



**CONTRIBUIÇÕES DO
ENSINO POR PROJETOS
NA FORMAÇÃO DO
TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus de Ponta Grossa
Mestrado Profissional de Ensino de Ciência e Tecnologia

GUIA DIDÁTICO

CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO POR PROJETOS NA FORMAÇÃO DO TÉCNICO EM EDIFICAÇÕES

Material elaborado por Luciane Kawa de Oliveira como parte do trabalho desenvolvido no Mestrado Profissional de Ensino de Ciência e Tecnologia, sob a orientação da Prof.^a Dr^a Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira e Co-orientação da Prof.^a Dr^a Elenise Sauer



LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Pré-requisitos Básicos para a Realização da aprendizagem por Projetos.	11
Figura 2: Diferentes Perspectivas da Realização de Projetos de Trabalho.....	15
Figura 3: Transição do Projeto de Ensino para os Projetos de Trabalho.....	29
Figura 4: Momentos das aulas teóricas	30
Figura 5: Demonstrativo dos Projetos 1 e 2.....	40
Figura 6: Fases do Projeto Casa Ecológica.....	44
Figura 7: Fases do Projeto Materiais e Técnicas Alternativas para Utilização na Construção Civil.....	45
Figura 8: Fases do Projeto de Produção de Tintas Ecológicas (à base de diferentes tipos de solos)	54
Tabela 1 - Cálculo de Desvio Padrão para a Amostra de Tinta número 4.....	61

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1: Equipe do projeto Casa Ecológica executando a montagem da maquete.....	47
Imagem 2: Circulação de ar, telhado refletivo e pastilhas representando painel fotovoltaico.....	47
Imagem 3: Telhado verde e iluminação produzida pelo sistema de geração de energia eólica.....	48
Imagem 4: Sistema de produção de energia eólica em funcionamento.....	48
Imagem 5: Telhado verde, sistema eólico, calçada ecológica e iluminação natural.	49
Imagem 6: Visão geral da maquete da Casa Ecológica.....	49
Imagem 7: Tijolo de solo cimento in-natura e pintado com tinta à base de solo.....	50
Imagem 8: Apresentação do vídeo da produção do tijolo de solo-cimento e amostras do tijolo de solo-cimento e do tijolo convencional feito de barro cozido.....	50
Imagem 9: Solos utilizados para a produção das tintas e ilustrações de utilização..	51
Imagem 10: Tintas produzidas a partir de solos e placas de teste de aplicação.....	51
Imagem 11: Tintas à base de solo, materiais utilizados, amostras produzidas e imagens ilustrativas da sua utilização.....	52
Imagem 12: Cola de madeira, solo e água, materiais utilizados para produção da tinta.....	52
Imagem 13: Amostras de 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.....	53
Imagem 14: Secagem do solo em chama.....	56
Imagem 15: Trituração dos grumos de solo com auxílio do almofariz e um pistilo...56	56
Imagem 16: Peneiração com auxílio de uma tela de nylon.....	57
Imagem 17: Pesagem em proveta para medir concomitantemente o volume.....	57
Imagem 18: Adicionando água e cola ao solo.....	58
Imagem 19: Homogeneização da tinta e decantação.....	59
Imagem 20: Filtragem em gaze para separação da solução sobrenadante.....	59
Imagem 21: Análise de viscosidade em <i>Cup Ford</i> número 2.....	60
Imagem 22: Análise de viscosidade e aplicação de tintas obtidas a partir de diferentes “solos”.....	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	07
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	09
2.1 Pedagogia de Projetos.....	09
2.1.1 Projeto de ensino.....	11
2.1.2 Projetos de trabalho.....	12
3. PLANOS.....	16
3.1 Plano de Curso - Técnico em Edificações.....	16
3.1.1 Matriz curricular.....	16
3.2 Plano de Ensino.....	16
3.3 Plano de Trabalho Docente.....	18
3.4 Projeto de Ensino.....	20
4. METODOLOGIA.....	27
4.1 Momentos das Aulas Teóricas.....	30
4.2 Orientações.....	41
4.2.1 Para a elaboração e desenvolvimento dos projetos de trabalhos.....	41
4.2.2 Para a apresentação dos projetos de trabalho.....	41
4.3 Modelos.....	42
4.3.1 Projeto de trabalho.....	42
4.3.2 Ficha de avaliação da equipe.....	43
4.3.3 Ficha de observação e avaliação dos alunos.....	43
4.4 Projetos.....	44
4.4.1 Projeto 1 – Maquete de uma casa sustentável.....	44
4.4.2 Projeto 2 – Materiais e técnicas alternativas para a utilização na construção civil.....	45
4.4.3 Projeto 3 – Tintas ecológicas.....	54

1. INTRODUÇÃO

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 estive em busca de uma atividade diferenciada, de um vídeo para ilustrar, uma metodologia alternativa a qual permitisse que entendessem a tendência de mercado voltada para as construções sustentáveis. Mas foi possível perceber que abordagens desconexas, trabalhos com temas pontuais e a postura convencional do professor não surtem efeito nesse contexto.

Partindo dessa compreensão busquei inovar, procurando a descrição de uma metodologia que propiciasse o planejamento contínuo, organizado, com abordagens diferenciadas e que pudessem ser utilizadas numa sequência lógica e envolvente, permitindo ao 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 mais 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 idealizava e de forma bem simplificada e até simplista, executava.

Dessa forma, fui aprender a respeito dela, e, conseqüentemente, planejar sua execução, senti mais dificuldade no planejamento 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, em razão deles surgiu o blog feito por mim para dar divulgação dos trabalhos realizados por eles, 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 novos projetos de trabalho, com novos alunos, e agora com a parceria de alguns professores engenheiros da área técnica de edificações e novos TCCs, a partir do trabalho desenvolvido.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Pedagogia de Projetos

A aprendizagem por meio de projetos permite que o conhecimento do aluno seja “construído em estreita relação com o contexto em que é utilizado, sendo, impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo”.

Muito mais que um plano de trabalho ou um conjunto de atividades bem organizadas, o desenvolvimento de um projeto atribui perspectivas políticas, estéticas, afetivas e tecnológicas ao saber, para que tenha significado de valores humanos, contribuindo para a formação do cidadão.

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 vai 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.

Atualmente, devido ao 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 JÚNIOR, 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 os alunos, 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)

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-o e incentivando-o. Assim, o professor é o responsável por conduzir o processo, esperando que cada um revele seu potencial. (PAULINO FILHO; SILVA, 2010).

De acordo com o Buck Institut for Education, a aprendizagem baseada em projetos é compreendida e 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 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.

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)

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 1:



Figura 1: Pré-requisitos básicos para a realização da aprendizagem baseada em projetos
 Fonte: baseada em Buck Institut for Education (apud GOMES, 2013)

Moura e Barbosa (2009) alertam que, mesmo no ensino realizado por meio de projetos, apresentam-se dificuldades e resistências, ao se deparar com lacunas culturais, educação tradicional, abstração, memória, pré-requisitos lógicos.

2.1.1 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 com o seu desenvolvimento 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.

1.1.2 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).

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.

De acordo com Leite et al (1998, p.60), o projeto de trabalho, como proposta pedagógica, é fundamental para o processo de problematização, pois propiciará a análise, 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 para 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, dividido em três momentos, sendo eles, o primeiro momento: 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 momento 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 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, desencadeadas 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 ser 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 10: 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.

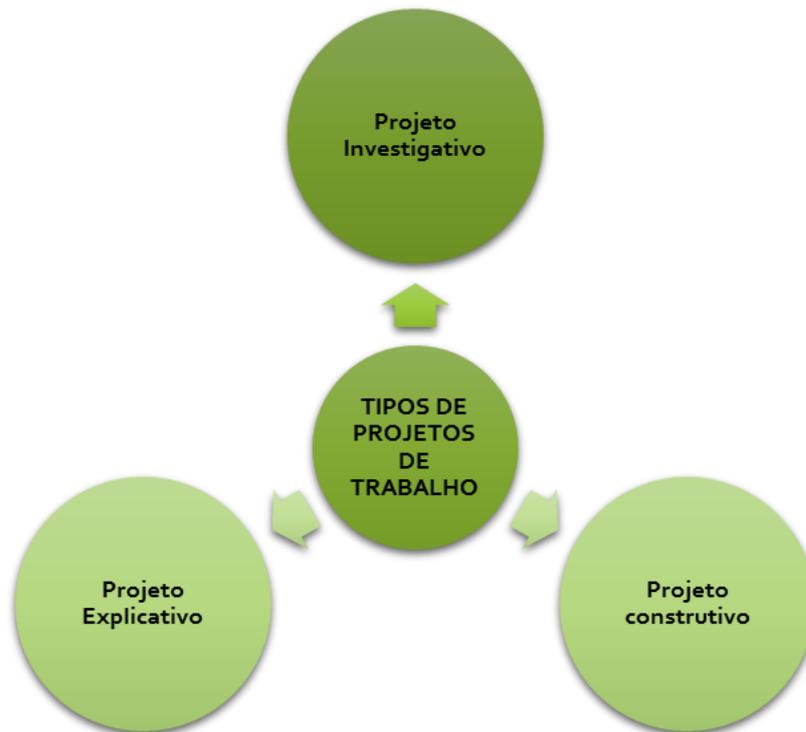


Figura 2: Diferentes Perspectivas da Realização de Projetos de Trabalho
Fonte: adaptada de Moura (2009)

Durante a realização da pesquisa, foram desenvolvidos três projetos de trabalho executados pelos alunos, que permitiram 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.

Ressalta-se, 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 perspectiva.

3. PLANOS

3.1 Plano de Curso Técnico em Edificações¹(Modalidade Subsequente)

3.1.1 Matriz curricular

Matriz Curricular											
Estabelecimento:											
Município:											
Curso: Técnico em Edificações											
Forma: Subsequente						Implantação gradativa a partir do ano:					
Turno:						Carga horária: 1720horas/aula – 1433 horas mais 100 horas de Estágio Profissional Supervisionado					
Módulo: 20						Organização: semestral					
Disciplina		1º		2º		3º		4º		Hora/aula	hora
		T	P	T	P	T	P	T	P		
1	Administração de obras					2		4		120	100
2	Controle e Proteção Ambiental							4		80	67
3	Fundamentos do Trabalho	2								40	33
4	Informática		2							40	33
5	Inglês Técnico			2						40	33
6	Instalações Prediais					4			4	160	133
7	Introdução à Construção Civil	4								80	67
8	Matemática aplicada	3								60	50
9	Materiais de Construção			4						80	67
10	Mecânica dos solos			2	2					80	67
11	Português Técnico	3								60	50
12	Projetos em Construção Civil		4		4		2			200	167
13	Segurança do Trabalho na Construção Civil					4				80	67
14	Sistemas Estruturais	2		4		4		4		280	233
15	Técnicas Construtivas			2		2	2		4	200	167
16	Topografia	1	2	1	2					120	100
TOTAL		23		23		20		20		1720	1433
Estágio Profissional Supervisionado						2		4		120	100

2.2 Plano de Ensino

PLANO DE ENSINO

CURSO	Técnico em Edificações (subsequente)	PERÍODO	4º Período
--------------	--------------------------------------	----------------	------------

¹ SEED- PR. Disponível em: <http://www.nre.seed.pr.gov.br/paranavai/arquivos/File/edificacoes.pdf>

DISCIPLINA	Controle e Proteção Ambiental	CARGA HORÁRIA	80 horas/aula
PROFESSOR	Luciane Kawa de Oliveira		
EMENTA			
Controle ambiental na área da construção civil, impactos ambientais: EIA/RIMA; leis de proteção ambiental: proteção de mananciais, de nascentes de água, matas ciliares, de controle de efluentes e destinação de resíduos sólidos. Tecnologias conservacionistas em construção civil.			
PRÉ-REQUISITOS			
Ensino Médio concluído			
OBJETIVO			
Destacar em todo o processo educativo a importância da preservação dos recursos e do equilíbrio ambiental, por meio da formação do indivíduo omnilateral.			

UNIDADE	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO
1.	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensão socioambiental • Conceito de Meio ambiente • Histórico da questão ambiental no Brasil e no Mundo • Ecodesenvolvimento • Desenvolvimento Sustentável
2.	<ul style="list-style-type: none"> • Conceito de Impactos ambientais • Tipos de Impactos ambientais • Impactos ambientais da construção civil • Movimentação do solo • Canalizações • Deslocamento populacional • Resíduos Sólidos da Construção Civil
3.	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta e destinação dos resíduos sólidos da construção civil • Coleta e destinação dos resíduos domésticos, químicos, industriais e hospitalares • Tecnologias Conservacionistas • Aproveitamento de energia eólica, solar, hídrica e gás metano • Arquitetura bioclimática: aproveitamento de luz natural e ventilação • Arquitetura vernacular • Uso Racional de energia • Utilização de equipamentos para redução de consumo de energia
4.	<ul style="list-style-type: none"> • Proteção de mananciais e nascentes • Áreas verdes • Legislação ambiental • Saneamento básico • Serviços públicos • Captação • Destinação de efluentes • Uso racional dos recursos hídricos • Reaproveitamento de água servida, de precipitação pluvial • Utilização de equipamentos sanitários eficientes

METODOLOGIA DE ENSINO
<ol style="list-style-type: none"> 1. Utilização do planejamento por meio da realização de projeto de ensino 2. Aulas teóricas expositivas dialogadas 3. Realização de projetos de trabalho (no laboratório de edificações) 4. Trabalho individual ou em grupo 5. Aulas no laboratório de informática 6. Avaliações

CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO	
1º Bimestre: <ul style="list-style-type: none"> Trabalhos, participação nas discussões e relatórios Avaliação: prova 	Valor: 5,0 pontos Valor: 5,0 pontos
2º Bimestre: <ul style="list-style-type: none"> Planejamento e Relatório final do projeto de Trabalho Apresentação na Mostra Cultural 	Valor: 5,0 pontos Valor: 5,0 pontos

BIBLIOGRAFIA
ALMEIDA, J. R. Gestão ambiental : para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Thex, 2006.
BIDONE, F. R. A. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais : eliminação e valorização. Porto Alegre: ABES, 2001.
BRAGA, B. et. al. Introdução à engenharia ambiental . São Paulo: Prentice Hall, 2003.
BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. Elementos de ciências do ambiente . São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1987.
D'AVIGNON, A.; LA ROVERE, E. L. Manual de auditoria ambiental . 2.ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.
D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. Lixo municipal : manual de gerenciamento integrado. 2.ed. rev. ampl. São Paulo: IPT, 2000.
GILBERT, M. J. Sistema de gerenciamento ambiental . São Paulo: IMAM, 1995.
MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo . 2.ed. Minas Gerais: Editora UFLA, 2006.
PICHAT, P. A gestão dos resíduos . Porto Alegre: Instituto Piaget, 1998.
ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C.; PHILIPPI Jr. A. Curso de gestão ambiental . Barueri: Manole, 2004.
SANTOS, R. F. Planejamento ambiental : teoria e prática. São Paulo: Oficina de textos, 2004.
SILVA, J. X. Geoprocessamento para análise ambiental . Rio de Janeiro: O autor, 2001.
VERDUM, R.; MEDEIROS, R. M. V. RIMA - relatório de impacto ambiental: legislação, elaboração e resultados . 5.ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

2.3 Plano de Trabalho Docente

PLANO DE TRABALHO DOCENTE

COLÉGIO ESTADUAL					
PROFESSOR(A): Luciane Kawa de Oliveira					
DISCIPLINA	Controle e Proteção Ambiental		TURMA	4º subsequente Téc.Edif.	
PERÍODO	Noturno	Nº AULAS SEMANAIS	4 aulas	TOTAL DE AULAS	80 h/aula

CONTEÚDOS ESTRUTURANTES	CONTEÚDOS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS
Dimensão Socioambiental	<ul style="list-style-type: none"> Dimensão Socioambiental Conceito de meio ambiente Histórico da questão ambiental no Brasil e no Mundo Desenvolvimento sustentável Ecodesenvolvimento 	Conhecer o processo histórico da evolução do conhecimento ambiental bem como as novas abordagens do século XXI.

Impactos Ambientais da Construção Civil	<ul style="list-style-type: none"> - Conceito de impactos ambientais - Tipos de impactos ambientais - Impactos ambientais da construção Civil - Movimentação do solo - Canalizações - Deslocamento populacional - Resíduos da construção Civil 	<p>Conceituar e compreender os tipos de impactos ambientais negativos e positivos das atividades da construção civil e ações mitigadoras de controle ambiental.</p>
Tecnologias Conservacionistas	<p>Coleta e destinação dos resíduos da construção civil</p> <ul style="list-style-type: none"> - Coleta e destinação dos resíduos domésticos, industriais, químico e hospitalar - Tecnologias conservacionistas - Aproveitamento de energia eólica, solar, hídrica e gás metano - Arquitetura bioclimática: aproveitamento de luz natural, da ventilação - Arquitetura vernacular - Uso racional de energia - Utilização de equipamentos para redução no consumo de energia 	<p>Entender a importância da conservação e preservação dos mananciais e conhecer as principais técnicas e legislação de proteção aos recursos hídricos.</p>
Proteção de Nascentes e Mananciais	<ul style="list-style-type: none"> - Proteção de mananciais e nascentes - Áreas verdes - Legislação ambiental - Saneamento básico - Serviços públicos - Captação - Destinação de efluentes - Uso racional dos recursos hídricos - Reaproveitamento de água servida de precipitação pluvial - Utilização de equipamentos sanitários eficientes 	<p>Conhecer as principais tecnologias ambientalmente corretas para implantação nos processos da construção civil.</p>

ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E RECURSOS DIDÁTICOS TECNOLÓGICOS

- Utilização de projeto de ensino, aulas expositivas, leitura e interpretação de textos, análise de reportagens, vídeos e filmes, e realização de projetos de trabalho
- Multimídia, TV pendrive, textos, vídeos, filmes, bibliografias específicas, laboratórios: de informática, de edificações e de química.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, J. R. **Gestão ambiental:** para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro: Thex, 2006.
- BIDONE, F. R. A. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais:** eliminação e valorização. Porto Alegre: ABES, 2001.
- BRAGA, B. et. al. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- BRANCO, S. M.; ROCHA, A. A. **Elementos de ciência do ambiente.** São Paulo: CETESB/ASCETESB, 1987.

D'AVIGNON, A.; ROVERE, E.L. **Manual de auditoria ambiental**. 2° ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

D'ALMEIDA, M. L. O.; VILHENA, A. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2° ed. ver. ampl. São Paulo: IPT, 2000.

GILBERT, M. J. **Sistema de gerenciamento ambiental**. São Paulo: IMAM, 1995.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. 2° ed. Minas Gerais: UFLA, 2006.

PICHAT, P. **A gestão dos resíduos**. Porto Alegre: Instituto Piaget, 1998.

ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G.C.; PHILIPPI Jr. A. **Curso de gestão ambiental**. Barueri: Manole, 2004.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de textos, 2004.

SILVA, J. X. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: O autor, 2001.

VERDUM, R.; MEDEIROS, R. M. V. **RIMA – relatório de impacto ambiental: legislação, elaboração e resultados**, 5° ed. Porto Alegre: UFRGS, 2006.

OBSERVAÇÃO: Aparece no artigo 13, II e IV da LDB como Plano de Trabalho que deve ser feito pelo professor, isso justifica o termo Plano de Trabalho Docente. Elaborar o PTD é trabalhar pelo seu cumprimento em consonância com a Proposta Pedagógica Curricular (PPC) do Estabelecimento de Ensino, com os princípios norteadores das políticas educacionais da SEED e com a legislação vigente para Educação Nacional. Os docentes fazem o PTD por série/disciplina. As especificações devem constar no Livro de Registro de Classe, este deve estar de acordo com a Matriz Curricular, Calendário Escolar, PPC, Plano de Ação da Escola e por fim o PPP.

2.4 Projeto de Ensino

PROJETO DE ENSINO

1) Título

Contribuições do ensino por projetos na formação do técnico em edificações

Palavras-chave: Metodologia de Projetos, Impactos ambientais, Sustentabilidade.

2) Escopo

2.1. Situação Geradora

Inseridos em um mundo artificial, construído de concreto armado, os alunos do curso Técnico em Edificações possuem grande dificuldade em compreender a necessidade de conhecer a respeito do meio ambiente e de como protegê-lo e controlar os impactos causados a ele enquanto profissionais da área da construção civil. Dessa forma, os impactos ambientais decorrentes da construção civil têm sido cada vez maiores, devido à crescente demanda por novas obras, voltadas para indústria, comércio, moradia, etc.

A disciplina de Controle e Proteção Ambiental tem como meta principal atualizar os alunos para o mercado de trabalho contemporâneo, focado no modelo de sustentabilidade, contudo, existe o desafio de torná-los conscientes da necessidade da intervenção enquanto futuros técnicos em edificações, preparados para os desafios do século XXI na área da construção civil.

A iniciativa de realizar um projeto de ensino com alunos do quarto período do curso técnico em Edificações é devido à presença da disciplina de Controle e Proteção Ambiental nesse período, objetivando promover a aprendizagem interdisciplinar contextualizada, envolvendo a realidade social do aluno, no meio ambiente natural e artificial em que está inserido.

Dessa forma, pretende-se que os conteúdos e as metodologias utilizadas durante a realização das aulas possam favorecer a desmistificação dos conceitos de meio ambiente e de sustentabilidade na construção civil, tornando-os aptos a ampliar os horizontes profissionais ao final do semestre letivo.

2.2 Justificativa

A utilização do projeto de ensino é uma ferramenta para a construção do perfil de futuros técnicos em edificações aptos a desenvolver projetos de trabalho no segundo bimestre desse semestre letivo envolvendo a temática da sustentabilidade na construção civil.

O uso de discussões e debates pertinentes à temática durante a realização das aulas do projeto de ensino contribuirá para a utilização dos subsunçores existentes nos alunos em decorrência da vivência profissional, que contribuirá significativamente para construção de novos paradigmas enquanto profissionais, mediante a compreensão do conteúdo abordado por meio de conhecimentos prévios que auxiliarão na construção de novos conhecimentos e na formação omnilateral do indivíduo.

A temática ambiental inerente à disciplina será utilizada como dinâmica integradora entre a teoria e a prática vivenciada pelos alunos em seu campo de trabalho, premeditando análises, questionamentos e discussões a respeito do tema, procurando estabelecer conexões entre os vários pontos de vista.

A fundamentação da temática passará da forma mais global para a mais restrita, organizando os saberes escolares pertinentes à disciplina e ao curso ofertados.

Este projeto de ensino destina-se à implementação de uma metodologia para a aprendizagem de questões voltadas à compreensão da sustentabilidade na área da construção civil, por meio da disciplina de Controle e Proteção Ambiental, ministrada no 4º período do curso Técnico em Edificações na modalidade Subsequente de um Colégio Público do Estado do Paraná.

A metodologia de projetos foi escolhida por favorecer o trabalho do professor em relação às atividades a serem desenvolvidas enquanto projeto de ensino, preparando os alunos para a implementação de projetos de trabalhos a serem realizados num segundo momento pelos alunos que, em grupo, realizarão atividades de pesquisa considerando, especialmente, a participação dos alunos na escolha das atividades a serem desenvolvidas; a realização de atividades em grupo e a socialização dos resultados das atividades desenvolvidas, que são consideradas fundamentais na metodologia de projetos

Este projeto de ensino é parte integrante da dissertação de mestrado da autora Luciane Kawa de Oliveira, em andamento, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da UTFPR - PG, intitulada “Contribuições do Ensino por Projetos na Formação do Técnico em Edificações”.

2.3 Objetivo Geral

Desmistificar o conceito de sustentabilidade entre os alunos do 4º período do curso técnico em edificações em um Colégio Público, em relação à área da construção civil.

2.4 Objetivos Específicos

- Tornar os alunos conscientes dos impactos ambientais causados pela construção civil, no meio ambiente natural.
- Ampliar a compreensão dos alunos em relação à necessidade da concomitância entre meio ambiente natural e meio ambiente artificial em uma mesma obra da construção civil.
- Promover a formação omnilateral dos alunos por meio da aprendizagem por projetos, desenvolvendo habilidades mentais, socioafetivas e psicomotoras.

2.5 Resultados Esperados

Com o desenvolvimento deste projeto de ensino espera-se:

- A apropriação dos conhecimentos da disciplina de Controle e Proteção Ambiental por meio da aprendizagem significativa e do ensino por projetos.

- Uma mudança de postura dos alunos do 4º período do curso técnico em edificações, em relação à sustentabilidade na construção civil.
- Alunos motivados e participativos para a implementação da segunda fase do processo que será a implementação de projetos de trabalho a serem realizados pelos alunos.

2.6 Abrangência

Alunos do 4º Período do Curso Técnico em Edificações na modalidade subsequente de um Colégio público do Estado do Paraná no Município de Ponta Grossa.

3) Plano de Ação

3.1. O plano de ação será desenvolvido conforme a metodologia denominada Estrutura de Desdobramento do Trabalho (EDT), de acordo com Moura & Barbosa (2008).

Quadro 1 – Plano de Ação

PROJETO DE ENSINO: Utilização do ensino por projetos na disciplina de Controle e Proteção Ambiental como fator desencadeante da desmistificação do conceito de sustentabilidade na construção civil, necessária aos alunos do 4º Período do curso Técnico em Edificações para melhor inserção no mercado de trabalho contemporâneo.		
Objetivos específicos:		Resultados esperados:
<ul style="list-style-type: none"> • Promover a aprendizagem significativa por meio da vivência profissional dos alunos e da aprendizagem por projetos. • Tornar os alunos conscientes dos impactos ambientais causados pela construção civil, no meio ambiente natural. • Ampliar a compreensão dos alunos em relação à necessidade da concomitância entre meio ambiente natural e meio ambiente artificial em uma mesma obra da construção civil. 		<p>Com o desenvolvimento deste projeto de ensino espera-se:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A apropriação dos conhecimentos da disciplina de Controle e Proteção Ambiental por meio da aprendizagem significativa e do ensino por projetos. • Uma mudança de postura dos alunos do 4º período do curso técnico em edificações, em relação à sustentabilidade na construção civil. • Alunos motivados e participativos para a implementação da segunda fase do processo que será a implementação de projetos de trabalho a serem realizados pelos alunos.
Ações	Atividades	Tarefas
1.Elaboração do Projeto de Ensino	1.1Planejamento das ações e encaminhamentos pedagógicos	1.1.1Montagem do cronograma de aplicação

	necessários	
2. Apresentação do projeto aos alunos do 4º período do curso Técnico em Edificações (subsequente)	2.1 Planejamento da apresentação aos alunos	2.1.1 Elaboração da apresentação aos alunos
3. Preparação do material a ser utilizado nas aulas	3.1 Selecionar os materiais a serem utilizados nas aulas pertinentes ao desenvolvimento do projeto de ensino	3.1.1 Definir e organizar os materiais a serem utilizados em uma sequência lógica de acordo com os objetivos a serem alcançados.
		3.2 Informar os alunos sobre os conteúdos e estratégias a serem utilizadas.
		3.2.1 Exposição aos alunos dos conteúdos sobre a dimensão socioambiental
		3.2.2 Exposição aos alunos sobre os conteúdos referentes aos impactos ambientais (tipos)
		3.2.3 Apresentação, discussão e debate sobre o filme “Uma Verdade Inconveniente”
		3.2.4 Exposição aos alunos dos conteúdos sobre impactos ambientais na construção civil
		3.2.5 Exposição dos conteúdos sobre os resíduos sólidos da construção civil
		3.2.6 Apresentação, discussão e debate sobre o filme “A Última Hora”
		3.2.7 Exposição dos conteúdos sobre o uso de tecnologias conservacionistas
		3.2.8 Exposição sobre os conteúdos pertinentes à conservação das nascentes
		3.2.9 Exposição sobre a Legislação Ambiental
		3.2.10 Execução do planejamento de uma obra utilizando o Plano Diretor e as Leis Ambientais
	3.2.11 Exposição do uso racional de recursos hídricos e da construção de trincheiras para a proteção de nascente dos rios.	
	3.3 Proposta de projeto de trabalho feito aos alunos	3.3.1 Contrapropostas dos alunos
4. Projetos de Trabalho	4.1 Contraproposta 1 – Maquete casa ecologicamente correta	4.1.1 Projeto do tipo construtivo
		4.1.2 Problematização
		4.1.3 Desenvolvimento
		4.1.4 Síntese
	4.2 Contraproposta 2 – Materiais e Técnicas alternativas para a utilização na construção civil	4.2.1 Projeto do tipo explicativo
		4.2.2 Problematização
		4.2.3 Desenvolvimento
		4.2.4 Síntese

	4.3 Apresentação na Mostra cultural	4.3.1 Apresentação do projeto 1
		4.3.2 Apresentação do projeto 2
	4.4 Proposta do Projeto 3 – Produção de tintas à base de solo (originou-se do projeto 1)	4.4.1 Projeto do tipo investigativo
		4.4.2 Problematização
		4.4.3 Desenvolvimento
		4.4.4 Síntese
		4.4.5 Realização dos cálculos e análises dos resultados.

3.2 Cronograma

Quadro 2: Cronograma das atividades

Projeto de ensino: Utilização do ensino por projetos na desmistificação do conceito de sustentabilidade entre os alunos do 4º Período do curso Técnico em Edificações para melhor inserção no mercado da construção civil de contemporâneo.		
Tarefas	Estimativa de aulas	Prazo (dias)
1.1.1 Montagem do cronograma de aplicação	1	1
2.1.1 Elaboração da apresentação aos alunos	1	
3.1.1 Definir e organizar os materiais a serem utilizados em uma sequência lógica de acordo com os objetivos a serem alcançados.	1	
3.2.1 Exposição aos alunos dos conteúdos sobre a dimensão socioambiental	4	1
3.2.2 Exposição aos alunos sobre os conteúdos referentes aos impactos ambientais (tipos)	4	1
3.2.3 Apresentação, discussão e debate sobre o filme “Uma Verdade Inconveniente”	2 + 2	1
3.2.4 Exposição aos alunos dos conteúdos sobre impactos ambientais na construção civil	4	1
3.2.5 Exposição dos conteúdos sobre os resíduos sólidos da construção civil	4	1
3.2.6 Apresentação, discussão e debate sobre o filme “A Última Hora”	2 + 2	1
3.2.7 Exposição dos conteúdos sobre o uso de tecnologias conservacionistas	4	1
3.2.8 Exposição sobre os conteúdos pertinentes à conservação das nascentes	4	1
3.2.9 Exposição sobre a Legislação Ambiental	4	1
3.2.10 Execução do planejamento de uma obra utilizando o Plano Diretor e as Leis Ambientais	4	1
3.2.11 Exposição do uso racional de recursos hídricos e da construção de trincheiras para a proteção de nascente dos rios.	4	1
3.3.1 Contrapropostas dos alunos	2	1
4.1.1 Projeto do tipo construtivo	2+12+2	4
4.1.2 Problematização	2	
4.1.3 Desenvolvimento	12	
4.1.4 Síntese	2+12+2	
4.2.1 Projeto do tipo explicativo	2+12+2	4
4.2.2 Problematização	2	

4.2.3 Desenvolvimento	12	
4.2.4 Síntese	2+12+2	
4.3.1 Apresentação do projeto 1	2	1
4.3.2 Apresentação do projeto 2	2	
4.4.1 Projeto do tipo investigativo	1+7+2	
4.4.2 Problematização	1	1
4.4.3 Desenvolvimento	7	2
4.4.4 Síntese	1+7+2	3
4.4.5 Realização dos cálculos e análises dos resultados.	2	1

3.3 Estimativa de custos e recursos

- Materiais e suprimentos
 - Papel, tesoura, cola, cartucho para impressora
 - Madeira, pincel, cola de madeira, cola de silicone, vidro (retalhos), serrote, serra, papel ondulado, EVA, cooler para computador, fios elétricos, diferentes tipos de solo

OBS: materiais e suprimentos trazidos pelos alunos, inclusive resíduos da Construção civil

- Equipamentos e tecnologia
 - Computadores, aparelho de multimídia, impressora
 - Secador de cabelo, câmera fotográfica, filmadora
- Informação
 - Documentos em PDF, legislações e normatizações, e manuais
- Instalações
 - Sala de aula, laboratório de informática, laboratório de edificações, auditório
- Pessoas
 - Alunos, professores, funcionários, comunidade escolar
- Material didático
 - Filmes, vidrarias de laboratório, textos e artigos científicos

4) Monitoramento e avaliação

Considerando as características pertinentes ao projeto de ensino e aos projetos de trabalho, o monitoramento e/ou avaliação deverá ser realizado durante toda a realização e desenvolvimento dos projetos de ensino e de trabalho.

4. 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 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, possibilitando a partir dessas informações o planejamento e a execução de alguns projetos de trabalho a serem desenvolvidos pelos alunos.

Os planejamentos, tanto de ensino como o de trabalho docente, são suscetíveis às alterações no decorrer da execução das aulas, conforme o rendimento e acompanhamento das atividades e 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 no currículo da disciplina, mantendo-se todos os conteúdos propostos na ementa da disciplina CPA, alterando-se apenas sua sequência para melhor andamento da proposta didática.

Os conteúdos abordados: 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, industriais, químicos, hospitalares e principalmente da construção civil; 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.

Cabe ao professor avaliar os planos de curso, de ensino e de trabalho docente se estão de acordo com a proposta a ser realizada e adequá-los à metodologia escolhida. Sugere-se que o planejamento seja adequado à utilização de aulas expositivas (de forma dinâmica), apresentação de vídeos e documentários, realização de debates e discussões, desenvolvimento de projetos de trabalho (executados pelos alunos sob a orientação e supervisão do professor), e posterior apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos à comunidade escolar, valorizando a dedicação, a produção e a criatividade dos trabalhos.

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.

É importante que o professor ao planejar a utilização do ensino por projetos tenha definido quais os objetivos que se pretende alcançar, o que pretende realizar para alcançá-los e de que forma, para utilizar a abordagem metodológica adequada ao tipo de pesquisa a ser desenvolvida e de até que ponto eles estarão cientes da intencionalidade do professor.

Neste estudo, a metodologia foi a qualitativa de natureza interpretativa e os alunos foram instigados pelo professor a desenvolver suas propostas de trabalho a partir da intencionalidade exposta por ele. 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 3.

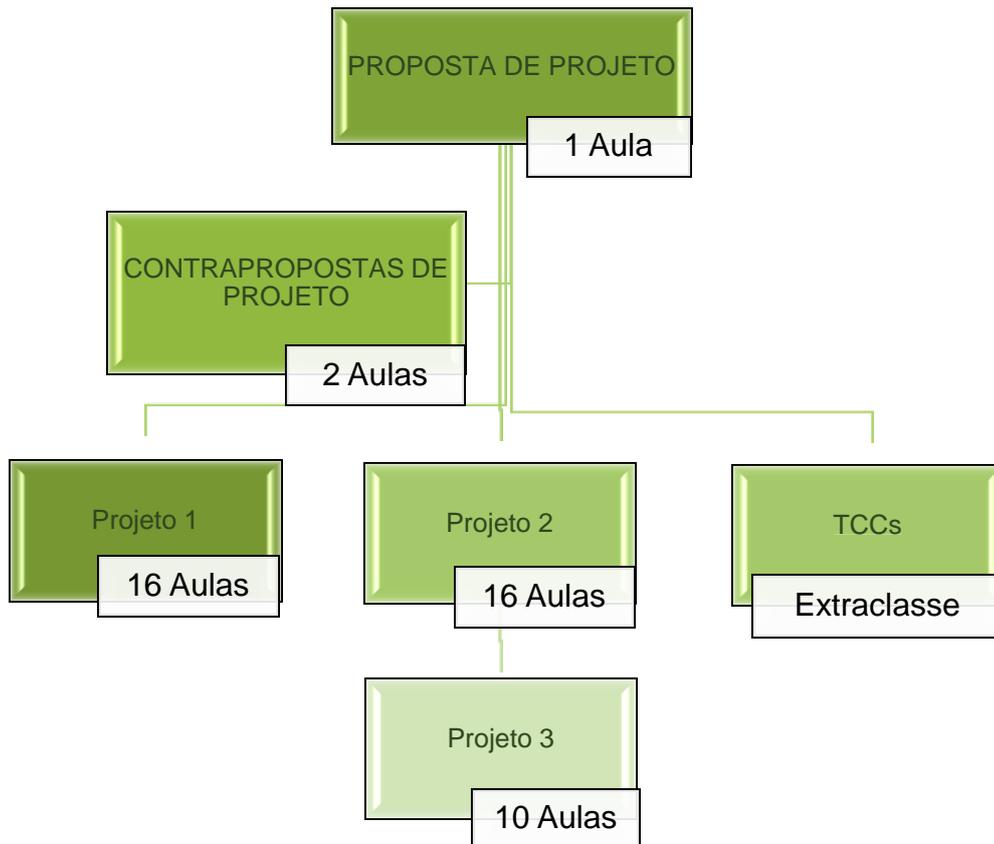


Figura 3: Transição do Projeto de Ensino para os Projetos de Trabalho
 Fonte: própria do autor

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 4, 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:

4.1 Momentos das aulas Teóricas



Figura 4: Momentos das aulas teóricas
 Fonte: própria do autor

MOMENTO 1

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. Conforme demonstração:

Aula 1 – CONCEITO DE MEIO AMBIENTE

Meio ambiente²

Basicamente é possível entender o Meio Ambiente como um local, uma região com recursos que necessitam ser preservados. Essa visão exige uma reflexão mais densa que relaciona o homem como componente deste meio e que retira dele elementos essenciais para sobreviver.

É no meio ambiente em que os seres estão alocados, em meio a uma diversidade biológica e cultural e as interações entre estes elementos, que derivam a vida e a sua manutenção. Formalmente existem diversas definições para o meio ambiente. Na Conferência de Estocolmo, realizada pela Organização das Nações Unidas em 1972, o termo ambiente foi definido como “*o conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos e sociais capazes de efetuar efeitos diretos ou indiretos, em um prazo curto ou longo, sobre os seres vivos e as atividades humanas*”.

Segundo Neves e Tostes (1992, p.17)

Meio Ambiente é tudo o que tem a ver com a vida de um ser ou de um grupo de seres vivos. Tudo o que tem a ver com a vida, sua manutenção e reprodução. Nesta definição estão: os elementos físicos (a terra, o ar, a água), o clima, os elementos vivos (as plantas, os animais, os homens), os elementos culturais (os hábitos, os costumes, o saber, a história de cada grupo, de cada comunidade) e a maneira como estes elementos são tratados pela sociedade. Ou seja, como as atividades humanas interferem com estes elementos. Compõem também o meio ambiente as interações destes elementos entre si, e entre eles e as atividades humanas. Assim entendido, o meio ambiente não diz respeito apenas ao meio natural, mas também às vilas, cidades, todo o meio ambiente construído pelo homem.

O meio ambiente também pode ser compreendido como as diversidades de um local e toda a sua complexidade e o planeta se torna o universo da existência.

²CIOFI, José Leandro. **Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: Uniseb, Universidade Estácio de Sá, 2014, p.22-23.

Segundo a Política Nacional do Meio ambiente (PNMU), em conformidade com a Lei 6.938/81 e Decreto 99.274/90, o meio ambiente é definido como “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

No artigo 225 da Constituição Federal de 1988, há a menção “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Segundo Vieira e Lima (2012, p.1)

As diversas áreas do conhecimento, as invenções, a modernização do , a formulação das leis mais gerais e a concepção dialética levaram o homem a querer dominar a natureza a fim de que o meio possa sustentar o homem em suas necessidades mais comuns, desta forma os diversos Países criaram legislações na tentativa de que uma normatização pudesse resolver o avanço da destruição do meio natural, mas em muitos casos, algumas normas foram criadas fazendo uma extrusão entre o homem, a natureza e o ambiente produzindo uma visão parcial do meio ambiente.

Sinteticamente pode-se perceber que, por mais que se varie a fonte de conceituação de meio ambiente, na essência e na maioria das abordagens, há a relação da participação do homem em sua preservação. O desenvolvimento do ambiente demanda racionalidade e, em outros termos, desenvolvimento sustentável.

Aulas 2 e 3 – HISTÓRICO DA QUESTÃO AMBIENTAL NO BRASIL E NO MUNDO

Texto 1: Crise Ambiental e o despertar do ser humano para a degradação ambiental³

Texto 2: A questão ambiental no Brasil⁴ (17 de Outubro de 2009)

Aula 4 – DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E ECODESENVOLVIMENTO

Do Ecodesenvolvimento ao Desenvolvimento Sustentável: evolução de um conceito?⁵ Philippe Pomier Layrargues

³ SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: instrumentos, esferas de ação e educação ambiental**. São Paulo: atlas, 2009, p.5-44.

⁴ Texto Extraído de: <http://calabocaemeescuta.blogs.sapo.pt/1335.html>. Acesso: Jan. 2015.

⁵ Artigo In: Proposta, 25(71):5-10.1997. Disponível em:

<http://www.educacaoambiental.pro.br/victor/biblioteca/Layrarguesecodesenvolvimento.pdf>. Acesso: Fev. 2015

MOMENTO 2

O segundo momento, composto por 4 aulas expositivas, abordando-se 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. Utilizando-se dos seguintes materiais:

Aulas 5, 6, 7 e 8 – IMPACTOS AMBIENTAIS

Texto 1: Impactos Ambientais e Tipos de Impactos Naturais e Antrópicos⁶

Jorge Amaro

Texto 2: Movimentação de solo⁷

Texto 3: Canalizações, Esgotos e Drenagens⁸

Texto 4: O Deslocamento da População Brasileira para as Metrópoles⁹ Fausto Brito

MOMENTO 3

O terceiro momento, a apresentação do filme “Uma Verdade Inconveniente”, utilizando-se de 2 aulas para assistir ao filme e 2 aulas 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.

Aulas 9 e 10 – APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTÁRIO:

“Uma Verdade Inconveniente”¹⁰

Aula 11 e 12 – DEBATE E DISCUSSÃO

⁶ Texto extraído de: <http://www.jorgeamaro.com.br/impactos.htm>. Acesso: Fev. 2015.

⁷ Texto extraído de: <https://engenhariacivilfsp.files.wordpress.com/2012/10/aula-3-movimento-de-terra.docx>. Acesso: Fev. 2015

⁸ BAUD, Gerard. Canalizações, Esgotos e Drenagens. In: Manual de Pequenas Construções: alvenaria e concreto. São Paulo: Hemus, 2002, p.149.

⁹ Artigo In: ESTUDOS AVANÇADOS 20 (57), 2006

Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/viewFile/10158/11742>. Acesso: Fev. 2015.

¹⁰ Roteiro de Al Gore (2006). Disponível em: <https://vimeo.com/24857305>. Acesso Fev. 2015

MOMENTO 4

No quarto momento, com duração de 4 aulas, retomar 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.

Aula 13, 14, 15 e 16 – IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Vídeo 1 - Cidade Estrutural esconde perigo do gás metano no subsolo YouTube¹¹

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=EE9aSykiAHw&feature=youtu.be>

Vídeo 2–Implosão do Estádio da Fonte Nova - Salvador BA YouTube¹²

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=7t1j_YoPKRo

Vídeo 3 – Palestra Silvano MMA YouTube¹³

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1kte6_-mNus&feature=youtu.be

Vídeo 4 –Escola Sustentável, Currículo, Gestão YouTube¹⁴

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=SzBB4Ow66Tc&feature=youtu.be>

Vídeo 5 – Shopping Center Norte YouTube¹⁵

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mL-JOfzeY-M>

MOMENTO 5

No quinto momento, dar 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.

Aulas 17, 18, 19 e 20 – RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

¹¹ Rede Globo Brasília. Acesso: Fev. 2015

¹² National Geographic Channel Brasil. Documentário da Implosão do Estádio da Fonte Nova - Salvador - Bahia, ocorrida em 29 de agosto de 2010, às 10:25 h. Acesso: Fev. 2015

¹³ FAmbientalista. Palestra no Seminário - Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios e Oportunidades. Acesso: Fev. 2015

¹⁴ Salto para o Futuro Espaços Educadores Sustentáveis PGM 2. Acesso: Jan 2015.

¹⁵ TV Gazeta: 30.09.2011. Acesso: Fev. 2015

Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: A experiência do SindusCon-SP¹⁶

Vídeo 6 – Palestra Resíduos Sólidos na Construção Civil: Eng Antonio Candeias¹⁷ YouTube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=033VucmhAqU&feature=youtu.be>

Vídeo 7 – Reciclagem de Entulho construção civil¹⁸ YouTube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=rcr6MIRjKh4&feature=youtu.be>

Vídeo 8 – Usina para Reciclagem de Entulho¹⁹ - parte 1 de 3 YouTube

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=YPKY3rrAp7E&feature=youtu.be>

Vídeo 9– Usina para Reciclagem de Entulho²⁰ - parte 2 de 3 YouTube

Disponível

em:

<https://www.youtube.com/watch?v=cawxmHW2QV4&feature=youtu.be>

Vídeo 10 – Usina para Reciclagem de Entulho²¹ - parte 3 de 3 YouTube

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=5iFb4t_cOeU&feature=youtu.be

MOMENTO 6

No sexto momento, apresentação do filme “A Última Hora”, possibilitando debate e discussões a respeito do tema, mas com novas perspectivas, devido ao enfoque diferenciado em relação ao anterior. Este momento teve duração de 4 aulas, sendo 2 para a apresentação do filme e 2 para debate e discussão.

Aulas 20 e 21 – APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTÁRIO:

“A Última Hora²²”

Aulas 22 e 23 – DEBATE E DISCUSSÃO

MOMENTO 7

¹⁶ Sinduscon, 2005. Documento disponível em: http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prod_serv/publicacoes/manual_residuos_solidos.pdf. Acesso Fev. 2015

¹⁷ Maperna FEN-UERJ. Semana Comemorativa dos 50 Anos da FEN. 06. Abril 2011. Acesso: Fev. 2015.

¹⁸ Marcosmoco1, 20 de outubro de 2010. Acesso: fev.2015.

¹⁹ Globo News - Cidades e Soluções. Enviado em 19. Ago. 2010. Acesso: fev. 2015.

²⁰ Globo News - Cidades e Soluções. Enviado em 19. Ago. 2010. Acesso: fev. 2015

²¹ Globo News - Cidades e Soluções. Enviado em 19. Ago. 2010. Acesso em fev. 2015

²² Escrito e dirigido por Leila Connors Petersen & Nadia Connors, EUA, 2007.

No sétimo momento, 4 aulas expositivas sobre o tema do uso de tecnologias conservacionistas, abordando 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.

Aulas 24, 25, 26 e 27 – TECNOLOGIAS CONSERVACIONISTAS E ENERGIAS RENOVÁVEIS

Texto 1: Construções sustentáveis²³

Texto 2: A importância do uso da iluminação natural como diretriz nos projetos de arquitetura²⁴.

Texto 3: Arquitetura Bioclimática e Sustentabilidade Ambiental no Revestimento de Fachadas²⁵.

Texto 4: Sustentabilidade Energética na Construção Civil²⁶

Vídeo 13: A química na sua vida²⁷

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3sP6GKgP37M>

Vídeo 14: Brasil 2050 episódio 2 - Construção sustentável²⁸

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=tl9fVb8oTkA&feature=youtu.be>

Vídeo 15: Brasil 2050 episódio 10 - Energia²⁹ I

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=y2S4MDfZ-1w>

Vídeo 16: Brasil 2050 episódio 11 - Energia II³⁰

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yP1bYN3abqI&feature=youtu.be>

Vídeo 17 - Energia eólica³¹

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fQHJWqYqP5s&feature=youtu.be>

²³Texto extraído de: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/item/8059>. Acesso: Fev. 2015.

²⁴Texto extraído de: <http://migre.me/oKKbd>. Acesso: Fev. 2015

²⁵Documento disponível em:

<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59374/2/Texto%20integral.pdf>. Acesso: Fev.2015

²⁶ Documento disponível em: <http://migre.me/oKK0R>. Acesso: fev. 2015

²⁷ Associação Petroquímica europeia em parceria com a IUPAC / UNESCO, 2011. Ano internacional da química. Publicado em: 22 mar. 2011. Acesso em: fev. 2015.

²⁸CEBDSBR – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2050. Publicado em 24 de mar de 2014. Acesso em: fev. 2015.

²⁹CEBDSBR – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2050. Publicado em 22 de mai de 2014. Acesso em: fev. 2015

³⁰CEBDSBR – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável - Brasil 2050. Publicado em 22 de mai de 2014. Acesso em: fev. 2015

³¹Portal Brasil. Brasil.gov.br. Acesso: Fev. 2015

MOMENTO 8

No oitavo momento, 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.

Aulas 28, 29, 30 e 31 – PROTEÇÃO DE NASCENTES E MANANCIAIS

Texto 1 e vídeo: Bacias hidrográficas³²

Texto 2: Preservação e Recuperação das NASCENTES³³

MOMENTO 9

O nono momento, composto por 4 aulas, trabalho com o tema Legislação Ambiental.

Aulas 32, 33, 34 e 35 – LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Neste momento foram abordadas as seguintes leis:

- **Lei 6938/81** - Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm e Lei 10165/00 - Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10165.htm ambas sobre a Política Nacional do Meio Ambiente;
- **Lei 10257/01** – sobre as Diretrizes Gerais da Política Urbana - Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm
- **Lei 9433/97** – sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos– Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm
- **Lei 11445/07**– sobre Diretrizes Nacionais para o Saneamento Básico Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm
- **Lei 12305/10** – sobre a Política Nacional de Resíduos sólidos – Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
- **Lei 12651/12** – novo Código Florestal – Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm

³² Texto e vídeo extraídos de: <http://www.ufscar.br/aprender/aprender/2010/06/bacias-hidrograficas/>. Acesso: fev. 2015

³³ Documento disponível em: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/Sigam2/repositorio/259/documentos/cadNascentes.pdf> Acesso: Fev. 2015

- **Lei 9605/98** – sobre as penalizações de crimes e infrações ambientais – Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm e as Resoluções do CONAMA:
- **CONAMA nº 237/97** – sobre Licenciamento Ambiental – Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>e
- **CONAMA nº 307/02** – sobre Gestão de Resíduos da Construção Civil – Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=307>.

Devido ao número de leis necessárias ao bom desempenho desses profissionais da construção civil no mercado atual propenso à sustentabilidade e ao pouco tempo para trabalhá-las, sugere-se que sejam 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.

MOMENTO 10

No décimo momento, realização com os alunos do planejamento de construções utilizando-se dos conhecimentos abordados nas aulas anteriores, a respeito da legislação ambiental.

Aulas 36, 37, 38 e 39 – PLANEJAMENTO DE CONSTRUÇÕES

Sugere-se que as aulas sejam no laboratório de informática do colégio, possibilitando a eles a consulta às leis ambientais e ao plano diretor do município onde residem. Durante as quatro aulas dedicadas a esse momento, a atividade consiste em esquematizar como deve 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, aprofundam-se os conhecimentos sobre as legislações ambientais, inclusive a que deu origem ao plano diretor, que é a lei de Políticas Urbanas, Lei 10257/01.

MOMENTO 11

No décimo primeiro momento, 4 aulas expositivas dialogadas sobre o tema: Uso racional de recursos hídricos e construção de trincheiras para proteção das nascentes dos rios. Sugere-se que em duas aulas sejam 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, e nas duas aulas restantes sejam abordados conhecimentos pertinentes a diferentes métodos e técnicas de construção de trincheiras para proteção de nascentes dos rios, sendo possível aproveitar o tema para questioná-los a respeito da distância necessária de preservação de mata ciliar para as diferentes larguras de rios e nascentes.

Aulas 40, 41, 42 e 43 – USO RACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E CONSTRUÇÃO DE TRINCHEIRAS PARA PROTEÇÃO DE NASCENTES DOS RIOS

Texto 1: Conservação e Reuso da Água em Edificações³⁴

Texto 2: Preservação e Recuperação das NASCENTES

Vídeo: Recuperação de Nascentes³⁵

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=oPO-4pN91rk>

Texto 3: Saiba quais tecnologias ajudam a reduzir consumo de água³⁶.

MOMENTO 12

O décimo segundo momento, sugere-se a realização de uma avaliação para verificar o nível de compreensão e entendimento dos conhecimentos abordados nas aulas, que serão pré-requisitos para a elaboração dos projetos de trabalho a ser desenvolvidos por eles. Logo em seguida, pode então ser lançada a proposição pelo professor da realização do projeto de trabalho, por ele idealizado, mas como forma de instigá-los a elaborar contraproposições que posteriormente deverão ser pré-selecionadas pelo professor, debatidas e escolhidas pelos alunos para a realização.

Aula 44, 45 e 46 – REVISÃO e AVALIAÇÃO BIMESTRAL

Aula 46 – PROPOSIÇÃO DO PROJETO

Texto 1: HABITAÇÕES DE BAIXO CUSTO MAIS SUSTENTÁVEIS: a Casa Alvorada e o Centro Experimental de Tecnologias Habitacionais Sustentáveis³⁷

³⁴ Documento disponível em:

http://www.sindusconsp.com.br/downloads/prodserv/publicacoes/manual_agua_em_edificacoes.pdf.

Acesso: fev. 2015.

³⁵ ZepaCine Vídeo. Foz do Iguaçu, PR. Enviado em 29 de dez de 2010. Acesso: Fev. 2015

³⁶ Texto extraído de: <http://migre.me/oM0g7>. Acesso: Fev. 2015.

³⁷ Documento disponível em:

http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/colecao9/livro_completo.pdf. Acesso: Fev. 2015

Texto 2: Certificação Ambiental na Construção Civil – SISTEMAS LEED E AQUA³⁸

MOMENTO 13

No décimo terceiro momento, solicitar que os alunos apresentem sugestões de contrapropostas, refletir e debater a respeito das sugestões trazidas por eles e pré-selecionadas pelo professor por duas aulas, devendo decidir pela realização de pelo menos uma proposta de projeto em que o professor deverá orientá-los para que apresentem características mais dinâmicas.

No estudo aqui demonstrado como exemplo de aplicação, foram escolhidos dois temas, conforme demonstrado na figura 5.



Figura 5: Demonstrativo dos Projetos 1 e 2
Fonte: Próprio autor

³⁸Documento disponível em: <http://www.especializacaocivil.demc.ufmg.br/trabalhos/pg2/76.pdf>. Acesso: fev. 2015.

4.2 Orientações:

4.2.1 Para a elaboração e desenvolvimento dos projetos de trabalho

1. Definir a equipe de alunos para desenvolver o projeto.
2. Escolher o tema do projeto e explicitar o tipo de projeto (explicativo, construtivo ou investigativo).
3. Montar pasta, caderno e/ou blog de Diário de Bordo do Projeto.
4. Fazer *brainstorming* de perguntas sobre projeto a ser desenvolvido.
5. Fazer pesquisa exploratória na internet sobre o tema do projeto.
6. Selecionar e organizar os blocos de perguntas básicas sobre o projeto.
7. Redigir o objetivo do projeto.
8. Preencher o Formulário de descrição/Planejamento do Projeto.
9. Desenvolver o projeto utilizando os formulários de acompanhamento.
10. Elaborar o relatório Técnico ao final do Projeto.
11. Preparar e realizar apresentação pública dos resultados do Projeto.

4.2.2 Para a apresentação dos projetos de trabalhos

1. Tempo de apresentação de 20 minutos por grupo
2. Todos os integrantes devem participar da apresentação.
3. Não é aconselhável realizar mera leitura do material, devendo o aluno familiarizar-se previamente e adequadamente com o assunto a ser explicado.
4. As montagens, equipamentos e recursos necessários para a apresentação devem ser previamente testados.
5. Sugere-se que a apresentação comece pela exposição da montagem prática do projeto apresentado, e na sequência, a discussão teórico-conceitual necessária à compreensão do projeto.

A documentação do projeto (relatório técnico, diário de bordo, e outros itens) deverá ser entregue ou mostrada (Blog, sites, referentes ao projeto).

4.3.2 Ficha de avaliação da equipe

FICHA DE AVALIAÇÃO DA EQUIPE

Tema do Projeto:		
Período de Realização:		
Série:	Turma:	Equipe:
OBSERVAÇÕES		
Planejamento:		
Montagem e execução:		
Análise e Depuração:		
Apresentação:		
Autoavaliação:		
Sessão de críticas:		
Conteúdo (profundidade e aquisições):		
Observações:		

4.3.3 Ficha de observação e avaliação dos alunos

FICHA DE OBSERVAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS ALUNOS

Nome do aluno (a):	
Série:	Turma:
Prof.(ª):	
Tema do Projeto:	Equipe:
Envolvimento do(a) aluno(a) no(a):	
Planejamento:	Montagem e Execução:
Depuração e Ensaio:	Apresentação:
Autoavaliação:	Críticas:
Atividade de maior interesse:	
Relacionamento com o grupo:	
Maior habilidade em realizar:	
Menor habilidade em realizar:	
Rotas alternativas utilizadas:	
Aquisições de conhecimento:	
Hipóteses iniciais e finais:	
Local reservado às observações do professor.	
Interferências posteriormente planejadas pelo professor:	

Os projetos de trabalho foram realizados da seguinte maneira:

4.4 Projetos

4.4.1 PROJETO 1 - MAQUETE DE CASA ECOLÓGICA



Figura 6: Fases do Projeto Casa Ecológica
 Fonte: próprio autor

O projeto 1 caracteriza-se como projeto do tipo construtivo ou inventivo, realizado em 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, realizadas da seguinte forma:

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

Na etapa 2, 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 tem por finalidade a construção da maquete, realizado durante as aulas de CPA, no laboratório de edificações para a realização das atividades.

Nesta etapa os alunos devem efetivamente desenvolver o projeto, que neste caso por se tratar de um projeto do tipo construtivo ou inventivo, deve, portanto, estar relacionado à construção de algo concreto, introduzindo inovações ou soluções para um problema ou situação (função, forma ou processo).

A etapa 3, a síntese, importante momento da realização do projeto, em que as convicções iniciais são substituídas por novas, mais complexas.

Durante a síntese, avalia-se 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 apresentação.

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

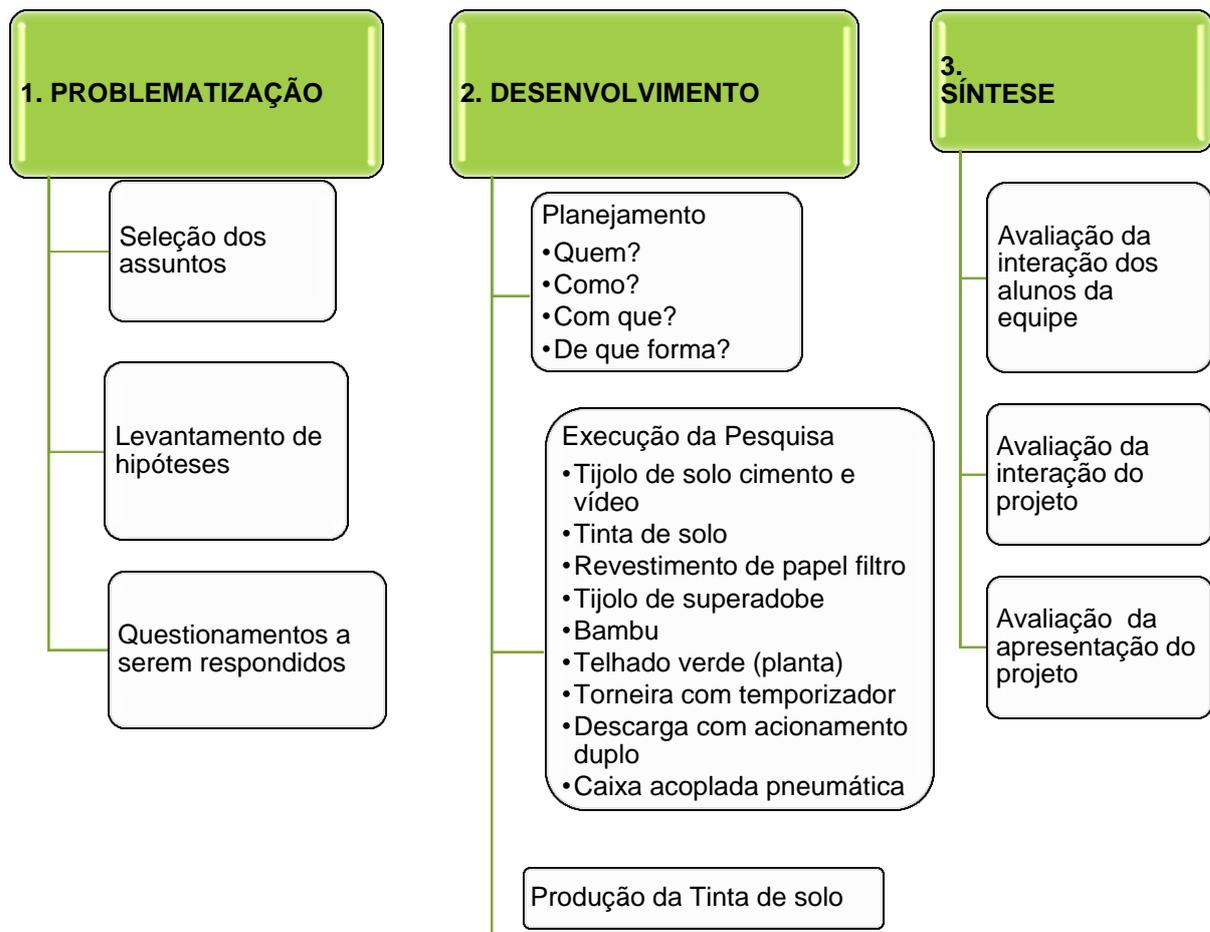


Figura 7: Fases do Projeto Materiais e Técnicas Alternativas para Utilização na Construção Civil

Fonte próprio autor

O projeto 2 caracterizou-se como projeto do tipo didático ou explicativo, realizado em três etapas, a contar da apresentação e escolha da contraproposta a ser desenvolvida pela equipe, sendo elas, 1) problematização; 2) desenvolvimento e 3) síntese, realizadas da seguinte forma:

A etapa 1, a problematização, momento inicial do projeto. Nesta etapa é realizada uma pesquisa mais geral sobre o tema, para que seja possível delimitar os tópicos abordados com mais ênfase no projeto.

Na etapa 2, no desenvolvimento do projeto, realiza-se a elaboração do planejamento das estratégias de pesquisa e de execução do projeto, pois como se trata de um projeto didático ou explicativo, ele tem a finalidade de verificar como funciona determinado objeto ou sistema, visando explicar seus princípios de funcionamento e mecanismos.

A etapa 3, a síntese, devido a sua importância deve ser realizado durante todo o processo de pesquisa e realização do projeto, possibilitando acompanhar todo o movimento ocorrido das mudanças das convicções iniciais substituídas por outras, mais complexas.

Nos momentos de síntese, avalia-se 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 apresentação.

Os resultados dos projetos 1 e 2, que ocorreram de forma concomitante um ao outro, são ilustrados nas imagens apresentadas, de 1 a 13.



**Imagem 1: Equipe do projeto Casa Ecológica executando a montagem da maquete.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo**



**Imagem 2: Circulação de ar, telhado refletivo e pastilhas representando painel fotovoltaico.
Arquivo: própria e dos alunos do grupo.**



Imagem 3: Telhado verde e iluminação produzida pelo sistema de geração de energia eólica.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo.



Imagem 4: Sistema de produção de energia eólica em funcionamento.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo



Imagem 5: Telhado verde, sistema eólico, calçada ecológica e iluminação natural.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo



Imagem 6: Visão geral da maquete da Casa Ecológica.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo.



Imagem 7: Tijolo de solo cimento in-natura e pintado com tinta à base de solo
Arquivo próprio e dos alunos do grupo.



Imagem 8: Apresentação do vídeo da produção do tijolo de solo cimento, e amostras do tijolo de solo cimento e do tijolo convencional feito de barro cozido
Arquivo próprio e dos alunos do grupo.



**Imagem 9: Solos utilizados para a produção das tintas e ilustrações de utilização.
Arquivo próprio e dos alunos do grupo.**



**Imagem 10: Tintas produzidas a partir de solos e placas de teste de aplicação.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo.**



**Imagem 11: Tintas à base de solo, materiais utilizados, amostras produzidas e imagens ilustrativas da utilização.
Arquivo próprio e dos alunos do grupo.**



**Imagem 12: Cola de madeira, solo e água, materiais utilizados para produção da tinta.
Arquivo: próprio e dos alunos do grupo.**



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

1.1.1 PROJETO 3 - A PRODUÇÃO DE TINTAS ECOLÓGICAS (à base de diferentes tipos de solo)

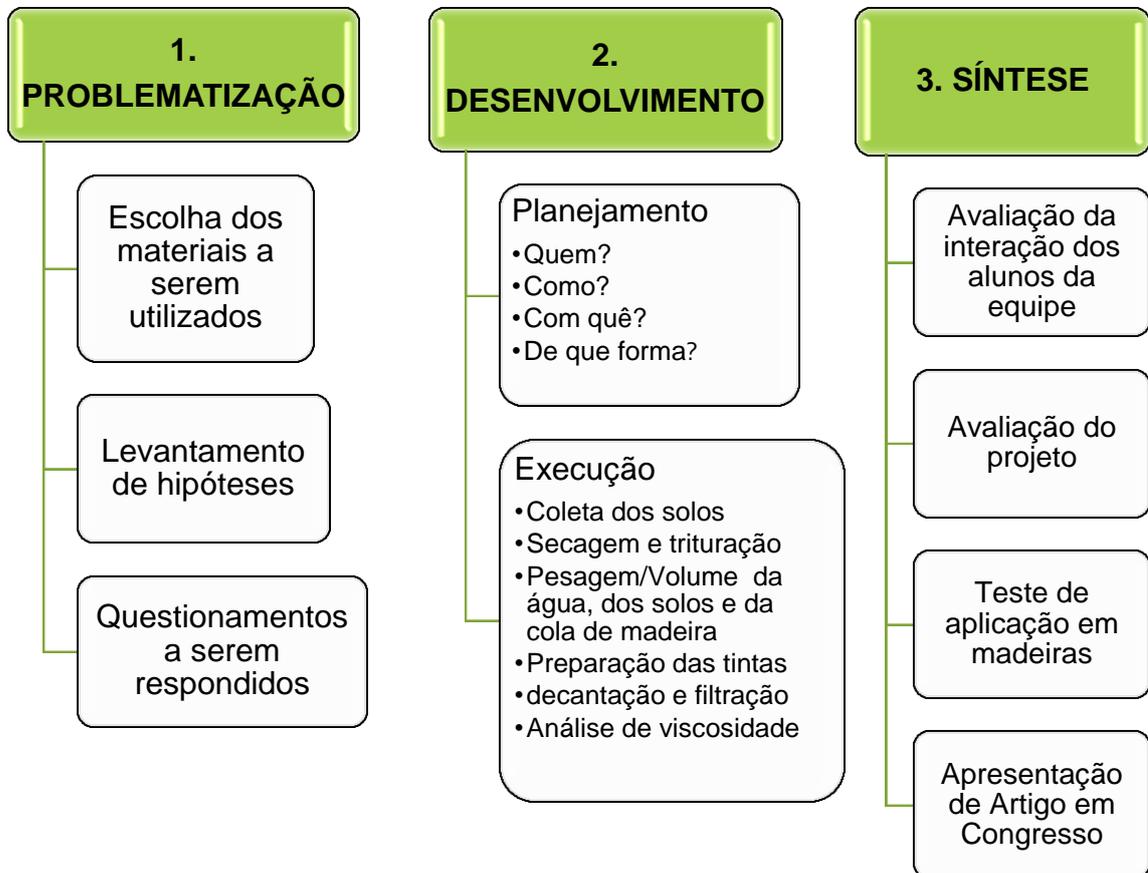


Figura 8: Fases do Projeto de Produção de tintas à base de Solos
Fonte próprio autor.

O projeto das tintas ecológicas caracterizou-se como projeto do tipo investigativo. A realização do projeto, dividido em 3 etapas: 1) problematização, 2) desenvolvimento e 3) síntese.

A etapa 1, a problematização, consiste na realização da pesquisa a respeito dos materiais, técnicas e procedimento a ser utilizado.

No exemplo aqui descrito, a problematização teve início ainda durante a realização do projeto 2, de onde surgiu a iniciativa para a sua realização, com base na observação das amostras produzidas durante a apresentação do projeto 2. As hipóteses levantadas foram as características de aspecto e de aplicação, principalmente em relação à viscosidade, diferente da tinta comercial. Outra preocupação foi de que tivesse um menor impacto ambiental.

A etapa 2, o desenvolvimento do projeto, consiste na objetiva produção de conhecimentos, de acordo com a metodologia da pesquisa científica, por se tratar de um projeto do tipo investigativo, partindo-se de perguntas e hipóteses de pesquisa levantadas na etapa 1. Para melhor compreensão desse tipo de projeto, segue-se com a exemplificação do procedimento.

Dessa forma para reproduzir a prática, deve-se:

Coletar os solos a serem utilizados no preparo das tintas;

Secar os solos, ao sol, ou em chama (imagem14);

Triturar os grumos de solo ainda existentes utilizando de um almofariz e um pistilo (imagem 15);

Peneirar utilizando um conjunto de peneiras para diferentes granulometrias para tirar as impurezas e deixar as partículas utilizadas com aspecto uniforme (no exemplo foram utilizadas tela de nylon para substituir as peneiras, conforme imagem 16);

Na sequência, preparar as tintas utilizando os diferentes “solos” previamente coletados e preparados, considerando o cálculo estequiométrico de 40% em massa da formulação. Sendo as demais proporções da formulação, 50% de água e 10% de cola de madeira à base de Poliacetato de vinila.

Sugere-se que seja realizada a relação massa e volume de cada amostra. No projeto original, esse procedimento foi realizado utilizando-se uma balança digital com precisão de uma casa decimal e uma proveta de 100ml, dessa forma, a pesagem e observação do volume correspondente foram feitos concomitantemente, para posterior compreensão da relação entre densidade das amostras de solo e as características de densidade e aplicação da tinta, demonstrado nas imagens 17 e 18.



**Imagem 14: Secagem do solo em chama.
Arquivo próprio**



**Imagem15: Trituração dos grumos de solo com auxílio do almofariz e um pistilo.
Arquivo próprio**



**Imagem 16: Peneiração com auxílio de uma tela de nylon.
Arquivo próprio**



**Imagem17: Pesagem em proveta para medir concomitantemente o volume.
Arquivo próprio**



Imagem 18: Adicionando água e cola ao solo
Arquivo próprio

Homogeneizar cada uma das amostras e deixar decantar por alguns minutos, conforme imagem19;

Filtrar o sobrenadante das amostras para a utilização na análise de viscosidade. No exemplo aqui descrito utilizou-se de filtração em gaze, imagem 20, para reter a maior parte das partículas de solo.

Sugere-se aproveitar esses momentos de preparo das tintas para abordar ou relembrar conceitos químicos pertinentes à formulação das tintas para melhor compreensão das suas características necessárias para a utilização. Durante a execução do projeto foram abordados os conhecimentos químicos, misturas, soluto, solvente, soluções, dispersões coloidais, suspensões, massa, volume, cálculo estequiométrico, densidade e viscosidade, culminando na análise de viscosidade utilizando viscosímetros *Cup Ford*, conforme imagem 21.

Realizar as análises de viscosidade em triplicata, com o viscosímetro de diâmetro mais adequado a cada amostra. No projeto realizado, utilizou-se o viscosímetro de número 2, com capacidade de 100ml de solução.

A análise consiste em preencher completamente cada copo Ford com a amostra, nivelada com um o bastão de vidro, mantendo-se o orifício do copo tampado. O escoamento de cada amostra deve ser liberado simultaneamente ao acionamento de um cronômetro para registro do tempo.

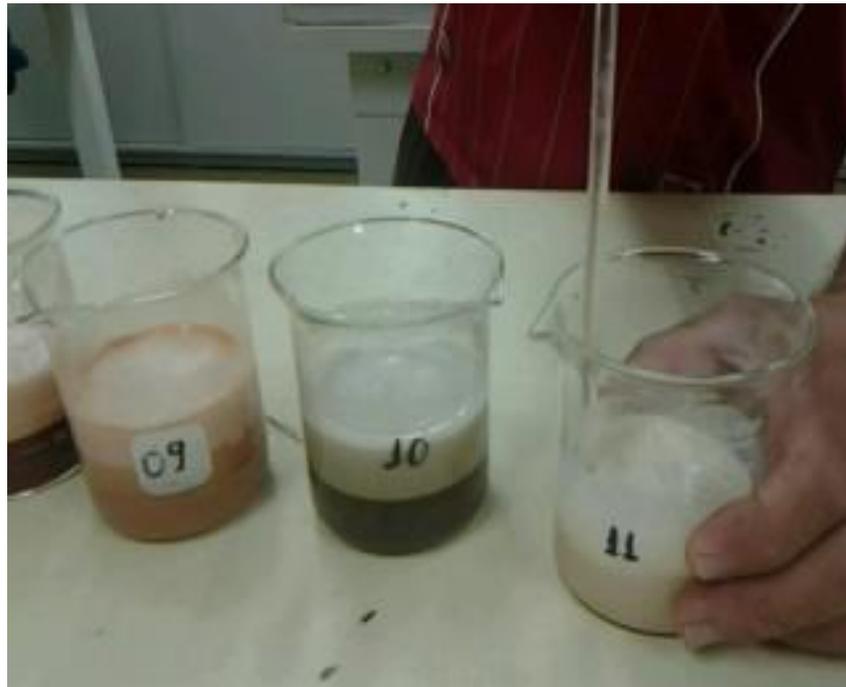


Imagem 19: Homogeneização da tinta e decantação
Arquivo próprio



Imagem 20: Filtragem em gaze para separação da solução sobrenadante
Arquivo próprio.



Imagem 21: Análise de viscosidade em *Cup Ford* número 2
Arquivo próprio

A etapa 3, denominada síntese, ocorre quando as convicções iniciais passam a ser substituídas por novas, mais complexas. Sendo assim, a etapa de síntese deve permear todo o processo desde a seleção dos materiais até a realização e interpretação dos cálculos.

Para a realização dos cálculos são utilizados os tempos de escoamento de cada tinta para a determinação das viscosidades, desvios padrões (DP) e 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.

Na demonstração dos cálculos de viscosidade foi utilizada a amostra 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 tempos de escoamento da 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, utilizando a fórmula 1, obteve-se o tempo 1 de $24''12$ (vinte e quatro segundos e doze centésimos), e a viscosidade cinemática 1 ($V_1 = 3,48 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$).

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

O desvio padrão foi calculado e apresentado na Tabela 1, buscando uma alternativa para que o aluno utilize o raciocínio de forma esquematizada.

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

Viscosidade cinemática ($\text{mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$)	Diferenças entre média e a Viscosidade das amostras	Diferenças entre as viscosidades elevadas ao quadrado (\neq) 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		$\Sigma(\neq)^2 = 0,012881$

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

Fonte: Dados experimentais utilizando-se o Cup Ford nº 2

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

$$DP = \sqrt{\frac{\Sigma(\neq)^2}{n - 1}} \qquad DP = \sqrt{\frac{0,012881}{2}} \qquad \mathbf{DP = 0,08}$$

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

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

Obteve-se assim o resultado da Viscosidade Cinemática igual a $3,52 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1} \pm 0,08$.

Na imagem 22, apresentam-se as 11 variedades de cores obtidas no estudo utilizando-se de solos com diferentes composições e cores, resultando em diferentes características no produto final e seus respectivos testes de aplicação.



**Imagem 22: Análise de viscosidade e aplicação de tintas obtidas a partir de diferentes “solos”
Arquivo próprio**

