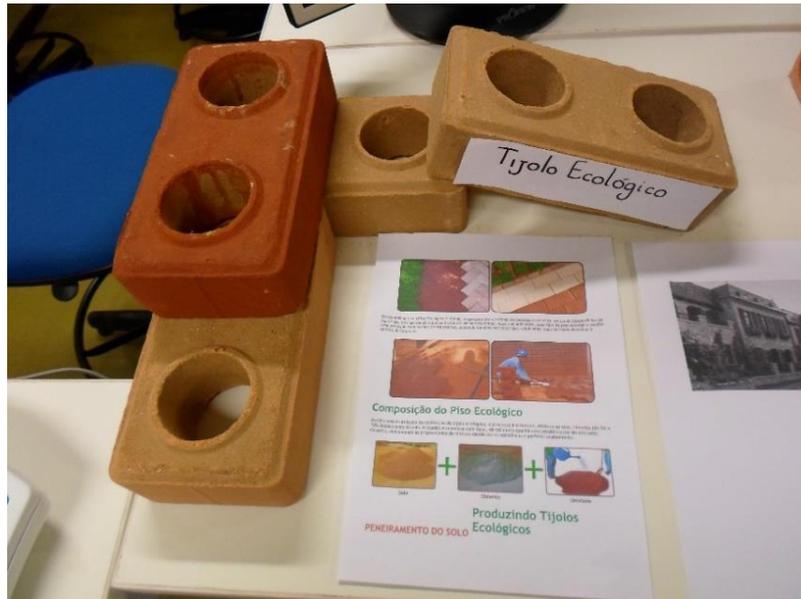


Imagem 7: tijolo de solo cimento in-natura e pintado com tinta à base de solo
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).

Na imagem 8 é possível observar, além do tijolo de solo-cimento, o tijolo produzido com barro ou argila cozido, caracterizado como convencional e não ecológico devido ao processo de fabricação que provoca impactos ambientais, e a apresentação do vídeo produzido pelo aluno durante a realização da apresentação do projeto na Mostra Cultural do colégio, que foi reapresentada aos alunos do curso de Engenharia Civil de uma faculdade privada local.



Imagem 8: apresentação do vídeo demonstrando a produção do tijolo de solo- cimento, o tijolo de solo-cimento e o tijolo convencional feito de barro ou argila cozida
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).

Os alunos responsáveis pelos tijolos adobe, feitos com água, solo do próprio terreno e esterco de vaca ou cavalo ainda frescos, ou palha (CEJARTE, 2009; JALOWITZKI, 2012) e tijolos superadobe, fabricados na própria obra utilizando-se do solo, areia, cimento e água para fazer a mistura, sacos de polietileno em rolo ou sacos de ração para acomodar a mistura a ser usada, e arame farpado para evitar que os sacos escorreguem depois de empilhados (GOUVEIA et al, 2014), apresentaram oralmente e em forma de imagens apenas, devido à dificuldade de representá-los ou trazê-los.

Outro tema pesquisado pelos alunos foi tinta à base de solo, caracterizada por ser produzida a partir de água, cola de madeira e diferentes tipos de solos (CARVALHO, 2012); os alunos do grupo, intrigados com a facilidade de acesso aos materiais necessários e à facilidade de fabricação, resolveram produzir para ver seu efeito. Foram produzidas apenas duas amostras, com solos do Município de Tibagi, trazidos pelo mesmo aluno do tijolo de solo-cimento.

Na imagem 9, estão dispostas na mesa, as amostras de solo trazidas pelo aluno do município de Tibagi, os recipientes onde foram produzidas as tintas e várias ilustrações de aplicações das tintas sob diversas superfícies e de maneiras diferentes, inclusive compondo o colorido de imagens.



**Imagem 9: solos utilizados para a produção das tintas e ilustrações de utilização.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

Na imagem 10, é possível observar o caderno onde foram realizados os cálculos estequiométricos para a produção das tintas, as duas cores de tintas

produzidas e os pedaços de madeira onde foram realizados os testes de aplicação, ao lado, ilustrações de outros usos.



**Imagem 10: tintas produzidas a partir de solos e placas de teste de aplicação.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

Na imagem 11, observam-se os materiais utilizados para a produção das tintas, a balança, os béqueres, os três tipos de solo, água e cola de madeira.



**Imagem 11: amostra das tintas à base de solo, materiais utilizados e demonstrativo de produção e imagens ilustrativas de utilização.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

Na imagem 12, evidenciam-se as ilustrações utilizadas pelos alunos para explicar as tintas ecológicas durante a mostra cultural, as amostras de solo trazidas do município de Tibagi, a água e a cola de madeira, utilizadas na composição.



**Imagem 12: cola de madeira, solo e água, materiais utilizados para produção da tinta.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013).**

A imagem 13 traz uma visão geral da mesa com diversos materiais.



**Imagem 13: amostras da telha de concreto (ecológica), telha de barro cozido (convencional), do paver de concreto poroso, utilização do papel filtro reciclado como forração de paredes e um exemplar de uma planta ideal para telhado verde.
Fonte: Arquivo próprio do autor e dos alunos do grupo (2013)**

Dentre os materiais contidos na imagem 13 estão a telha convencional, de barro queimado; a telha ecológica, de concreto, que se caracterizam como

sustentáveis ou não dependendo dos materiais utilizados no processo de fabricação, consumo de energia, emissão de poluentes durante o processo; *pavers* porosos, para calçadas; papel de filtro de café reciclado e a planta utilizada para o telhado verde, além de diversas ilustrações de como utilizá-las.

A calçada ecológica, que consiste na utilização de passeios públicos ou privados de calçada permeável do tipo concregramas intertravadas com faixa de grama e jardins, evitando assim a impermeabilização do solo (ALMEIDA; FERREIRA, 2008, p.2), foi apresentada pelos alunos e representada por um *paver* poroso encontrado no comércio local.

O revestimento de parede de filtro reutilizado, com coador de café reciclado, água e cola branca (ARTEBLOG, 2013; PIGNATARO, 2012), foi representado por uma caixa feita pelos alunos da equipe da maquete e recoberta com papel filtro reciclado por uma aluna da equipe dos materiais alternativos para a exposição, seguindo as técnicas pesquisadas e envernizando depois, dando um efeito sofisticado e sustentável ao objeto, conferindo proteção e durabilidade para utilização do material na mostra, com durabilidade de acabamento inicialmente comprovada de dois anos, sendo que a efetiva durabilidade se consolida como implicações futuras da aplicação do projeto.

Com relação ao como montar um telhado verde, outro aluno encarregou-se da pesquisa, esclarecendo as muitas partes do procedimento, que consiste desde a preparação da laje da construção até a quantidade de substrato necessário e cada tipo de planta. O telhado verde, também conhecido como telhado vegetal, realizado em telhados inclinados ou lajes planas, composto de camadas de impermeabilização da laje, drenagem e captação da água, manta geotêxtil, camada de estabilização das raízes, colmeia com substrato, camada de cobertura com substrato e plantas forrageiras, contribuindo com a diminuição da temperatura, retardando e criando reserva de água da chuva, reduzindo a quantidade e velocidade das águas, diminuindo as enchentes, pode contribuir para a produção de alimentos, e ainda, quem sabe até diminuir o valor do IPTU. (VIGGIANO, 2010, p. 34; SANT'ANA, 2014)

Foram também pesquisadas quais plantas poderiam ser utilizadas no telhado verde, das quais seis se destacaram: o capim chorão (*Eragrostis curvula*), originária da África, acostumada ao calor intenso (CARVALHO; MEDEIROS, 2012); a Estrela Gorda (*Sedum multiceps*), originária do sul da Europa, México e África Central (CARVALHO; MEDEIROS, 2012); Capuchinha (*Tropaeolum majus*),

originária da América do Sul (CARVALHO; MEDEIROS, 2012); Rabo de Gato (*Acalypha reptans*), originário da Ásia e da Índia, (CARVALHO; MEDEIROS, 2012); Malmequer da Campina (*Sphagneticola trilobata*), também conhecida como (*Wedelia paludosa*) (CARVALHO; MEDEIROS, 2012); Esmeralda (*Zoysia japônica*), originária da Ásia, China e do Japão (CARVALHO; MEDEIROS, 2012), que por possuírem características ideais para a utilização como telhado verde, instigou a curiosidade em descobrir mais a respeito delas. Porém foi relatada, pela aluna responsável pela pesquisa, a dificuldade em encontrar uma planta que pudesse ser utilizada no telhado verde disponível nas floriculturas e empresas de jardinagens.

A etapa 3, a etapa da síntese não ocorreu somente ao final da realização do projeto, devido a sua importância foi realizada durante todo o processo de pesquisa e realização do projeto, sendo assim, foi possível acompanhar todo o movimento ocorrido das mudanças das convicções iniciais, sendo substituídas por outras mais complexas.

Nos momentos de síntese, foram avaliados o desempenho dos alunos e a realização do projeto, permeando todo o seu desenvolvimento, desde a escolha do tema a ser utilizado, podendo avaliar vários aspectos do aprendizado, interação entre os membros das equipes, interação entre as equipes e entre as equipes e o público durante a Mostra Cultural.

A realização do projeto 2 culminou na apresentação do trabalho na feira cultural do colégio e posterior apresentação a alguns alunos do curso de Engenharia Civil de uma universidade particular local, para a qual os alunos trouxeram alguns dos materiais abordados para ilustrar o trabalho, além da divulgação de um vídeo produzido pelo aluno para demonstração da produção do tijolo de solo-cimento.

4.3 PROJETO 3 – A PRODUÇÃO DE TINTAS ECOLÓGICAS

Um dos maiores desafios da população mundial para o século XXI é o de promover a construção e o desenvolvimento de comunidades sustentáveis, buscando alternativas que satisfaçam suas próprias necessidades sem reduzir as oportunidades das gerações futuras. (CARPA, 2008, 19)

Partindo-se desse princípio buscou-se pelos primeiros registros da utilização de tintas feitas pelo homem, que ocorreram na pré-história, representado nas atividades do seu cotidiano sob a forma de pinturas rupestres encontradas e

preservadas em sítios arqueológicos. Caçadores e habitantes das cavernas, provavelmente foram inspirados pelas formações rochosas das paredes das cavernas a desenhar e colorir representações dos animais que caçavam. (LAMBOURNE 1999, p.1)

Na era Paleolítica, os pigmentos utilizados na maioria das pinturas rupestres eram baseados em óxidos de ferro e manganês, carbono, carbonato de ferro amarelo e giz, provavelmente moídos em pedras ocas. Os pigmentos em pó foram provavelmente misturados à água, medula óssea, gordura animal, ovos brancos, ou açúcares vegetais. (LAMBOURNE, 1999, p.1)

Entre 600 A.C. e 400 D.C., o óleo de linhaça, dentre outros óleos, já eram utilizados como secativos por gregos e romanos, porém o reconhecimento da sua propriedade ocorreu pelos europeus apenas no décimo terceiro século, e que na Idade Média produzia-se o verniz dissolvendo a resina apropriada em óleo quente, de linhaça, cânhamo ou nozes, que tendiam a escurecer com o tempo. (LAMBOURNE, 1999, p.2)

No decorrer dos séculos houve evoluções na produção e composição das tintas, com o aprimoramento e descoberta de novas técnicas, pigmentos e formulações que permitem a existência de diversos tipos de tintas, para os mais diversos usos. De acordo com Lambourne (1999, p.2), o acelerado ritmo de descobertas científicas impactou sobre o crescente desenvolvimento de tintas do século XVIII até a atualidade.

Doroszkowski (1999, p.198) define tinta, como dispersão coloidal de um pigmento (disperso) em uma solução de polímero (dispersante). As emulsões de tintas possuem ambos, o polímero e o pigmento, como fase dispersa. Embora a estrutura química do polímero seja importante para determinar as propriedades de uma tinta, a dispersão do pigmento em um polímero não é menos importante.

Sua utilização é para escrever, pintar, desenhar, fazer registros das mais diversas formas, sendo o recobrimento de superfície; uma das finalidades da utilização das tintas é com o propósito de conferir-lhe identidade e proteção, de diferentes composições e para as mais diversas texturas, variando de acordo com a necessidade do material em que será aplicado. Uma das propriedades mais úteis de tinta é uma capacidade quase infinita para modificar a aparência de um substrato. Camuflagem e ornamentação foram sempre dois dos principais temas no uso de tinta. (BULLETT, 1999, p.621)

O pigmento é um sólido finamente dividido, que pode ser colorido, não colorido ou anticorrosivo, insolúvel no meio, utilizados para conferir opacidade e resistência entre outras características. Pode-se utilizar como pigmento os mais variados tipos de substâncias, sejam elas vegetais ou minerais. (FAZENDA, 2009)

De acordo com Strivers (1999, p.593), o tamanho e a distribuição das partículas e o grau de dispersão do pigmento influenciam diretamente nos efeitos de floculação do pigmento e da dispersão reológica das tintas.

A maioria dos pigmentos coloridos absorve fortemente partes do espectro de luz visível e é transparente a outros, sendo assim, a profundidade da cor depende do tamanho das partículas do pigmento colorido. Estando as partículas totalmente dispersas, a absorção da luz aumenta progressivamente à medida que o tamanho das partículas for reduzido, conseqüentemente, aumentando a intensidade da cor emitida. (BULLETT, 1999, p.628)

A resina é a parte não volátil da composição, responsável pela formação da película da tinta, que confere a ela a maioria das características físicas e químicas, assim como o aglomerado de partículas de pigmento, a resistência, o brilho, entre outras. Utilizado com a finalidade de conferir proteção e embelezamento, a resina é a responsável pela denominação do tipo de tinta ou revestimento a ser utilizado, sendo assim, encontramos resinas acrílicas, alquímicas, epóxi, poliéster, vinílica e de nitrocelulose. (ABRAFATI, 2006; FAZENDA, 2009).

As tintas látex, também conhecidas como tintas com base solúvel em água, formam filmes por agregação e coalescência parcial dos glóbulos de polímeros com a água evaporada do filme, para preservar mais a dispersão do pigmento uniforme é incorporada uma resina solúvel em água, formando uma película separando as partículas e plastificando o encolhimento do filme durante o processo de secagem. (BULLETT, 1999, p.634)

De acordo com Adami (2002), além do solvente da resina, normalmente outros solventes são acrescentados para reduzir a viscosidade da tinta facilitando a sua manipulação e utilização. Doroszkowski (1999, p. 233) corrobora afirmando ainda que a quantidade do solvente de polímero também tem efeito sobre a quantidade de polímero adsorvido pelo substrato, dessa forma, a adsorção pode estar relacionada ao parâmetro solubilidade.

São acrescentados à formulação das tintas outros aditivos com o propósito de conferir características especiais a ela, como por exemplo, o óleo de linhaça, que

age como óleo secativo, que é solúvel em solventes alifáticos, confere ao produto boa secagem, brilho e durabilidade.

Doroszkowski (1999, p.218) afirma que a presença de eletrólitos nas emulsões de tintas é um fator muito importante. O pigmento desaglomerado em partículas menores e mais soltas é propenso à floculação; mesmo com a adição de látex, que pode transportar uma concentração considerável de eletrólito. Essas dispersões são geralmente estabilizadas pela adição de um colóide solúvel em água (polímero, resina), aumentando a estabilidade da dispersão na presença do eletrólito sob ação do "colóide protetor".

A viscosidade do líquido é inteiramente determinada pelo equilíbrio entre as forças intermoleculares e os movimentos reduzidos das moléculas do líquido, devido à sua energia térmica. A viscosidade da mistura (solução, dispersão ou suspensão) é influenciada por forças intermoleculares e a existência de energia térmica decorrente do impacto entre as moléculas do solvente e a superfície das partículas, que ocorrem devido ao tamanho dos íons e à força dos eletrólitos. Dessa forma, o aumento da viscosidade ao longo do solvente é determinado a partir da totalidade do volume da partícula, das forças interpartículas e do movimento Browniano. (STRIVERS, 1999, p.568)

O aumento da viscosidade da suspensão ocorre de forma muito acentuada, à medida que as partículas se tornam mais próximas, necessitando de uma escala de tempo maior em relação ao fluxo de escoamento. (STRIVERS, 1999, p.570)

A Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas - ABRAFATI – indica que na formulação para a obtenção do produto desejado, o químico pode utilizar resinas, solventes, pigmentos, corantes e aditivos como plastificantes, secantes, antimofos, antiespessantes, entre outros, nos seus mais variados tipos.

E para executar a formulação das tintas definem-se quatro etapas a serem seguidas: pesagem das matérias-primas estequiometricamente calculadas; formação da pré-dispersão que passa pelo processo de mistura e umectação; dispersão ou moagem que tem a finalidade de obtenção de partículas com diâmetros inferiores a 1 micrômetro; completagem, que é a adição do solvente e demais constituintes e sua homogeneização. Acertos finais são feitos posteriormente para controlar principalmente os parâmetros cor, brilho e viscosidade; realiza-se a filtração para retirar as impurezas e finalmente é realizado o envase.

Partindo-se desse entendimento e da experiência instigante de observar as características de duas amostras de tintas à base de solo, vivenciada pelos alunos na realização do projeto 2 e do ideal da construção de edificações sustentáveis, reduzindo o impacto ambiental promovido pelas edificações é que os alunos partiram para a execução do projeto 3, o projeto das tintas à base de diferentes tipos de solo.

Procurando contribuir para a mudança do entendimento da sustentabilidade na construção civil, e visando formar profissionais voltados para o mercado com uma visão mais holística, esse projeto foi desenvolvido utilizando-se do ensino e da compreensão da importância do conhecimento de alguns conceitos químicos, já adquiridos na vida escolar do aluno e lembrados por meio da realização do projeto de produção de tintas em busca de um melhor controle de danos e proteção ambiental, contribuindo para a interpretação das características necessárias para as tintas, mantendo a qualidade do acabamento.

Para a produção e estudo das tintas à base de solo, os alunos, buscaram a formulação mais adequada, em sites e produções acadêmicas de diversas instituições de ensino, entre as quais a Universidade Federal de Viçosa – MG (CARVALHO, 2009; 2012) e órgãos governamentais, como a EMBRAPA (CAPRECHE, 2010), que comprovam a viabilidade e variações de composições das tintas à base de diferentes solos, utilizando-se de “solos” com diferentes tonalidades e composições. Durante as aulas em que se desenvolveu o projeto, atividades e experimentos, foram abordados conceitos químicos pertinentes ao tema, buscando um melhor aproveitamento e compreensão pelos alunos.

Com a realização desse projeto, objetivou-se a realização de experimentos e estudos relacionados à produção de tintas a partir de diferentes “solos”, como contribuição ao estudo de conceitos químicos, com avaliação da viscosidade, e da relevância da sua utilização, além de promover reflexões acerca das questões socioambientais que envolvem o desenvolvimento científico e tecnológico.

Após pesquisa e debate em sala de aula ficou decidido que produziriam tinta a partir de diferentes tipos de “solos” existentes na região de Ponta Grossa (cidade onde foi desenvolvido o estudo). Assim, neste trabalho teve-se por propósito apresentar as contribuições do ensino de conceitos químicos por projeto. O projeto realizado foi a produção de tintas a partir de diferentes tipos de “solos” existentes na região de Ponta Grossa, onde foi desenvolvido o estudo.

De formulação bastante simples, as tintas ecológicas utilizam-se da cola de madeira como resina, a água como solvente e diversas tonalidades de solo como pigmento. Normalmente classificadas como dispersão coloidal, as tintas possuem um aspecto parecido com o de cola, e partículas com tamanhos inferiores a 1 micrômetro.

Na figura 11, o projeto 3 é representado de forma mais detalhada, onde as fases apresentam-se subdivididas nas tarefas realizadas em cada etapa, enfatizando os itens do desenvolvimento do projeto Tinta à base de solo.

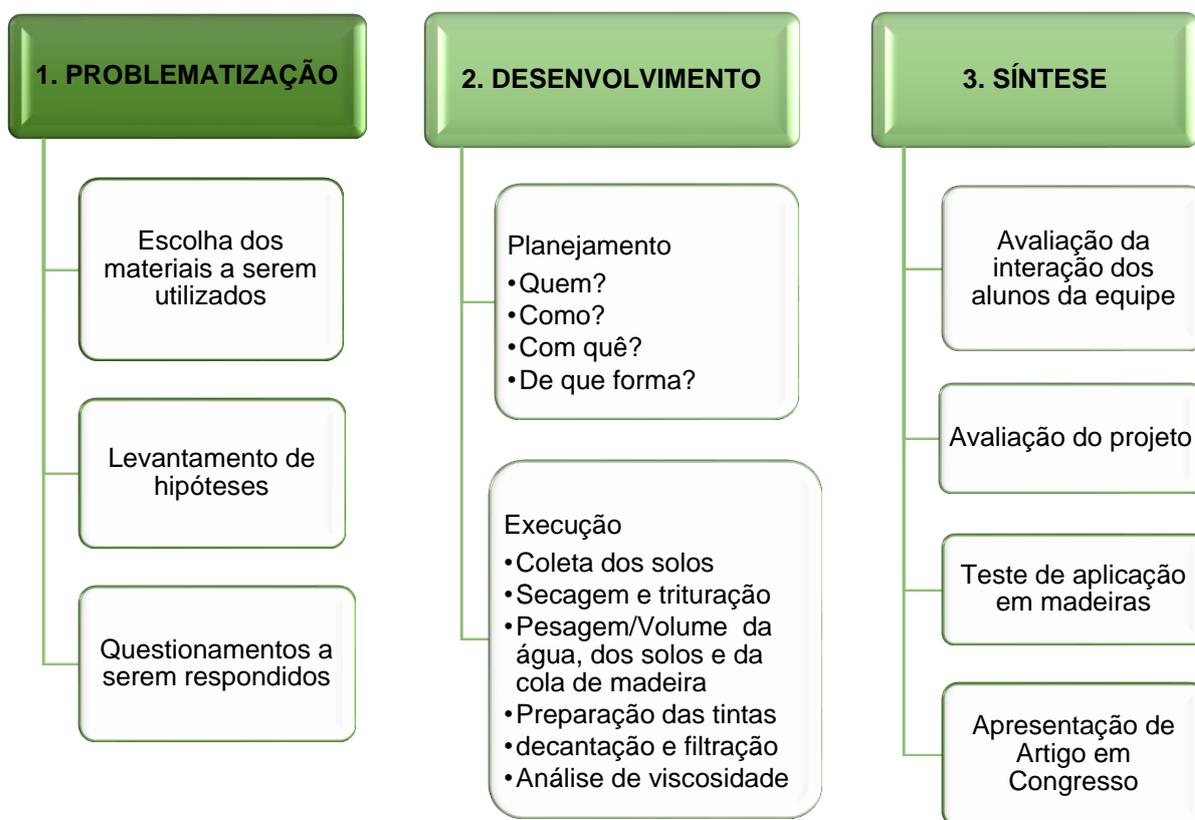


Figura 11: Diagrama das Fases do Projeto de Produção de tintas à base de solos
Fonte: próprio autor (2013)

O trabalho com os alunos foi dividido em 3 etapas: 1) problematização, 2) desenvolvimento e 3) síntese.

Na etapa 1, a problematização, foi marcada pela realização da pesquisa em que decidiram pelos materiais que seriam utilizados, e pelo uso de diferentes tipos e colorações de solo, como pigmentação da fórmula que seria escolhida. Com base na observação realizada com as amostras produzidas durante a apresentação do projeto 2, levantaram-se algumas hipóteses em relação ao aspecto e aplicação,

principalmente à viscosidade, tão diferente da tinta comercial. Os alunos se questionaram em relação à produção de tintas que tivesse um menor impacto ambiental, ou seja, que fosse mais sustentável.

Os alunos decidiram que os diversos tipos de solos com tonalidades e características variadas seriam coletados em diferentes locais da cidade de Ponta de Grossa, para utilização como pigmento na formulação a ser realizada.

A formulação das tintas ecológicas foi realizada utilizando-se cola de madeira como resina, água como solvente e diversas tonalidades de “solo” como pigmento. Usualmente classificadas como dispersão coloidal, as tintas possuem partículas inferiores a 1 micrômetro.

Na etapa 2, o desenvolvimento, foram planejadas e elaboradas as estratégias de pesquisa e execução do projeto (material de pesquisa a ser consultado, coleta de material, materiais utilizados, planejamento e execução dos experimentos e utilização das tintas), o qual foi realizado em diferentes momentos.

Primeiramente ocorreu a coleta dos diferentes tipos de solo, realizada pelos alunos e pela professora, em horário extraclasse. Na sequência foi realizada a secagem dos “solos”, em chama, como é possível ver na imagem 14.



Imagem 14: secagem do solo em chama.
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013).

Em seguida, conforme a imagem 15, as amostras de solo foram trituradas com o auxílio de um almofariz e de um pistilo e peneiradas em pequenos pedaços de tela de *nylon*, conforme demonstrado na imagem 16, tornando-as ausentes de umidade.



**Imagem 15: trituração dos grumos de solo com auxílio do almofariz e um pistilo.
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013)**



**Imagem 16: peneiração com auxílio de uma tela de nylon.
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013)**

Depois, realizou-se a preparação das tintas utilizando “solos” com 11 tonalidades diferentes, considerando o cálculo estequiométrico de 40% da formulação. Para tanto, foram pesados aproximadamente 80g de cada um deles em provetas de 100 ml, conforme imagem 17, utilizando-se de uma balança digital com precisão de uma casa decimal, medindo-se concomitantemente o volume de cada “solo” para calcular a relação da densidade de cada amostra.



**Imagem 17: pesagem em proveta para medir concomitantemente o volume.
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013)**

Foram acondicionados em béqueres de 250 ml e solubilizados com 100ml de água de torneira, homogeneizados e acrescidos de 20 ml de cola de madeira a base de Poliacetato de Vinila, adquirida no comércio local, conforme ilustrado na imagem 18.



**Imagem 18: Adicionando água e cola ao solo
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013).**

Após extensiva homogeneização, seguida de um período de decantação, como demonstrado na imagem 19, obteve-se uma mistura heterogênea com deposição de material ao fundo e solução sobrenadante para cada tipo de “solo”

utilizado. Obtiveram-se assim tintas com características diferentes, as quais após filtração em funil e gaze, conforme a imagem 20, utilizou-se apenas o sobrenadante das soluções para a avaliação da viscosidade e teste de aplicação.

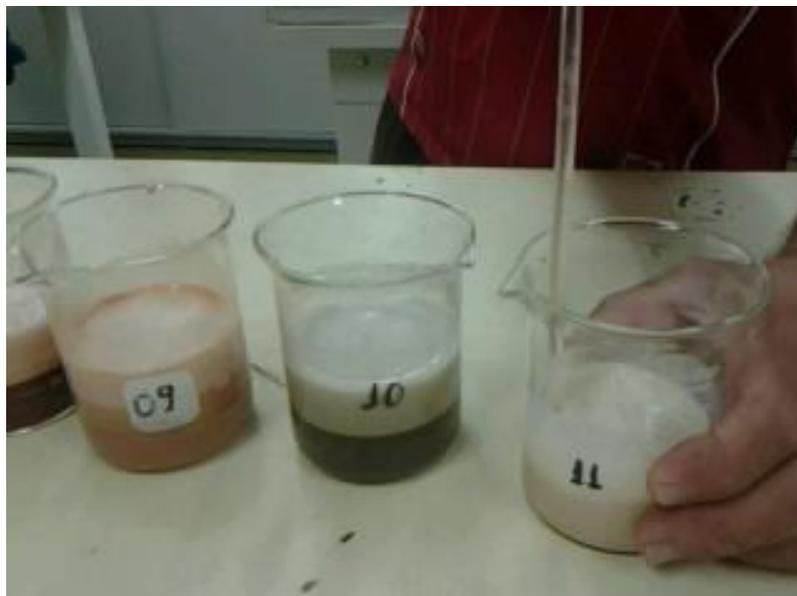


Imagem 19: homogeneização da tinta
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013).



Imagem 20: filtragem em gaze para separação da solução sobrenadante
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013).

Considerando-se o conceito ligado à amostra de tinta à base de “solo”, partiu-se para a abordagem dos conceitos de solução, soluto, solvente, misturas (homogêneas e heterogêneas), soluções (saturadas, insaturadas, supersaturadas e saturadas com corpo de fundo), dispersões coloidais (aerossol, espuma, emulsão, sol, gel), agregados (suspensões), massa, volume, cálculo estequiométrico,

densidade e viscosidade, durante os diversos momentos de realização do projeto, permeando as execuções das diversas atividades desenvolvidas culminando na análise de viscosidade utilizando viscosímetros *Cup Ford*, conforme imagem 21. A análise de viscosidade foi realizada devido a sua importância para a avaliação da qualidade de tintas.

As análises de viscosidade foram realizadas em triplicata, utilizando-se o método *Cup Ford*, com viscosímetro de número 2 e capacidade de 100 ml de solução. O procedimento de análise consistiu em preencher completamente cada copo *Ford* com a amostra até a sua borda e nivelada com um o bastão de vidro, mantendo-se o orifício do copo tampado durante toda a operação. O orifício foi liberado para o escoamento de cada amostra simultaneamente ao acionamento de um cronômetro para registro do tempo de escoamento (Imagem 21).



Imagem 21: análise de viscosidade em Cup Ford número 2
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013)

A etapa 3, denominada de síntese, ocorreu quando as convicções iniciais vão sendo substituídas por novas, mais complexas. Sendo assim, a etapa de síntese permeou todo o processo desde a seleção dos materiais até a realização e interpretação dos cálculos nos quais foram utilizados os tempos de escoamento de cada tinta para a determinação das viscosidades, desvios padrões (DP), desvios padrões relativos (DPR), resultando nas interpretações dos dados obtidos e comparações com a qualidade encontrada nos produtos comerciais, composição química e impacto ambiental da mesma.

Os conceitos químicos e as interpretações dos dados permitiram discussões a respeito das questões de sustentabilidade e do uso das tecnologias da arquitetura vernacular, viabilidade de utilização, qualidade de acabamento e durabilidade.

As tintas produzidas apresentaram diferentes características entre si, diferentes colorações e tonalidades, em razão dos diferentes tipos de solos, variando do bege ao lilás, conforme apresentado na Imagem 22. Essa variação justifica-se em razão das diferentes composições físico-químicas dos solos utilizados.



**Imagem 22: Análise de viscosidade e aplicação de tintas obtidas a partir de diferentes “solos”
Fonte: Arquivo próprio do autor (2013)**

Na imagem 22, é possível visualizar não somente as variações de cores obtidas, mas também o teste de aplicação realizada para cada amostra de tinta produzida.

De acordo com Sá (2007, p.73), o solo dos Campos Gerais é constituído principalmente de caulinitas e óxido de ferro e alumínio, com tamanho inferior a 0,001mm e argilas com propriedades coloidais. As rochas, denominadas arenitos, são de constituição quartzosa (areia e silte do solo). Destacando assim a utilização dos solos com diferentes denominações nas cores vermelho amarelo e suas tonalidades.

As formações rochosas da região se dividem em arenitos, Arenito Furnas (de cor clara), Arenito Vila Velha (rosado), Arenito Lapa e rochas do Grupo Itararé, com composição variada, destacando-se como principais o quartzo (dióxido de silício), cimento ferruginoso (óxido e hidróxido de ferro), arenito manganífero

(óxido de manganês), silicoso e argilominerais (caulinita). (MELO, 2006, p.41, 49, 50, 59, 60, 64.)

Com base nos valores de massa e volume anotados durante a realização dos experimentos, observou-se que a densidade dos solos coletados variou de 888,88g.L⁻¹ a 1333g.L⁻¹, sendo a amostra de tinta número 7 que apresentou menor densidade e a de número 1 a maior.

As análises de viscosidade foram realizadas em todas as amostras, porém, como exemplo, na demonstração dos cálculos utilizou-se o resultado obtido para a amostra de tinta número 4.

Os resultados dos valores de viscosidade foram calculados a partir do tempo de escoamento em segundos utilizando fórmula 1, para o *Cup Ford 2*.

$$2,388 \cdot t - 0,007 \cdot (t)^2 - 57,008 \quad (\text{Fórmula 1}).$$

Os resultados dos tempos de escoamento obtidos para amostra 4 foram de, $t_1 = 24''12$ (vinte e quatro segundos e doze centésimos), $t_2 = 24''05$ (vinte e quatro segundos e cinco centésimos) e $t_3 = 24''12$ (vinte e quatro segundos e doze centésimos). Dessa forma, realizando os cálculos utilizando-se esses tempos de escoamento e a fórmula 1, obteve-se para o tempo 1 de 24''12 (vinte e quatro segundos e doze centésimos), a viscosidade cinemática 1 ($V_1 = 3,48 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$).

Seguindo o mesmo critério, foram realizados os cálculos para os tempos de 24''05 (vinte e quatro segundos e cinco centésimos), resultando em uma viscosidade de $V_2 = 3,62 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, e para o tempo de 24''12 (vinte e quatro segundos e doze centésimos), a viscosidade foi de $V_3 = 3,48 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Logo, a média das viscosidades calculadas foi de 3,52mm²/s.

O desvio padrão foi calculado seguindo a disposição apresentada na Figura 22, Tabela 1, buscando uma alternativa para que o aluno utilize uma forma esquemática usando o raciocínio, minimizando a memorização de uma fórmula condensada.

Tabela 1 - Cálculo do desvio padrão para a amostra de tinta número 4

Viscosidade cinemática (mm ² .s ⁻¹)	Diferenças entre média e a Viscosidades das amostras	Diferenças entre as viscosidades elevadas ao quadrado (≠) ²
V ₁ = 3,48	- 0,046	0,002116
V ₂ = 3,62	0,093	0,008649
V ₃ = 3,48	-0,046	0,002116
Média = 3,52		Σ(≠)² = 0,012881

$$DP = \sqrt{\frac{\Sigma(\neq)^2}{n - 1}}$$

Fonte: Dados experimentais do autor utilizando-se o Cup Ford nº 2 (2013)

Os cálculos de desvio padrão foram realizados utilizando-se a seguinte fórmula:

$$DP = \sqrt{\frac{\Sigma(\neq)^2}{n - 1}} \qquad DP = \sqrt{\frac{0,012881}{2}} \qquad DP = 0,080$$

O cálculo dos desvios padrões relativos foram obtidos utilizando-se a seguinte fórmula:

$$DPR = \frac{DP * 100}{\text{média das viscosidades}} \qquad DPR = \frac{0,080 * 100}{3,52} \qquad DPR = 2,27\%$$

Obteve-se dessa forma o resultado da Viscosidade Cinemática igual a 3,52 mm².s⁻¹ ± 0,080.

Os resultados dos cálculos das viscosidades cinemáticas, desvio padrão e desvio padrão relativo correspondente a cada uma das formulações das tintas são apresentados na Tabela 2. Os valores de viscosidade obtidos variaram de 1,19 a 5,35 mm².s⁻¹ em razão da diferente composição e da textura de cada solo utilizado, as quais conferiram características específicas a cada formulação.

Tabela 2 - Resultados de viscosidade cinemática, desvio padrão e desvio padrão relativo das amostras de tintas ecológicas produzidas à base de solo.

Tintas	Viscosidade cinemática (mm ² .s ⁻¹)	Desvio padrão	Desvio padrão Relativo (%)
01	2,12	0,355	16,7
02	5,35	0,12	2,36
03	4,37	0,01	0,228
04	3,53	0,080	2,27
05	5,13	0,185	3,6
06	2,827	0,0139	0,49
07*			
08	3,48	0,3153	9,06
09	3,488	0,3299	9,459
10	1,19	0,0158	1,32
11	1,729	0,2009	11,625

Fonte: Dados experimentais do autor (2013)

* Valores não apresentados em razão de a viscosidade ser superior aos Cup Fords disponíveis (tempo de escoamento > a 100s)

E considerando-se o tamanho das partículas, observou-se que quanto menor a densidade do solo em questão, durante a sua quantificação, uma mesma massa de solo resultou em um volume maior, conseqüentemente, variando consideravelmente suas características enquanto tinta em relação às demais. Considera-se ainda a viscosidade das misturas (soluções, dispersões ou suspensões) que estão intimamente relacionadas ao tamanho dos íons e a força eletrolítica dos mesmos. (STRIVERS, 1999, p.568)

Não foi possível avaliar a amostra de número 7, devido a inadequação dos *Cup Fords* quanto ao tamanho dos orifícios disponíveis para a característica desta amostra, todos os demais utilizaram o *Cup Ford* com o orifício 2. A viscosidade da suspensão é determinada a partir do volume total da partícula, das forças interpartículas e do movimento Browniano, que aumenta acentuadamente à medida que as partículas se tornam mais próximas, necessitando de tempo maior em relação ao fluxo de escoamento (STRIVERS, 1999).

Os valores de viscosidade apresentaram variação entre si, de no mínimo $1,19 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ para a amostra 10 e máximo de $5,35 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ para a amostra 2, retratando as diferenças de características dos diferentes solos e das variabilidades concernentes ao método de acordo com Strivers (1999, p.581). A realização da análise de viscosidade foi devido a sua importância para a avaliação da qualidade de tintas.

De acordo com Strivers (1999, p.581), existem algumas considerações a serem observadas quanto à utilização do viscosímetro *Cup Ford* (copo de fluid), como dispositivo de medição, como por exemplo, para tintas newtonianas, se a altura do líquido varia durante o ensaio, a força de condução do líquido através do capilar também varia; os capilares são sempre curtos, condições de fluxo estáveis dentro do capilar não são obtidos, resultando em erros de entrada e de saída, alterando o resultado, principalmente, se o material for de estrutura elástica; a presença de partículas abrasivas na tinta pode levar ao desgaste do capilar metálico, devendo ser aferido o equipamento com líquidos newtonianos de viscosidade conhecida; o fundo do equipamento pode ser cônico ou plano, ocasionando suscetível redução dos erros de entrada; e os testes são normalmente executados, controlando-se a temperatura da tinta cuidadosamente antes e durante o ensaio para produzir resultados confiáveis e comparáveis. Sendo assim, este tipo de teste deve ser usado somente com tintas quase newtoniana.

Os valores de desvio padrão DP foram aceitáveis para a maioria das amostras e desvio padrão relativos foram elevados para as amostras 1, 8, 9 e 11. Analisando-se os valores das viscosidades e das densidades calculadas a partir das medidas de massa e volume das amostras, compreendeu-se que quanto menor o tamanho das partículas, maior é a absorção do solvente, e assim mais viscoso, justificando-se a impossibilidade da realização da análise da viscosidade da amostra de número 7.

O teste de utilização das tintas preparadas foi realizado resultando em uma boa fixação das cores (Imagem 22), sendo que algumas eram mais fluidas que outras, necessitando de mais uma camada de tinta para melhor cobertura da superfície.

4.4 DISCUSSÕES DOS PROJETOS 1, 2 e 3

A análise se deu após a leitura das anotações realizadas em diário de campo, observação das fotos e observações do docente. Assim, com o propósito de facilitar as discussões a respeito dos projetos, estes foram divididos em três categorias de análise: 1) Ensino por projetos: a percepção dos alunos, 2) Contribuições para a aprendizagem, e 3) Sustentabilidade: em que se discutem de forma concomitante os projetos 1, 2 e 3.

4.4.1 Ensino por projetos: a percepção dos alunos

O ensino por meio de projetos, tema principal desse trabalho, foi utilizado com a intenção de desmistificar o conceito de sustentabilidade na área da construção civil, sob a orientação e supervisão do professor, com relação à forma com que se utilizou e relacionou as informações trazidas pelos alunos do senso comum para serem transformadas em conhecimento acadêmico. Dessa forma, a utilização da pedagogia de projetos veio contribuir para o entendimento e aprendizagem dos conceitos e relações entre a sustentabilidade e o contexto social dos alunos do 4º período do curso Técnico em Edificações do segundo semestre de 2013, abordagem através da qual proporcionou maior incentivo e motivação dos alunos que participaram do processo de construção do conhecimento e de aprendizagem.

A pedagogia de projetos exige uma mudança de postura fundamentada na participação do estudante no processo de aprendizagem, partindo da análise, interpretação e solução de situações didáticas significativas, por meio da pesquisa, e da contextualização social do projeto de ensino e de trabalho, desenvolvendo o senso crítico. (PRADO, 2003)

Nesse sentido, a motivação, a autonomia, a liderança, a curiosidade e a criatividade são algumas das características que estão intimamente relacionadas e deliberadamente promovidas no desenvolvimento do processo de aprendizagem por projetos, assim como o espírito de inovação, a necessidade de saber, a oportunidade de escolha, de revisão e de reflexão proporcionando a aprendizagem de forma dinâmica e participativa, estimulando a construção de novo conhecimento.

Percebe-se que as iniciativas para a realização dos projetos de trabalho 1, 2 e 3 partiram dos oito pré-requisitos necessários à realização da aprendizagem por meio de projetos, que se iniciou com a escolha de um tema de importância social para o aluno. Denota-se novamente a clara percepção do aluno frente aos objetivos específicos da metodologia utilizada, de como desenvolver esse projeto, os questionamentos, a realização da pesquisa a partir da necessidade de conhecimento, desenvolvendo habilidades como a pró-atividade, a iniciativa, a perseverança, entre outras, além do conceito de sustentabilidade.

Observa-se igualmente a utilização involuntária de conceitos básicos da construção do conhecimento científico, promovendo a revisão e a reflexão sobre os assuntos pesquisados e a vivência profissional. A percepção do aluno referente à construção dos saberes e ao senso crítico fomentado em relação ao desenvolvimento dos projetos 1, 2 e 3 comprovado através do relato do aluno C:

O projeto em si foi multidisciplinar, pois envolveu todas as etapas da construção de uma casa focalizando a questão ambiental. Desde a escolha dos materiais para confecção da maquete passando pelos itens como, por exemplo: ventilação eficaz, eficiência energética, telhado verde e cores claras nas pinturas externas, as tintas ecológicas. (ALUNO C)

O aluno C, na sua colocação, refere-se à multidisciplinaridade, ao perceber que o aprendizado por meio da realização dos projetos permeou conhecimentos de diversas disciplinas por ele já estudadas no Ensino Médio e Técnico, como geografia, química, matemática, materiais de construção, projetos em construção civil, controle e proteção ambiental, entre outras.

O Buck Institut for Education, assim como Leite (1996), corroboram no entendimento de que a aprendizagem por projetos propicia ao aluno aprender autonomamente, formulando problemas e investigando, permitindo-lhe trabalhar para construir o seu próprio saber, originando produtos concretos. A participação ativa dos alunos, buscando por informações, opinando, desenvolvendo os experimentos, analisando, tirando conclusões e tomando decisões propicia formar alunos mais dinâmicos e pró-ativos. O desenvolvimento de tais competências durante a realização do projeto 1 foi percebido pelo aluno N que relatou:

O trabalho realizado a respeito de uma casa sustentável foi excelente, ao agruparmos em sala de aula para discutir as possibilidades existentes

nesse tema, vimos que há uma gama de fatores a serem discutidos mais a fundo, o que acabamos fazendo durante as aulas. (ALUNO N)

No relato do aluno N foi possível perceber que a resistência antes existente em relação à temática ambiental na construção civil fora superada, por meio do conhecimento de uma tendência de mercado que foi amplamente discutida por eles em sala de aula para a construção e desenvolvimento dos projetos de trabalho.

O aluno D também contribuiu com a sua percepção em relação à atuação do seu colega, aluno O, que motivado pela temática ainda pouco explorada por eles foi em busca de novos conhecimentos para compartilhar com os demais colegas que compunham a equipe do projeto 1. Essa percepção é evidenciada no relato realizado pelo aluno D:

Observamos que a ideia sobre a parte elétrica da casa merece destaque e aprofundamento na matéria, o aluno O simulou energia eólica, mas se colocada em prática na região, obedecendo critérios de execução como localização, força de ventos e frequência, podemos ter a nossa disposição. (ALUNO D)

É observado a partir do relato realizado pelo aluno, que seu colega, o aluno O, utilizou-se de alguns conhecimentos prévios, como base para o aprimoramento e desenvolvimento de novas habilidades, agregando valor ao trabalho realizado pela equipe e compartilhando o novo conhecimento adquirido, numa demonstração de interesse e motivação em aprender, de participação ativa do processo de construção do conhecimento, buscando informações atualizadas, analisando, desenvolvendo experimentos, mostrando-se dinâmico, pró-ativo e participativo.

Essas características também foram demonstradas pelo aluno C, que percebeu a importância da relação existente entre a necessidade de motivação dos alunos, o desenvolvimento do espírito de exploração, a necessidade de saber, a colaboração e a aquisição do conhecimento, instigado a partir da escolha do tema, que deve ser relevante à vivência escolar e profissional, identificados no seu depoimento também referente à equipe do projeto 1.

A integração do grupo, auxílio mútuo entre os colegas, pelo menos cada um a sua maneira contribuiu para a realização do trabalho. Enfim, todo o conjunto: maquete, dinâmica da apresentação e colaboração, orientação da professora. (Aluno C).

A percepção do aluno C evidencia a ação e a utilização do planejamento adequado da metodologia de projetos de trabalho, que prevê a construção do conhecimento do aluno pelo próprio aluno de forma colaborativa, participativa e orientada. A fala do aluno C também contribuiu para a interpretação da importância de fatores como a pró-atividade, realização e compromisso com os demais, compondo o perfil necessário à realização do trabalho em equipe, fundamental para a realização dos projetos.

O aluno P observou não somente a interação e colaboração existente entre as equipes, mas também a relação custo e benefício de cada uma das técnicas e dos materiais explorados na execução dos projetos 1, 2 e 3, conforme demonstrado pelo seu relato. “A execução dos projetos foi muito produtiva em relação ao nosso curso, pois possibilitou a troca de ideias e a busca de informações e materiais opcionais levando-se em conta o custo financeiro deste material para execução da obra”. (Aluno P)

É possível observar a percepção do aluno em relação às muitas tecnologias e materiais abordados nos projetos, que podem inclusive ser certificados como tecnologias sociais, agregando valor ao imóvel e à qualidade de vida de forma sustentável ou menos danosa ao meio ambiente, a um custo acessível.

O desenvolvimento das habilidades necessárias para o século XXI e o espírito de exploração referente ao tema escolhido demonstraram iniciativa, autonomia, responsabilidade, senso crítico e a pró-atividade dos alunos membros de cada grupo, produzindo uma reação de reconhecimento mútuo entre os colegas, percebido por meio do relato do aluno D, que demonstra a valorização e a percepção das qualidades, habilidades e atitudes do colega, aluno P: “Vale o destaque para o aluno P que relatou, por acaso passava em Tibagi, observou a fábrica de tijolos de terra-cimento, pediu permissão e filmou, trouxe amostras e acho eu que foi um dos pontos bem colocados do projeto”. (ALUNO D)

Na colocação do aluno D, evidencia-se a valorização da motivação, da iniciativa, da liderança, da pró-atividade do aluno P, demonstrando uma das características contempladas com o desenvolvimento dos projetos de trabalho, no processo de interação e valorização das contribuições que os alunos compartilham com a turma. (LEITE)

O aluno P demonstra o valor do aprendizado adquirido por meio da metodologia de ensino por projetos revelando a sua percepção, principalmente em

relação à reação da comunidade escolar e universitária, presente na apresentação da Mostra Cultural, enfatizando a falta de divulgação e conhecimento de tais inovações de mercado para a realização de casas mais sustentáveis.

Com a apresentação dos trabalhos aos demais alunos da escola e até mesmo para alunos de um curso superior de engenharia, vimos que o pessoal fica muito surpreso com as opções de material e de como eles são produzidos, sendo esta produção, às vezes, até artesanal, resultando num material bem acabado e resistente. (ALUNO P)

A percepção do aluno demonstra não somente a superação da resistência inicial existente em relação à coexistência entre a construção civil e a ideia de sustentabilidade, mas também a preocupação em popularizar a utilização de tais materiais, a sua qualidade e acabamento.

De acordo com Nogueira (2001, p.41), o desenvolvimento de projetos em sala de aula propicia a formação do cidadão integral, não se limitando ao aspecto cognitivo, mas também de afetividade, desenvolvimento motor, inserção social, relacionamentos inter e intrapessoais e de formas distintas de expressão, como comprovado durante a realização dos projetos, na execução e pesquisa dos materiais, da relação entre participantes de cada e entre as equipes, num processo de construção colaborativa, dessa forma, alterando a perspectiva avaliativa, de realização e de autorrealização planejada, constantemente autoavaliada e recriada.

4.4.2 Contribuições para a aprendizagem

A utilização da Pedagogia de Projetos para a realização do projeto de ensino e posterior realização dos projetos de trabalho pelos alunos trouxe uma nova perspectiva para entendermos o processo de ensino/aprendizagem. “Aprender deixa de ser um simples ato de memorização e ensinar não significa mais repassar conteúdos prontos” (LEITE, 1996), evidenciando a complementaridade existente entre a realização do ensino por meio de projetos e a aquisição da aprendizagem.

Os questionamentos e direcionamentos das pesquisas realizadas pelos alunos para a execução dos projetos de trabalho contribuíram de forma a elucidar e aprofundar o conhecimento adquirido nas aulas realizadas por projeto de ensino, propiciando melhor entendimento sobre os conceitos e facilitando a aprendizagem e construção do conhecimento.

O entendimento das quatro características fundamentais da realização da aprendizagem por projetos, elencadas pelo Buck Institut for Education como essenciais para o desenvolvimento das habilidades e competências necessárias para o bom desempenho profissional no século XXI, contribuiu para a efetivação da aprendizagem, dessa forma o aprofundamento do conteúdo trabalhado pelo professor, a elaboração de estratégias envolvendo e desenvolvendo nos alunos habilidades de resolução de problemas por meio da pesquisa, formulação e teste de hipóteses, avaliando as informações e experiências, a apropriação do aprendido, por meio da comunicação, da cooperação e da coordenação, propiciou inclusive a aprendizagem autônoma e o desenvolvimento do trabalho produtivo, da escrita, da criatividade, da capacidade crítica, resultando em produtos concretos, integrando-os aos muitos processos de aprendizagem ao longo da vida.

A compreensão da tendência de mercado para a construção civil, pautado na sustentabilidade, torna-se claro a partir da compreensão do depoimento do aluno L.

Foram ótimos os trabalhos apresentados pelos alunos do 4ºTED, desde as aulas de formação do trabalho até a apresentação [...] Todos esses trabalhos mostram como será no dia a dia em nossa vida real trabalhando como técnico em Edificações, foi muito bom ter essa experiência e a oportunidade de aprender algo tão legal que será muito útil em nossa vida.”
(ALUNO L)

Os conhecimentos e experiências prévias dos alunos do curso técnico em edificações na sua área de atuação contribuem significativamente para o processo de aprendizagem se comparado ao aprendizado de conceitos abstratos e distantes da realidade dos mesmos, o conhecimento adquirido necessita do complemento que o aluno traz consigo.

Uma das principais contribuições da aprendizagem por meio da realização de projetos, seja ele de ensino, ou de trabalho, é a possibilidade de desenvolver o compromisso afetivo, considerado uma motivação intencional, em que o aluno precisa querer aprender, tornando os conhecimentos mais inclusivos, esforçando-se para fazer as relações necessárias entre os conhecimentos novos e os já existentes em sua estrutura cognitiva, com certa estabilidade e clareza.

Durante a realização dos projetos desenvolvidos pelos alunos do 4º Período do Curso Técnico em Edificações foi possível observar a contribuição significativa da

motivação dos alunos em realizar o projeto na aquisição da aprendizagem, tornando evidente o resultado nas representações realizadas na maquete, demonstradas e explicadas no momento da apresentação na Mostra Cultural, momento final do projeto 1 e 2, comprovadas pelo depoimento do aluno B: “O nosso trabalho foi muito proveitoso, porque com ele nós aprendemos diversas técnicas para a construção e execução de uma casa ecológica e autossustentável”. (Aluno B)

O relato do aluno D possibilitou identificar o desenvolvimento dos projetos com temas relevantes a eles, como fator motivador, estimulando a produção do conhecimento e a superação das dificuldades em desenvolver as atividades necessárias de forma clara, simples e sem onerar em grandes gastos, embasado apenas no conhecimento das técnicas e implementação das mesmas. O aluno D coloca as observações realizadas por ele, de forma crítica, em relação à realização do projeto 1 e à aprendizagem promovida por ele:

Observamos no trabalho de execução da maquete, que todos os alunos desenvolveram alguma das funções. [...] A ideia do telhado verde precisa ser estudada e analisada em relação à região. [...] As portas e janelas totalmente de vidro para melhor iluminação natural. (Aluno D)

Outro fator que contribuiu com a problematização dos projetos foi a implementação do projeto de ensino anterior ao momento do desenvolvimento dos projetos de trabalho, permitindo que os alunos já tivessem uma ideia a respeito do que pesquisar para implementar em seus respectivos projetos, facilitando o processo de pesquisa e realização devido a conhecer de antemão o nome das tecnologias, os princípios que eram necessários evidenciar nas suas representações/apresentações, mas sentiam necessidade de aprofundar o conhecimento para melhor argumentar.

Devido a serem alunos do último período do curso, os alunos já tinham alguma experiência na construção civil, ou por atuar profissionalmente na área ou por meio da realização dos estágios. Dessa forma, houve uma intensa discussão a respeito do que seria mais adequado representar, com que justificativa e materiais, e para a realização de tal discussão utilizaram da própria vivência profissional. O aprendizado foi evidenciado a partir do relato do aluno D a respeito da experiência: “Ao meu ponto de vista foi muito legal o aprendizado, pois levarei para o resto da

minha vida os conhecimentos adquiridos e levarei sempre que possível todas essas técnicas para minhas obras futuras”. (Aluno D)

Durante as atividades do projeto 3, intencionado a contribuir para o entendimento das propriedades químicas das tintas convencionais em relação às tintas que estavam sendo produzidas por eles, foram abordados rapidamente os conteúdos químicos (soluto, solvente, solução, dispersão coloidal, misturas, suspensão, densidade e viscosidade) contribuindo para o entendimento de forma significativa das propriedades necessárias às tintas de solo. O resultado efetivo dessa contribuição foi constatado no depoimento do Aluno A: “Em relação às aulas práticas, foram muito boas, pois o aproveitamento foi bem melhor do que se tivéssemos feito apenas aulas teóricas”.

Também foram evidenciadas as contribuições dessas abordagens por meio da realização dos cálculos de viscosidade e de desvio padrão e suas respectivas interpretações conforme descritas no projeto 3.

Durante o projeto 3, o conhecimento passou a ser construído, por meio das abordagens químicas, que contribuíram para que os alunos relembassem tais conceitos e propriedades possibilitando que fizessem as relações pertinentes ao assunto desenvolvido por eles com o contexto utilizado, tornando este indissociável dos aspectos cognitivos, emocionais e sociais do processo, que é amplo e complexo. Leite (1996) corrobora com o entendimento dessa relação da realização dos projetos e da aprendizagem.

Aprende-se participando, vivenciando sentimentos, tomando atitudes diante dos fatos, escolhendo procedimentos para atingir determinados objetivos. Ensina-se não só pelas respostas dadas, mas principalmente pelas experiências proporcionadas, pelos problemas criados, pela ação desencadeada. (LEITE, 1996, p.26)

Leite (1996) diz que ao participar de um projeto, o aluno está envolvido em uma experiência educativa em que o processo de construção de conhecimento está integrado às práticas vividas, e por essa razão considera que o ensino por projeto pode levar a um ganho de conhecimento, pois ele, além de vivenciar o aprendizado, propicia relação com seu contexto social.

As participações dos alunos no desenvolvimento do projeto 3, das tintas, e nos respectivos testes de aplicação, contribuíram para o processo de aprendizagem, conferindo a ele significado à sua prática fazendo com que o aluno vivencie e

compreenda as diferenças de características entre elas e consiga prever os efeitos de suas aplicações a partir da compreensão da relação dos conceitos químicos com a qualidade apresentada na prática, conforme é possível observar no depoimento do Aluno L: “Deu para aprender a preparar a tinta para pintar paredes, casas, etc; usando terra, água e cola branca, com a porcentagem exata de cada ingrediente, a gente deixa pronta a tinta para o uso.”

O aluno J, no seu depoimento argumenta a respeito da vontade de aprender e da implícita pré-disposição em realizar as atividades relacionadas à execução do projeto como contribuição para o efetivo aprendizado, superando inclusive as dificuldades encontradas, como é possível comprovar. “Mas em cima de todo o trabalho tem suas dificuldades, assim como achar os materiais da exposição, tendo que ser deslocado material das cidades vizinhas, [...]”. (Aluno J)

A contribuição da motivação promovida pelo reconhecimento do outro em relação ao trabalho, fazendo de si exemplo para os demais alunos é observado no relato do aluno M, que parabeniza os alunos do projeto 2 pela determinação em aprender coisas novas e desenvolver um bom trabalho motivados pela apresentação. “A equipe estava de parabéns por ter corrido atrás de novas ideias e assim conseguido completar o trabalho”. (Aluno M)

A aprendizagem efetivamente adquiriu significado, os alunos apropriaram-se uns das experiências dos outros, construindo então o seu entendimento e a sua própria experiência a partir da realização dos projetos, desenvolvidos de forma concomitante, proporcionando a troca de informações, experiências, materiais, habilidades, numa movimentação e interação bastante particular e produtiva, rica de detalhes a serem observados, conforme relatado pelo aluno E:

Foi um projeto muito proveitoso, pois conseguimos aprender sobre vários materiais que não conhecíamos. [...] Nosso trabalho foi de forma geral um excelente aprendizado, pois conseguimos com êxito passar aos visitantes a verdadeira finalidade do projeto: consciência com o meio onde vivemos.
(ALUNO E)

Uma das contribuições do desenvolvimento do projeto de ensino realizado pelo professor e dos projetos de trabalho realizados pelos alunos foi a formação e a apropriação dos conceitos apreendidos durante o processo ensino/ aprendizagem da disciplina de Controle e Proteção Ambiental, de tal forma a influenciar a escolha do tema desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso de alguns alunos.

Sendo assim, durante as apresentações dos TCCs, constatou-se que os alunos desta turma fizeram em seus trabalhos observação pertinente à disciplina de Controle e Proteção Ambiental, de forma direta ou indireta, durante a apresentação, entusiasmando os professores da banca avaliadora ao entender a preocupação dos alunos com o meio ambiente e o futuro das próximas gerações.

Entre os alunos, encontram-se diversas contribuições do projeto de ensino e do projeto de trabalho para a realização dos TCCs, mais especificamente, em quatro deles constata-se a relevância dos temas abordados na disciplina.

Cito o primeiro aluno, que escolheu como tema a Acessibilidade em Vias Públicas, inspirado na sua filha com Síndrome de Down, comprovando o discurso de Capra de que o indivíduo é parte de um ecossistema inserido em um contexto ambiental mais amplo.

O segundo aluno escolheu como tema: a Reciclagem de Resíduos Sólidos na Construção Civil, tema abordado em aula, na disciplina, demonstrando dessa forma que a disciplina alcançou seu objetivo, por meio das abordagens realizadas, tornando o aluno consciente da necessidade de manter o meio ambiente construído em harmonia ao meio ambiente natural.

O terceiro aluno, participante da realização do segundo projeto de trabalho, intitulado “Materiais e Técnicas Alternativas para a Construção Civil”, apropriou-se de tal forma da realização do seu projeto e do projeto realizado pela outra equipe, “Casa Ecológica”, que por meio das interações e colaborações mantidas pelos alunos dos dois grupos durante a realização dos projetos 1 e 2, optou por fazer seu TCC sobre o tema abordado no projeto 1, “Casa Ecológica”, porém utilizando-se também de informações abordadas no projeto 2. Dessa forma, também foi possível observar o resultado do trabalho realizado na disciplina de Controle e Proteção Ambiental, contribuindo para a construção de um novo perfil dos Técnicos em Edificações inseridos no mercado de trabalho por meio da aprendizagem por projetos.

O quarto aluno participou da realização do primeiro projeto de trabalho, da construção da maquete da “Casa Ecológica”, aluno responsável pela construção do simulador de produção de energia elétrica a partir do sistema gerador de energia eólica da maquete, que associou seu conhecimento da área da eletricidade ao tema do projeto, e posteriormente apropriando-se do assunto da produção de energias limpas para construir seu TCC intitulado “Sustentabilidade Energética”, em que ele

descreve todo o procedimento necessário para a implantação tanto do sistema eólico, como do sistema fotovoltaico de geração de energia, garantindo a utilização de um sistema híbrido de energia e propiciando economia e sustentabilidade. Mais uma vez é possível perceber a postura do aluno em relação aos temas abordados em aula devido a sua escolha do tema e da sua argumentação.

Todos esses trabalhos aqui citados estão disponíveis no Blog²⁷ criado para compartilhar os trabalhos realizados com os alunos e fazer postagens a respeito das temáticas relacionadas principalmente à Química contextualizada, à Ciência Tecnologia e Sociedade, ao Meio Ambiente e à Construção Civil. O endereço eletrônico do Blog consta no Apêndice e dos TCCs constam nos Anexos.

4.4.3 Sustentabilidade

Nos projetos 1, 2 e 3 foram discutidos sobre diversos temas relacionados à sustentabilidade, dentre os quais podemos citar os materiais utilizados na construção civil, o consumo dos recursos naturais renováveis e não renováveis, consumo e produção de energia elétrica, impermeabilização do solo, a utilização de tecnologias conservacionistas, ou seja, o uso racional dos recursos naturais, visando ao benefício da maioria da população, que de acordo com Resende (2002, p.54) é considerada precursora do atual conceito de desenvolvimento sustentável e preservacionista, que “baseia-se na necessidade de proteção da natureza, possuidora de direitos próprios (visão biocêntrica).” (RESENDE, 2002, p.53)

Fernandes e Mateus (2011) enfatizam que esse tipo de arquitetura, classificada como preservacionista, é moldada por vários condicionantes que prezam pela otimização da preservação dos recursos naturais pertencentes à população, despertando interesse em manter estreita relação entre o que se define atualmente como os três pilares da sustentabilidade: ambiente, economia e sociedade.

Capra propõe um ensino que busca maneiras de operacionalizar a sustentabilidade ecológica, inspirada em comunidades sustentáveis, como os ecossistemas naturais. (SAMPAIO; WORTMANN, 2007) Ela parte do conhecimento básico a respeito da ecologia para então fundamentá-la nas relações de

²⁷<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/>

interdependência, fluxo cíclico de recursos e cooperação ou parceria, que são diferentes aspectos do padrão de organização dos ecossistemas, para maximizar a sustentabilidade, utilizando-se ainda da flexibilidade e da diversidade para adaptar-se e sobreviver às perturbações e adversidades. (CAPRA, 2012).

A proposta de Capra (1999) caracteriza-se pela presença de quatro componentes: (1) entender os princípios da ecologia, e assim, vivenciando-os na natureza e adquirindo um senso de lugar; (2) incorporar os *insights* da nova compreensão de aprendizagem enfatizando a procura de padrões e significados pela criança; (3) implantar os princípios de ecologia para alimentar a comunidade de aprendizagem, facilitando a emergência e compartilhando a liderança; (4) integrar o currículo através de aprendizagem ambiental baseada em projetos. (CAPRA; CRABTREE, 1999, p.35) A partir desses conceitos, desenvolveu-se todo o projeto de ensino da disciplina de Controle e Proteção Ambiental.

A realização do projeto de ensino resultou no desenvolvimento de três projetos de trabalho, dentre eles a produção de tintas à base de “solos”, sugerida pelos alunos, embasada na discussão a respeito da arquitetura vernacular, trazida pelo grupo de alunos, que de acordo com Marques; Azuma e Soares (2009 apud CAMPOS; MITSUI e SOARES, 2011), “é um tipo de arquitetura em que se empregam materiais e recursos do próprio ambiente em que a edificação é construída.”

A tinta produzida a partir do solo, realizada no projeto 3, aqui chamada de “ecológica”, recebeu esse nome em decorrência da relação feita entre os temas sustentabilidade e a arquitetura vernácula, caracterizada pela utilização de um material do próprio do ambiente, possibilitando menor impacto ambiental. Campos, Mitsui e Soares (2011) ainda corroboram com a discussão realizada a respeito da utilização das tecnologias da arquitetura vernácula; tintas à base de solo, técnica de adobe, entre outras; como alternativas para questões sociais, econômicas e culturais, inclusive no contexto de políticas públicas de habitação.

A preparação da tinta à base de terra nos deu uma noção de como se pode tornar barato e fácil a pintura de uma edificação, tornando esse imóvel mais bonito, valorizado e ecologicamente correto em relação aos pintados com material comum (Aluno P).

O desenvolvimento do projeto com os alunos proporcionou reflexões sobre as questões socioambientais e a utilização de tecnologias sociais promovendo ampla discussão a respeito dos interesses existentes por trás da intenção do desenvolvimento científico e tecnológico. Por que tecnologias simples e baratas não são disponibilizadas para a população? A questão das implicações que as tintas podem trazer para a sociedade, da possibilidade de contaminação de lençol freático, o descarte inadequado dos resíduos, o despreparo dos profissionais em avaliar os impactos ambientais promovidos pelos materiais utilizados, a resistência em aceitar que uma obra pode respeitar e preservar o meio ambiente utilizando materiais com menor impacto ambiental e mesmo assim manter a sua qualidade em questão de material, acabamento e beleza, entre outros, foram itens discutidos.

De acordo com Sirkis (2008, p.215), mesmo os profissionais da área da construção civil, mais envolvidos com as questões ambientais, têm dificuldade em perceber que a cidade de concreto é a “natureza transformada, um novo ecossistema integrado, modificado, diferente do ambiente natural, mas não fora dele, não imune aos seus ciclos, dinâmicas e reações”.

Foi possível perceber que os alunos participaram de todo o processo motivados, opinando e buscando conhecimento por iniciativa própria, como é possível observar nas falas dos alunos E e N:

Tivemos a oportunidade de pesquisar e discutir infinitas possibilidades de deixar uma edificação bonita e confortável e ao mesmo tempo sustentável, pequenas atitudes que ajudariam a preservar e conservar a natureza. (Aluno E)

Existem vários itens que podemos utilizar em nossas casas para melhorar a nossa participação com a comunidade no segmento sustentabilidade e na preservação do meio ambiente. Ao elaborar este projeto vi o quanto a sociedade está sem informações a respeito do tema, e que precisamos trabalhar com afinco na comunicação deste, levando informação da implantação dos sistemas com seus custos e benefícios. (Aluno N)

Sendo identificada a motivação e a realização do aluno em poder contribuir para o desenvolvimento do trabalho, sempre com alguma informação nova e/ou importante, desejando divulgar mais esses materiais contribuindo para a sustentabilidade do planeta, como é possível observar na fala dos alunos J e I:

“Desta forma, pode-se ver o atraso na cidade em relação de casas ecologicamente corretas. Por falta de interesse da população”. (Aluno J)

Entre os vários materiais existentes, podemos conhecer alguns, através do estudo realizado neste trabalho. Alguns deles são tijolo modular ou solocimento, feito a partir de 90% de terra e 10% de cimento, tinta ecológica produzida com 50% de água, 40% de terra e 10% de cola branca, telhado verde, [...] (Aluno I)

Durante a realização do projeto 2, foi possível observar que não somente houve a desconstrução do antigo paradigma, como também o surgimento de um novo, da coexistência dos ambientes naturais e construídos em um mesmo ambiente. Esse processo de mudança de postura dos alunos ocorreu durante a construção de novos conhecimentos e habilidades na realização das aulas e dos projetos, de forma participativa, integrada e colaborativa, conforme observado na fala do aluno K, “Para mim este trabalho veio a ampliar meu conhecimento e até mesmo a me fazer pensar em quem sabe no futuro morar em uma casa autossustentável”. (ALUNO K)

Cabe ressaltar que a análise descrita aqui, é apenas inicial, devendo ainda ser aprofundada em outros estudos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização dos projetos de trabalho pelos alunos possibilitou avanços significativos sob vários pontos de vista; maior integração entre os alunos, desenvolvimento de habilidades e competências pertinentes aos conhecimentos adquiridos durante as aulas expositivas integradas ao conhecimento prático adquirido durante a implementação do trabalho, o desenvolvimento da aprendizagem, o descobrimento de novas tecnologias apropriadas à utilização na construção civil relacionadas ao conceito de sustentabilidade, como, por exemplo, a arquitetura vernacular e suas técnicas, usos e materiais.

Sendo assim, foi possível comprovar que o ensino por meio de projetos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental contribuiu de forma efetiva para o desenvolvimento de habilidades e competências de sustentabilidade, aplicadas à área da construção civil, ao relacionar o desenvolvimento dos projetos de trabalho com temas pertinentes ao meio ambiente, à sustentabilidade e à área profissional, própria da vivência dos alunos do curso Técnico em Edificações

Ao estabelecer estratégias para utilizar as bases tecnológicas necessárias para o desenvolvimento das competências de sustentabilidade, foi possível perceber a motivação e o bom desempenho devido ao fator novidade, referente aos aspectos abordados de cada temática trabalhada, encaminhamentos diferenciados e desenvolvimento de trabalhos desafiadores e instigantes, como no caso dos projetos.

A vivência propiciada aos alunos, futuros Técnicos em Edificações através do desenvolvimento de projetos dentro da disciplina de Controle e Proteção Ambiental proporcionou a desmistificação do conceito de sustentabilidade na área da construção civil e a apropriação dos conceitos de construções sustentáveis, reciclagem e reuso, redefinindo o ambiente artificial construído, como parte do ambiente natural. Essa mudança conceitual foi evidenciada durante a realização e a apresentação dos resultados dos projetos, surpreendendo e superando a expectativa depositada, resultando inclusive em trabalhos de conclusão de curso relacionados aos trabalhos realizados na disciplina com a turma.

Isso foi possível porque o desenvolvimento do trabalho por projetos propiciou o desenvolvimento de habilidades cognitivas nos alunos por meio da aquisição do conhecimento sobre os assuntos estudados e do raciocínio crítico em

relação aos impactos ambientais gerados pela construção civil, despertando o interesse em promover construções mais sustentáveis a partir dos métodos, técnicas e materiais estudados durante a realização dos projetos e suas implicações socioambientais. O desenvolvimento de habilidades socioafetivas foi evidenciada a partir do relacionamento interpessoal dos alunos durante a realização dos procedimentos, por meio do bom relacionamento entre os alunos, num regime colaborativo, participativo, de construção coletiva do conhecimento e habilidades psicomotoras, a partir da geração das competências necessárias do saber aprender, aprender a conhecer, aprender a fazer e aprender a ser, pilares da educação propostos pela UNESCO, base para a construção das competências individuais, potencializando suas chances de sucesso no ambiente profissional, preparando-os para a superação das dificuldades.

A partir dessa experiência, foi possível produzir um guia didático para a utilização do ensino por Projetos, aplicável ao curso Técnico em Edificações, o qual propõe desenvolver habilidades e competências de sustentabilidade, por meio da aplicação da sequência didática produzida, especificando e detalhando todo o material e as técnicas utilizadas para a reprodução em sala de aula, em qualquer circunstância, seguindo-o passo a passo, possibilitando ao professor o desenvolvimento do aluno omnilateral, preparado para os desafios da vida.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO E IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

A realização deste trabalho de mestrado foi precedida por três tentativas de mudança de postura metodológica na disciplina de Controle e Proteção Ambiental, devido à recusa dos alunos do curso Técnico em Edificações de aceitar uma disciplina voltada para as questões ambientais em um curso que prioriza as áreas construídas, inclusive devido à formação profissional de seus professores e experiência de seus alunos.

Sempre em busca de uma atividade diferenciada, de um vídeo para ilustrar, uma metodologia alternativa que fizesse com que os alunos entendessem a tendência de mercado voltada para as construções sustentáveis. Mas pude perceber que abordagens desconexas, trabalhos com temas pontuais, postura convencional, não surtem efeito nesse contexto.

Partindo dessa compreensão, busquei inovar, procurando a descrição de uma metodologia que permitisse o planejamento contínuo, sequenciado, com abordagens diferenciadas e que pudessem ser utilizadas numa sequência lógica e envolvente, permitindo o aluno participar da construção do seu próprio conhecimento, desconstruindo conceitos equivocados e substituindo-os de forma a implementar tais mudanças no seu cotidiano.

Optar pela metodologia de projetos foi uma descoberta, pois sabia o que pretendia executar, mas não conhecia a metodologia adequada, tão pouco como executar. Sendo assim, tudo começou de forma espontânea e natural, e à medida que fui estudando e lendo a respeito das metodologias que tinham disponíveis, descobri que já, idealizada e de forma bem simplificada e até simplista, executava.

Dessa forma, fui aprender a respeito dela, e, conseqüentemente, planejar sua execução, na qual senti mais dificuldade em planejar do que em executar junto aos alunos, pois são poucas as referências que ensinam como proceder passo a passo, pois a maioria dos documentos relatam seus resultados sem fazer menção ao como planejar.

A realização deste estudo apresentou algumas limitações causadas pelo fator tempo e viabilidade de execução.

A primeira limitação se deu devido às alterações ocorridas em relação ao tema, causando dificuldade nas adequações da fundamentação teórica e na aquisição do material de registro do trabalho realizado com equipamento do colégio,

que se apropriou do material, e, posteriormente, foi roubado das dependências do mesmo.

Outra limitação foi a resistência dos alunos em mudar seus conceitos equivocados em relação à coexistência harmoniosa entre meio ambiente natural e meio ambiente artificial, o que fez com que a execução dos projetos de trabalho, fosse postergada por mais de uma vez. Sendo por essa razão o estudo realizado em cima de dados obtidos de um projeto piloto, que resultou na aplicação de um projeto de ensino, em três projetos de trabalho, sendo um de cada um dos tipos e também subprodutos, como os TCCs dos alunos que, em razão deles, surgiu o blog feito por mim para dar divulgação dos trabalhos realizados, alunos do curso Técnico em Edificações do ano de 2013.

De volta à instituição de ensino, na qual realizei o trabalho, estou aplicando-o novamente e com planos para ampliá-lo, agora com a parceria de professores das demais disciplinas do curso, que me parabenizaram pelo retorno, argumentando que sentiram falta do meu trabalho junto às turmas do 4º TED no ano de 2014, buscando temas que possam ser trabalhados em concomitância e em parceria com a disciplina de Controle e Proteção Ambiental.

As limitações superadas, com resultados surpreendentes, deixaram permear implicações para futuras pesquisas sobre a realização de novas maquetes que representem a utilização da NBR9394 referente à construção de fossas sépticas, ou à construção de um sistema de captação de água da chuva e tratamento de água de reuso; exposição de novas técnicas e materiais utilizáveis na construção civil, divididos por categorias: arquitetura vernacular, arquitetura bioclimática, arquitetura verde, enfatizando suas diferenças e o grau de eficiência; estudo e análise físico-química das tintas produzidas à base de solo, produzidas com solos de composições, colorações variadas e diferenciadas para interiores e exteriores residenciais.

REFERÊNCIAS

ABRAFATI. **Associação Brasileira da Fabricante de tintas**. Disponível em: <www.abrafati.com.br>. Acesso em 10 fev.2014.

ADAMI, Vivian Sebben. **Estudo da Variabilidade da Viscosidade na Produção de Lotes de Tintas – Um Projeto Seis Sigma**. Dissertação de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissionalizante em Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Brasil, 2002, p.43-47.

ALLEN, Edward; IANO, Joseph. **Fundamentos da Engenharia de Edificações: materiais e métodos**. Porto Alegre, Brookman, 5ªed. 2013, 995p.

ALMEIDA, Fernando José; FONSECA JÚNIOR, Fernando Moraes. **Proinfo: projetos e ambientes inovadores**. Secretaria de Educação à Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000. (Série de Estudos. Educação a distância, ISSN 1516-2079; v.14)

ALMEIDA, Rodrigo Braga de; FERREIRA, Osmar Mendes. **Calçadas Ecológicas: construção e benefícios socioambientais**. Departamento de Engenharia, Engenharia Ambiental. Goiânia: Universidade Católica de Goiás, jun. 2008. Disponível em: <http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/CAL%C3%87ADAS%20E%20COL%C3%93GICAS.pdf>. Acesso em: 22. Out. 2014.

ARTEBLOG. **Revestimento de Coador de Café**. 2013. Disponível em: <http://www.arteblog.net/2010/08/27/revestimento-de-coador-de-cafe/>. Acesso em: 22. Out. 2014.

BATISTA, Roberto Leme. **A ideologia da Nova Educação Profissional no Contexto da Reestruturação Produtiva**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado Federal. Secretaria Especial de Informática. Brasília, DF, 05 de outubro de 1988.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, 8. ed.** Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013.

BRASIL. **Lei nº 11.741/08**. Congresso Nacional. Brasília, DF, 16 de julho de 2008. Disponível em: <http://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/93433/lei-11741-08>. Acesso em: jan. 2014.

BRASIL. **Lei nº 13.005/14 – PNE**. Casa Civil: Subchefia para assuntos jurídicos. Brasília, DF, 25 de junho de 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm. Acesso em: 13. Jan. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. **Centenário da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica**. Brasília: MEC, 2009

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. **Educação Profissional e Tecnológica: legislação básica**. 7ed. Brasília: MEC, SETEC, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Parecer CNE/CEB nº11/2008, In: **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. Brasília: MEC, p.179-189. Disponível em: <<http://pronatec.mec.gov.br/cnct/anexos.php>>. Acesso em: jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Resolução CNE/CEB nº 04 de 06 de julho de 2012 - **Dispõe sobre alteração na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio**. Disponível em: <http://pronatec.mec.gov.br/cnct/anexos.php>. Acesso em: jan. 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação básica. Secretaria de Educação Continuada, alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Nacional de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013.

BRASIL. Ministério da Justiça. **Direitos difusos**. Disponível em: <http://portal.mj.gov.br/data/Pages/MJ2148E3F3ITEMID575E5C75D40F4448AC9123499DD55104PTBRIE.htm>. Acesso em jan - 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Construção Sustentável**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/item/8059>. Acesso em: out. 2014.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. **Formação de Professores do Ensino Médio, Etapa I – Caderno I: ensino médio e formação humana integral**. Curitiba, 2013, 51p.

BRESSE-PEREIRA, Luiz Carlos. **Da Macroeconomia Clássica à Keynesiana**. São Paulo: EC-MACRO-L-1968 (E-73). Corrigida em 1973 e revisada em 1976.

BUCK INSTITUT FOR EDUCATION. **Aprendizagem Baseada em Projetos**. Disponível em: <http://www.dgfdc.min-educ.pt/avaliacaoexterna/data/avaliacaoexterna/Ensino_Secundario/Documentos/aprend_baseres_prob102.pdf>. Acesso em: set-2014.

BUFFA, Ester. Educação e Cidadania Burguesas. In: BUFFA, Ester; ARROYO, Miguel; NOSELLA, Paolo. **Educação e Cidadania: quem educa o cidadão?** 3.ed.São Paulo: Cortez, 1991, p. 11-30. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, v. 23)

BULLETT, T. R. Appereance Qualities of Paints – basic concepts. In: LAMBOURNE, R.; STRIVENS, T. A. **Paint and Surface Coatings: theory and practice**.2.ed., Cambridge, England: William Andrew Publishing, 1999, p.621-641. ISBN 1-884207-73-1

CAMPOS, Rubya V. de M.; MITSUI, Helyda R. P.; SOARES, Paulo F. **Análise da Arquitetura Vernácula e do Conforto Ambiental em Residência de Madeira.** I Simpósio de Estudos Urbanos: desenvolvimento Regional e dinâmica ambiental. Campo Mourão, Brasil: Universidade Estadual do Paraná, 2011.

CAPRA, Fritjof. **As Conexões Ocultas: ciência para uma vida sustentável.** São Paulo, Brasil: Cultrix, 2002.

_____. **A teia da vida.** São Paulo, Brasil: Cultrix, 1996.

_____. Alfabetização Ecológica: o desafio para a educação do século 21. In: TRIGUEIRO, André. **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento.** Campinas, Brasil: Armazém do Ipê, 2008, p. 19-34.

_____; CRABTREE, Margo. Ecoalfabetização: uma abordagem de sistemas à educação. In: ARMSTRONG, J. et al. **Ecoalfabetização: preparando o terreno.** California, E.U.A.: Learning in the Real World, p.27-35, 1999.

CAPRECHE, Claudio Lucas. Educação Ambiental tendo o solo como material didático: pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31259/1/AC946B40d01.pdf>. Acesso em: 12. Fev. 2015.

CARVALHO, Anôr Fiorini de; MEDEIROS, Léa. **Projeto cores da Terra.** (Projeto de Extensão). Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa, 2012. Disponível em: <https://www2.cead.ufv.br/espacoProdutor/files/cursos/2/cores.swf>. Acesso em: 22. Out. 2014.

_____; et al. **Cores da Terra: fazendo tinta com terra!** Viçosa, MG: UFV, DPS, 2009. Disponível em: <https://biowit.files.wordpress.com/2010/11/cartilha-cores-da-terra-150dpi-modificada.pdf>. Acesso em: 12. Fev. 2015.

CEJARTE. **Fabricando Tijolos de Adobe.** Curitiba: 29. Jul. 2009. Disponível em: <http://kdcs.wordpress.com/2009/07/29/fabricando-tijolos-de-adobe/> Acesso em: 22. Out. 2014.

COSTA, Rubens Vaz da. Introdução. In: SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico.** Tradução: Maria Sílvia Possas. São Paulo: Círculo do Livro [1996]. p.5-13. Coleção OS ECONOMISTAS. ISBN 85-351-0915-3

COSTA, Sayonara S. C. da. O Aprender pela Resolução de Problemas. In: MASINI, E. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos.** São Paulo, Brasil: Vetor, 2008, p. 193-208.

DEVERLING, Débora. **Obra Sustentável**. Projetos Sustentáveis. Joinville, jul. 2009. Disponível em: <http://projettossustentaveis.wordpress.com/>. Acesso em: 09. Nov. 2014.

DOROSZKOWSKI, A. The Physical Chemistry of Dispersion. In: LAMBOURNE, R.; STRIVENS, T. A. **Paint and Surface Coatings: theory and practice**. 2.ed., Cambridge, England: William Andrew Publishing, 1999, p.198-242. ISBN 1-884207-73-1

ESTUDO DIRECIONADO. **Lei Nacional X Lei Federal**. 29 de maio de 2012. Disponível em: <http://www.estudodirecionado.com/2012/05/lei-nacional-x-lei-federal.html>. Acesso em: 24 de abril de 2015.

FAZENDA, Jorge M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. Abrafati, São Paulo, BR, 2009, p.9, 10.

FERNANDES, J.; MATEUS, R. Arquitectura Vernacular: uma lição de sustentabilidade. In: BRAGANÇA, L et al. **Sustentabilidade na Reabilitação Urbana: o novo paradigma do mercado da construção**. Porto, Portugal: IISBE, 2011. ISBN 9899654329

FONSECA, Sônia Maria. Aulas Régias (verbetes) In: LOMBARDI, José Claudinei; SAVIANI, Demerval; NASCIMENTO, Maria Isabel Mora (Org.). **Navegando pela História da Educação Brasileira**. Campinas, SP: Graf. FE: HISTEBR, 2006. Disponível em: www.histedbr.fe.unicamp.br/navegando/glossario/verb_c_aulas_regias.htm. Acesso em 08. Jan. 2015

FRANCO, Luiz Antonio de Carvalho. **A Escola do Trabalho e o Trabalho da Escola**. 3ed. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Polêmicas do Nosso Tempo, v. 22)

FRANÇA, José Geraldo Ferreira. **A Importância do uso da Iluminação Natural como Diretriz nos Projetos de Arquitetura**. Revista Especialize On-Line IPOG, Goiânia, 5ªed. n. 005, v. 01/2013, jul. 2013. Disponível em: <http://www.ipog.edu.br/aluno/revista-ipog/download/a-importancia-do-uso-da-iluminacao-natural-como-diretriz-nos-projetos-de-arquitetura>. Acesso em: 20 out. 2014.

FREITAS, Ana Fabíola Martins de Carvalho dos Santos. **Arquitetura Bioclimática e Sustentabilidade Ambiental no Revestimento de Fachadas**. (Dissertação de mestrado integrado em Engenharia civil). Departamento de engenharia Civil. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Porto, 2008. Disponível em: <http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59374/2/Texto%20integral.pdf>. Acesso em: 26. Out. 2014.

FREITAS, Kátia Siqueira de (Coordenação). **Pedagogia de Projetos**. GERIR, Salvador, v.9, n.29, p.17-37, jan./fev.2003. Disponível em: <http://www.liderisp.ufba.br/modulos/pedagproj.pdf>. Acesso em: maio – 2013.

FRITSCH, Winston. Apresentação. In: SMITH, Adam. **A riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. Tradução: Luz João Baraúna V.1. São Paulo, SP: Nova cultura, 1996, p (Coleção Os Economistas)

GARCIA, Sandra Regina de Oliveira. Ensino Médio e Educação profissional: breve histórico a partir da LDBEN nº 9394/96. In: AZEVEDO, José Clovis de; REIS, Jonas Tarcísio. **Reestruturação do ensino Médio: pressupostos teóricos e desafios da prática**. São Paulo, SP: Santillana, 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2009.

GOMES, Carlos. **Antecedentes do Capitalismo**. Lisboa, Portugal: Universidad Técnica de Lisboa, 2008. Disponível em: <<http://www.eumed.net/libros-gratis/2008a/372/#indice>>. Acesso em: jun. 2014. ISBN-13: 978-84-691-3273-9

GOMES, Patricia. **Desafiar, Pesquisar, Descobrir, Produzir e Apresentar**. Revista Porvir: o futuro se aprende. 22. Jan. 2013. Disponível em: porvir.org/porfazer/desafiar-pesquisar-descobrir-produzir-apresentar/20130122. Acesso em: 22. Set, 2013.

GOUVEIA, Douglas et al. **Superadobe: construindo com o terreno**. (Trabalho de Materiais e Técnicas II). Departamento de arquitetura e Urbanismo. Universidade Federal Fluminense. Disponível em: <http://ieham.org/html/docs/Superadobe.pdf>. Acesso em: 22. Out. 2014.

GRANDE, Fernando Mazzeo. **Fabricação de Tijolos Modulares de Solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa**. 2003. 180 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) Departamento de Arquitetura e Urbanismo, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade São Paulo. 2003. p.27.

GUIMARÃES, Ulysses. **Discurso da Promulgação da Constituição Federal de 1988**. Brasília, out 1988. Disponível em: http://www.pmdb-rs.org.br/memoria/fl_adm/uploads/arquivos/arquivo_20.doc. Acesso em: maio 2014.

HERNÁNDEZ, Fernando. **Transgressão e Mudança na Educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998. Disponível em: xa.yimg.com/kq/groups/19340280/242929894/name/HERNANDES. Acesso em: 24 out. 2013.

INSTITUTO PARA O DESENVOLVIMENTO DA HABITAÇÃO ECOLÓGICA. **Construção Sustentável**. Disponível em: http://www.idhea.com.br/construcao_sustentavel.asp. Acesso em: 02. Out. 2014.

JALOWITZKI, Marise. **Adobe: como fazer tijolo ecológico de barro, água e esterco**. 24. Ago. 2012. Disponível em: <http://compromissoconsciente.blogspot.com.br/2012/08/adobe-como-fazer-tijolo-ecologico-de.html>. Acesso em: 22 out. 2014.

KEYNES, John Mainardes. **A Teoria Geral do Emprego, do Juro e da Moeda.** Tradução: Mário R. da Cruz. São Paulo: Círculo do Livro [1996].238p. Coleção OS ECONOMISTAS. ISBN 85-351-0917-X

KRAEMER, Maria Elizabeth Pereira. **Passivo Ambiental.** Disponível em: http://www.amda.org.br/imgs/up/Artigo_21.pdf. Acesso em: 11. Fev. 2015.

KUENZER, Acácia. **Ensino Médio e Profissional: as políticas do Estado neoliberal.** São Paulo: Cortez,1997.

_____. **Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho.** São Paulo: Cortez, 2005.

LAMBOURNE, R. Paint Composition and Applications - a general introduction. In: LAMBOURNE, R.; STRIVENS, T. A. **Paint and Surface Coatings: theory and practice.** 2.ed., Cambridge, England: William Andrew Publishing, 1999, p.1-18. ISBN 1-884207-73-1

LEITE, Lucia H. A. **Pedagogia de Projetos: intervenção no presente.** Revista Presença Pedagógica. V.2, nº8, mar./abr. Belo Horizonte, Brasil: Dimensão, 1996. Disponível em: <<http://edufisescolar.files.wordpress.com/2011/03/pedagogia-de-projetos-de-lc3bacia-alvarez.pdf>>. Acesso em: ago-2014.

LEITE, Lúcia Helena Alvarez; OLIVEIRA, Maria Elisabete Penido de; MALDONADO, Mércia Diniz. **Projetos de Trabalho.** In: MINGUES, Eliane et al. **Diários. Projetos de Trabalho.** Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação a Distância, 1998, p.58-96. (Cadernos da TV Escola. PCN na Escola, ISSN 1516-148X; nº3)

LIMA, Wesley de. Da Evolução Constitucional Brasileira. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XI, n. 49, jan 2008. Disponível em:<http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=artigos_leitura_pdf&artigo_id=4037>. Acesso em: maio 2014.

LUCKESI, Cipriano C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar.** 17ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MACHADO, Lucília Regina de Souza. A Educação e os Desafios das Novas Tecnologias. In: FERRETTI, Celso João et al. **Novas Tecnologias, Trabalho e Educação: um debate multidisciplinar.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994, p.169-188.

MANFREDI, Sílvia Maria. **Educação Profissional no Brasil.** São Paulo: Cortez, 2002.

MARSHALL, Alfred. **Princípios da Economia: tratado introdutório.** Tradução: Rômulo Almeida e Ottolmy Strauch. São Paulo: Círculo do Livro [1996]. 368p. Coleção OS ECONOMISTAS. ISBN 85-351-0913-7

MAURY, Maria Beatriz; BLUMENSCHNEIN, Raquel Naves. Produção de Cimento: impactos à saúde e ao meio ambiente. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 75-96, jan-jun, 2012. Disponível em: http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12110/1/ARTIGO_ProducaoCimentoImpacto.pdf. Acesso em: 11. Fev. 2015

MELO, Mário Sérgio de. **Formações Rochosas do Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa, Paraná: UEPG, 2006.

MORAES, Carmen Sylvia Vidigal et al. **Formação de Professores do Ensino Médio: ensino médio e formação humana integral**. Etapa I - Caderno I – Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio. Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2013. 51p.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia da Pesquisa para o Professor Pesquisador**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

MOURA, D. G.; BARBOSA, E. F. **Trabalhando com Projetos: planejamento e Gestão de Projetos Educacionais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. **Pedagogia de Projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das múltiplas inteligências**. São Paulo: Érica, 2001.

OLIVEIRA, Ramon. A Regulação da Educação Profissional Brasileira em tempos de Crise do Capital. In: DALBEN, Ângela Imaculada Loureiro de Freitas. (Org.) et al. **Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. 870p. – (Coleção Didática e prática de ensino)

PACHECO, Eliezer (Org.). **Perspectivas da educação profissional Técnica de Nível Médio: proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais**. São Paulo: Fundação Santillana, 2012. ISBN: 978-85-16-06020-6

PARANÁ. Conselho Estadual de Educação do Estado do Paraná. **Deliberação 05/2013**, de 10 de dezembro de 2013. Disponível em: http://www.cee.pr.gov.br/arquivos/File/pdf/Deliberacoes/2013/deliberacao_05_13.pdf. Acesso em: jan. 2014

PARANÁ. **Plano Estadual de Educação do Estado do Paraná – PEE-PR: uma construção coletiva (versão preliminar)**. Curitiba: SEED, 2005. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/portal/pee/construcao_coletiva.pdf?PHPSESSID=2015041922214637. Acesso: 19 de abril de 2015.

PAULINO FILHO, José; SILVA, Patrícia Romeiro. **Os Projetos de Trabalho como Recurso Pedagógico no ensino da Geometria**. Revista Interface. Natal/RN. V.7, n.2, jun/dez, 2010. Disponível em: <http://www.spell.org.br/documentos/download/6718>. Acesso em: 24 out. 2010.

PIGNATARO, Rosely Castanho. **Reciclando coador de café**. 2. Mai. 2012. Disponível em: <http://www.roselypignataro.com.br/2012/05/reciclando-o-coador-de-cafe.html>. Acesso em: 22. Out. 2014.

PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: CEPEL – CRESESB, març. 2014.

PNUMA. **Caminhos para o desenvolvimento Sustentável e a erradicação da Pobreza: síntese para tomadores de decisão**. 2011. Disponível em: http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/1101-GREENECONOMY-synthesis_PT_online.pdf. Acesso em: 13. Jan. 2015.

PRADO, Maria E. B. B. **Pedagogia de Projetos**. Biblioteca do Curso Gestão Escolar e Tecnologias. Disponível em: http://www.eadconsultoria.com.br/matapoio/biblioteca/textos_pdf/texto18.pdf. Acesso: fev. 2014.

RESENDE, Roberto Ulisses. **As Regras do Jogo: legislação florestal e desenvolvimento sustentável no vale do Ribeira**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2002, 189p.

SÁ, Márcia Freire Machado. Os Solos dos Campos Gerais. In: MELO, Mário Sergio de et al. **Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa, Paraná: UEPG, 2007, p.73-83. ISBN 978-85-7798-004-8

SALERNO, Mário Sérgio. Trabalho e Organização na empresa Industrial Integrada e Flexível. In: FERRETTI, Celso João et al. **Novas Tecnologias, Trabalho e Educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003, p.54-76.

SAMPAIO, Shaula Maíra Vicentini; WORTMANN, Maria Lúcia Castagna. **Ecoalfabetização: ensinando a ler a natureza**. Revista Pesquisa em Educação Ambiental. Ribeirão Preto. V.2, n.2, p.133-152, 2007.

SANSON, Diego Moulin. **Projeto Básico de um Sistema Aerogerador**. 2006. 130p. Monografia (Projeto de Graduação) – Departamento de engenharia elétrica, Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, 2006. Disponível em: http://www2.ele.ufes.br/~projgrad/documentos/PG2006_1/diegomoulinsonson.pdf. Acesso em: 21. Out. 2014.

SAVIANI, Demerval. O Trabalho Como Princípio Educativo Frente às Novas Tecnologias. In: FERRETTI, Celso João et al. **Novas Tecnologias, Trabalho e Educação: um debate multidisciplinar**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994, p.151-168.

SCHUMPETER, Joseph Alois. **Teoria do Desenvolvimento Econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. Tradução: Maria Sílvia Possas. São Paulo: Círculo do Livro [1996]. 229p. Coleção OS ECONOMISTAS. ISBN 85-351-0915-3

SIRKIS, Alfredo. O desafio ecológico das Cidades. In: TRIGUEIRO, André. **Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento**. Campinas, Brasil: Armazém do Ipê, 2008, p.215-230.

SMITH, Adam. **A riqueza das Nações: investigação sobre sua natureza e suas causas**. Tradução: Luz João Baraúna V.1. São Paulo, SP: Nova cultura, 1996. (Coleção Os Economistas)

SOUSA, Lincoln. **Calçadas Ecológicas são Obrigatórias em Maringá**. *Jornal Matéria Prima*. Maringá. 20. jun. 2004. Disponível em: <http://www.jornalmateriaprima.jex.com.br/geral/calçadas+ecologicas+sao+obrigatorias+em+maringa>. Acesso em: 21. Out. 2014.

STRAUCH, Ottolmy. Introdução: ensaio bibliográfico sobre Alfred Marshall. In: MARSHALL, Alfred. **Princípios da Economia: tratado introdutório**. Tradução: Rômulo Almeida e Ottolmy Strauch. São Paulo: Círculo do Livro [1996]. p.5-50. Coleção OS ECONOMISTAS. ISBN 85-351-0913-7

STRIVENS, T. A. An Introduction to Rheology. In: LAMBOURNE, R.; STRIVENS, T. A. **Paint and Surface Coatings: theory and practice**. 2ed., Cambridge, England: William Andrew Publishing, 1999, p.550-574. ISBN 1-884207-73-1

_____. The Rheology of Paints. In: LAMBOURNE, R.; STRIVENS, T. A. **Paint and Surface Coatings: theory and practice**. 2ed., Cambridge, England: William Andrew Publishing, 1999, p.575-597. ISBN 1-884207-73-1

SUZUKI, Eduardo. **6 Espécies de Plantas Ideais para um Telhado Ecológico**. *Ideias Green: curiosidade e vida prática*. Curitiba, 24. Jul.2012. Disponível em: <http://ideiasgreen.com.br/2012/07/6-especies-de-plantas-ideais-para-um.html>. Acesso em: 23. Out. 2014.

TEIXEIRA, Sergio. **Saiba quais Tecnologias ajudam a reduzir consumo de água**. *Blog Nossa Terra, Araçatuba*, 4. Nov. 2013. Disponível em: <http://nossaterra.folhadaregiao.com.br/2013/11/saiba-quais-tecnologias-ajudam-reduzir.html>. Acesso em: 21. Out. 2014.

UTFPR. **Planos de Ensino do Curso de Engenharia Civil**. Toledo, Paraná: COECI, Coordenação de Engenharia Civil, 2013. Disponível em: <http://www.utfpr.edu.br/toledo/alunos/planos-de-ensino/coeci-coordenacao-de-engenharia-civil>. Acesso em: 24 de abril de 2015.

VEIGA, Tiago Natan Ardaia. **Projeto de Geradores Síncronos a ímãs Permanentes para Aplicações em Sistemas Eólicos**. 2011. 147p. Dissertação (Mestrado em engenharia Elétrica) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Catarina. 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/95964/291292.pdf?sequence=1>. Acesso em: 21. Out. 2014.

VIANNA, Amanda. **Hierarquia das Leis**. Rio de Janeiro: Blog Memorizando Direito, 22 de agosto de 2012. Disponível em: <http://memorizandodireito.blogspot.com.br/2012/08/hierarquia-das-leis.html>. Acesso em: 24 de abril de 2015.

VIGGIANO, Mário Hermes Stanziona. **Cartilha Edifícios Públicos Sustentáveis**. Brasília: Senado Verde, 2010. Disponível em: http://www.senado.leg.br/senado/programas/senadoverde/siges/Cartilha-edificios_publicos_sustentaveis_Visualizar.pdf. Acesso em: 21. Out. 2014.

WESTBROOK, Robert B.; TEIXEIRA, Anísio. José Eustáqui Romão. Verone Lane Rodrigues (trad. e org.) **Jonh Dewey**. Recife: fundação Joaquim Nabuco, Massangana, 2010. ISBN 978-85-7019-558-6

APÊNDICE A – Termo de Consentimento do Aluno



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
GERÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Termo de Consentimento do Aluno

Eu Luciane Kawa de Oliveira, professora de Química, e da disciplina de Controle e Proteção Ambiental do curso Técnico em Edificações do Colégio Estadual Polivalente, no ano de 2013, e responsável pela pesquisa **“Contribuições do Ensino por Projetos no Desenvolvimento de Habilidades Empreendedoras Sustentáveis na Formação do Técnico em Edificações”**, convido você aluno(a), a participar como voluntário(a) desse estudo.

Esta pesquisa pretende utilizar da metodologia do ensino por meio de projetos durante o 2º semestre letivo de 2013 para a realização da pesquisa, onde pretende-se desenvolver habilidades empreendedoras e da aprendizagem significativa abordando temas relacionados à sustentabilidade na construção civil.

Durante a realização da metodologia, serão coletados dados, imagens, e materiais de trabalho produzidos pelos alunos que estiverem dispostos a participar como voluntário da pesquisa.

Durante todo o período da pesquisa será garantido o direito de tirar qualquer dúvida ou solicitar qualquer outro esclarecimento, bastando para isso, entrar em contato com a professora pesquisadora ou com as suas orientadora e co-orientadora. As informações e imagens coletadas durante a realização da pesquisa, terão caráter sigiloso, divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo de sua participação.

Autorização:

Eu, aluno(a) _____,
matriculado no 4º Período do Curso Técnico em Edificações do Colégio Estadual Polivalente, no segundo semestre do ano de 2013, após a leitura deste documento, autorizo a utilização das informações por mim cedidas, materiais por mim produzidos, assim como relatórios, imagens e fotos, textos, vídeos e arguições orais.

Assinatura do Aluno(a)

Assinatura pelo responsável pela obtenção do Termo de Consentimento

Local e Data

Professora de Controle e Proteção Ambiental Luciane Kawa de Oliveira
Mestranda de Ensino de Ciência e Tecnologia – UTFPR, Campus Ponta Grossa
Telefone comercial: (42) 3086-5053
E-mail: professoralucianek@gmail.com

Professora Orientadora Dr^a. Rosemari M. Catilho Foggiatto Silveira
Professora do Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia – UTFPR, Campus Ponta Grossa
Telefone Comercial: (42) 3235-7018
E-mail: castilho@utfpr.edu.br

Professora Co-orientadora Dr^a. Elenise Sauer
Professora do Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia – UTFPR, Campus Ponta Grossa
Telefone Comercial: (42) 3235-7018
E-mail: sauer@utfpr.edu.br

APÊNDICE B – Termo de Consentimento da Escola



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
GERÊNCIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

Termo de Consentimento do Colégio

ILMO (A). SR.

MARIA EUTÊMIA ISTSCHUK

DIRETOR DO COLÉGIO ESTADUAL POLIVALENTE

Prezado (a) Sr.

Como aluna do Programa de Pós-Graduação de Ensino Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, solicito autorização para desenvolver, neste estabelecimento de ensino, o Projeto de Pesquisa intitulado “**Contribuições do Ensino por Projetos no Desenvolvimento de Habilidades Empreendedoras Sustentáveis na Formação do Técnico em Edificações**”, que tem como objetivo utilizar da metodologia do ensino por meio de projetos durante o 2º semestre letivo de 2013 para a realização da pesquisa, pretendendo-se desenvolver habilidades empreendedoras e a aprendizagem significativa, abordando temas relacionados à sustentabilidade na construção civil.

O projeto será realizado com os alunos do 4º Período do curso Técnico em Edificações do segundo semestre de 2013, por meio de entrevista, questionário, observação, coleta de dados e imagens, vídeos e materiais de trabalho produzidos pelos alunos, que estiverem dispostos a participar como voluntário da pesquisa.

O período para desenvolvimento do mesmo deverá ocorrer durante todo o segundo semestre letivo, de forma concomitante às aulas, não alterando o andamento da disciplina.

No aguardo de seu parecer, subscrevo-me

Atenciosamente

Luciane Kawa de Oliveira
Prof^a Pesquisadora Mestrado PPGECT – UTFPR PG
Professora de Controle e Proteção Ambiental

APÊNDICE C – Endereço do Blog (produto)

Endereço do Blog: <http://professoralucianekawa.blogspot.com.br>

ANEXO A – Endereço eletrônico dos TCCs dos alunos

Endereço do TCC Acessibilidade em Vias Públicas:

<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2013/12/acessibilidade-em-vias-publicas-tcc.html>

Endereço do TCC Reciclagem de Resíduos Sólidos na Construção Civil:

<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2013/12/reciclagem-de-residuos-solidos-na.html>

Endereço do TCC Casa Ecológica:

<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2013/12/casa-ecologica-tcc-edificacoes-2013.html>

Endereço do TCC Sustentabilidade Energética:

<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2013/12/sustentabilidade-energetica-tcc-2013.html>