

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS**  
**CÂMPUS JATAÍ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO**  
**EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**SANDRO STANLEY SOARES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO  
DE FÍSICA**

JATAÍ/GO  
2014

**SANDRO STANLEY SOARES**

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: PROPOSTA INTERDISCIPLINAR PARA O ENSINO  
DE FÍSICA**

Sequência Didática, produto final, da dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação para Ciências e Matemática.

Orientador: Ruberley Rodrigues de Souza

JATAÍ-GO

2014

## **Sumário**

INTRODUÇÃO .....	4
2. OS PASSOS PARA A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	6
3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: INTERDISCIPLINARIDADE DA FÍSICA COM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	7
3.1 APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO .....	7
3.2 PRODUÇÃO INICIAL .....	8
3.3 MÓDULOS .....	10
3.3.1 Módulo I.....	10
3.3.2 Módulo II .....	13
3.3.3 Módulo III .....	13
3.4. PRODUTO FINAL .....	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	23
ANEXO I .....	24

## INTRODUÇÃO

Neste estudo apresentamos a produção de uma Sequência Didática que se constitui numa ferramenta didático-pedagógica, com vistas a promover um ensino interdisciplinar entre a disciplina de Física e de Instalações Elétricas. Esta Sequência Didática é fruto da experiência desenvolvida em nossa pesquisa de mestrado que buscava verificar “se, e como, ocorre a integração do curso técnico em Edificações ao Ensino Médio, visando à integração da disciplina Física às demais disciplinas técnicas”. Adiantamos que, *a priori*, já reconhecíamos que a integração ainda caminhava a passos muito lentos na instituição pesquisada, consequentemente, pensamos na elaboração de uma ferramenta didático-pedagógica, no caso a Sequência Didática, doravante (SD), visando atender ao Decreto nº 5.154/2004.

Este decreto tem como principal meta a consolidação da base unitária do Ensino Médio, que comporte a diversidade própria da realidade brasileira, inclusive “possibilitando a ampliação de seus objetivos, como a formação específica para o exercício de profissões técnicas” (FRIGOTTO; CIAVATTA; RAMOS, 2005, p.37).

Nesses moldes, o referido decreto versa que a educação profissional de nível Médio deve ser integrada ao Ensino Técnico, com expectativas de formar um cidadão que, em pé de igualdade, pode cursar o nível Técnico sem, no entanto, ficar em defasagem de conhecimentos em relação ao nível Médio. O que esse decreto propõe é a adaptação dos currículos de ambos os cursos, visando com que os alunos do nível Técnico possam apreender os mesmos conteúdos do curso Médio.

Conforme Ciavatta (2005), quando se fala em formação integrada ou em Ensino Médio integrado ao técnico se quer vislumbrar uma educação geral inseparável da Educação Profissional em “todos os campos onde se dá a preparação para o trabalho: seja nos processos produtivos, seja nos processos educativos como a formação inicial, como o ensino técnico, tecnológico e superior” (CIAVATTA, 2005, p. 84).

Nesse sentido, para a elaboração da presente SD, tomamos a interdisciplinaridade como eixo articulador entre o Ensino Médio e o Ensino Técnico, numa tentativa de integrar a disciplina de Física à disciplina de Instalações Elétricas, consequentemente, de repensar, reavaliar e reanalisar o currículo. Isso porque, a discussão acerca da interdisciplinaridade no ensino equivale ao estudo do currículo, e não apenas da integração das disciplinas. Ou

seja, o currículo não pode ser abordado apenas como um processo técnico de encadeamento de disciplinas, porque ele não é apenas um elenco de disciplinas.

Aplicamos a SD no Instituto Federal de Goiás- Câmpus JATAÍ, uma instituição de ensino federal público e gratuito, oferecendo cursos superiores e cursos técnicos integrados, a saber: Técnico Integrado em Edificações, Informática e Agrimensura; Cursos Superiores em Licenciatura em Física, Sistemas de Informações, Engenharia Elétrica e Engenharia Civil. A instituição atende a todas as classes sociais.

O Câmpus Jataí conta com diversos laboratórios, ligado à rede mundial, com diversos equipamentos para demonstração e desenvolvimento de experimentos. A instituição também conta com um Laboratório de Materiais de Construção e Mecânica dos Solos, equipado com equipamentos de realização de ensaios básicos necessários ao Técnico em Edificações. Essa infraestrutura da instituição possibilita um ensino de qualidade, com perspectivas para o desenvolvimento de pesquisas e para que os cursos Técnico e Médio possam dialogar.

Os professores que participaram ativamente nesta SD foram dois (2) professores do Ensino Médio, sendo um de Física e o outro da disciplina de Instalações Elétricas. O professor de Física (P1) é graduado em Física, e está na instituição desde 2012, e ministra a disciplina de Física há 8 anos. O professor de Instalações Elétricas (P2) é bacharel em Engenharia Civil, com doutorado em Engenharia Civil. Está na instituição desde 2013. Ainda perfilamos os alunos que participaram da execução da SD. Trata-se de uma turma de 3º ano do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, na Modalidade de tempo Integral, composta por 30 alunos, com idade que varia de 16 a 19 anos.

Nos próximos tópicos apresentamos todos os passos da SD aplicada aos alunos do 3º ano do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, na Modalidade de tempo Integral, com vistas à integração da disciplina de Física à disciplina de Instalações Elétricas, por meio da interdisciplinaridade.

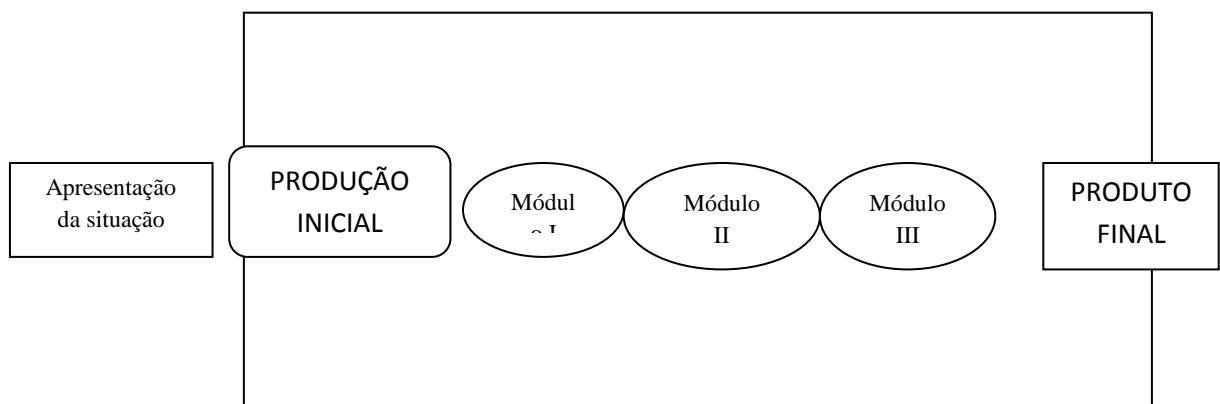
## 2. OS PASSOS PARA A ELABORAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A elaboração desta SD surgiu da necessidade de apresentar uma ferramenta didático-pedagógica, na perspectiva para a integração da disciplina de Física às demais disciplinas técnicas do curso de Edificações, proposta pelo Decreto 5. 154/2004, haja vista que a maioria dos docentes afirma encontrar muita dificuldade em manter um diálogo entre as áreas do núcleo comum, com as áreas específicas dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio, tanto entre professores quanto entre as disciplinas e os currículos.

Neste estudo, entendemos a SD conforme Dolz, Noverraz & Schneuwly, que afirmam que as “sequências didáticas servem para dar acesso aos alunos a práticas de linguagem novas ou difficilmente domináveis” (DOLZ, NOVERRAZ & SCHNEUWLY, 2004, p. 98).

Para os autores, os princípios que devem ser respeitados na elaboração de uma sequência didática, são: i) legitimidade: “referência aos saberes teóricos ou elaborados por especialistas”; ii) pertinência: “referência às capacidades dos alunos, às finalidades e aos objetivos da escola, aos processos de ensino-aprendizagem”; iii) solidarização: “tornar coerentes os saberes em função dos objetivos visados” (DOLZ, NOVERRAZ & SCHNEUWLY, 2004, p. 81).

Seguindo o modelo esquemático de uma SD proposta por Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004), a SD apresentada neste estudo fica esquematizada da seguinte forma:



**Figura 1: Modelo sugerido de uma SD por Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004).**

Seguindo esse esquema, apresentamos cada uma das fases até chegar ao produto final da Sequência didática, fruto deste trabalho.

### **3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA: INTERDISCIPLINARIDADE DA FÍSICA COM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

A partir do esquema de Sequência Didática sugerido por Dolz, Noverraz & Schneuwly (2004), explicamos detalhadamente cada uma das etapas desde a apresentação da situação ao produto final deste estudo. Esclarecemos que neste estudo o interesse final foi verificar e analisar as avaliações tanto dos docentes quanto dos discentes sobre o impacto da SD para a integração das disciplinas de Física e Instalações Elétricas.

#### **3.1 APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO**

Primeiramente pensamos em reunir os professores de Física e das disciplinas profissionais do curso Técnico em Edificações em uma oficina. Cogitamos uma oficina que viesse ao encontro das inquietações dos docentes, com vistas à elaboração de uma futura forma de se trabalhar a interdisciplinaridade. Observamos que esses docentes careciam de uma orientação mais direcionada sobre a forma integrada de ensino, que deve ser ministrado tanto pelos professores do núcleo comum quanto pelos da área técnica.

A oficina teve carga horária de 8 horas, mediada por uma professora convidada, especialista na temática da integração, com o objetivo de contribuir com a formação desses docentes. Além disso, a oficina promoveu uma discussão pedagógica sobre as práticas investigativas interdisciplinares. Essas práticas propiciam a articulação teoria/prática, privilegiando o aprofundamento dos saberes disciplinares e a construção de novos saberes, utilizando tecnologias atuais, bem como pensar no melhor aproveitamento dos espaços físicos existentes na instituição: Laboratórios de Física e de Materiais de Construção, por exemplo.

Participaram da oficina seis professores do IFG-câmpus de Jataí (três professores de Física, e três da área técnica). Em um primeiro momento, a mediadora da oficina trabalhou as teorias mais recentes sobre as várias formas de integração, a partir de textos discutidos com os participantes; em um segundo momento, os professores cursistas selecionaram a disciplina “Noções de Estruturas”, que é voltada à estruturação de obras e que aborda vários conceitos de Física, para elaboração de uma planilha de conteúdos similares, entre a Física e a referida disciplina.

Os professores elencaram os conteúdos dessa disciplina, identificando aqueles em que seria possível trabalhar em conjunto com a Física; elencando também os conteúdos de Física que poderiam ser trabalhados na disciplina de Noções de Estrutura.

### **3.2 PRODUÇÃO INICIAL**

Como resultado da oficina, surgiu a necessidade de compor um quadro comparativo entre os conteúdos da Física e das disciplinas específicas do curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, com o intuito de nortear a escolha da disciplina técnica que seria a base para elaboração de uma SD que a integrasse interdisciplinarmente à disciplina de Física, à luz das teorias estudadas. Para tanto, realizamos uma reunião com os professores da área técnica do curso Técnico em Edificações do IFG-câmpus de Jataí. Nessa reunião, pedimos aos professores que fizessem uma correlação do conteúdo de suas disciplinas com o conteúdo de Física do referido ano. Alertamos aos docentes que caso o conteúdo de Física, necessário ao entendimento do conteúdo de sua disciplina, não estivesse no mesmo ano, que deixassem registrado essa observação, indicando em qual ano (1º, 2º ou 3º) o conteúdo era ministrado.

Para isso, elaboramos um quadro com todos os conteúdos de Física, enumerados de 1 a 74, de todos os anos (1º, 2º, 3º) e das disciplinas técnicas sugeridas pelo coordenador, para que os professores da área técnica correlacionassem os conteúdos de suas referidas disciplinas, quadro modelo distribuídos aos professores (Apêndice I).

Observamos que as informações apresentadas nos quadros foram retiradas da grade curricular e dos planejamentos de ensino do Curso Técnico em Edificações Integrado em Edificações. Os conteúdos constantes no planejamento de Física foram retirados dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN. Os conteúdos das disciplinas técnicas foram retirados de seus respectivos planejamentos. Segundo o Coordenador do Curso, os planos de ensino foram herdados de antigos planejamentos das antigas Escolas Técnicas e são reproduzidos com pouca ou nenhuma alteração.

Definidos os conteúdos de todas as disciplinas, optamos pela disciplina de Instalações Elétricas, porque foi uma das disciplinas que apresentou maior índice de conteúdos afins com a Física. No quadro representativo da correlação entre os conteúdos da disciplina de Física e de Instalações Elétricas podemos verificar as possibilidades de um trabalho interdisciplinar entre as duas disciplinas:

<b>DISCIPLINA</b>	<b>Física</b>	<b>Instalações Elétricas</b>
<b>3ºANO</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Conteúdo</b>
	Carga elétrica;	Eletricidade básica;
	Eletrização;	
		Diagramas de instalação elétrica domiciliar;
	Força eletrostática;	
	Campo elétrico;	
	Campo elétrico de várias cargas;	
	Potencial elétrico I;	
	Potencial elétrico II;	
	Trabalho do campo elétrico;	
	Campo elétrico uniforme;	
	Corrente elétrica;	Eletricidade básica;
	Tensão elétrica;	Eletricidade básica;
	Resistores e Lei de Ohm;	Eletricidade básica; Cálculo luminotécnica;
	Associação de resistores;	Eletricidade básica;
	Geradores elétricos;	Princípios de geração, transmissão e distribuição de energia;
	Circuitos elétricos com geradores reais;	Princípios de geração, transmissão e distribuição de energia;
	Receptores elétricos;	
	Potência e energia elétrica	Eletricidade básica;
	Potência dissipada no resistor;	
	O campo magnético;	Força eletromotriz; Princípios de geração, transmissão e distribuição de energia;
	Força magnética;	Força eletromotriz; Princípios de geração, transmissão e distribuição de energia;
	Fontes de campo magnético;	Instalações para telefones; redes de computadores internas e som.

**Quadro 1 - Relação entre conteúdos de Física e da disciplina de Instalações Elétricas**

Para chegarmos à definição dos conteúdos que seriam trabalhados nas aulas de Física e Instalações Elétricas foram realizadas 04 reuniões<sup>1</sup>: duas entre o pesquisador e o Professor de Física (identificado como P1); uma com o professor de Instalações Elétricas (identificado como P2); e uma última com os dois, para o fechamento da proposta da SD. A reunião com P1 serviu para definirmos quais conteúdos de Física se relacionavam com os de Instalações Elétricas e discutirmos sobre como eles seriam explicados aos alunos de forma que fossem utilizados termos e conceitos pertencentes ao jargão técnico da disciplina de Instalações Elétricas. Na reunião entre o pesquisador e P2, definimos os conteúdos que seriam trabalhados nas aulas de Instalações Elétricas. O objetivo da última reunião, antes da aplicação da SD, foi de se afinar os discursos dos dois professores, de modo que cada um trabalhasse com seus conteúdos habituais na perspectiva de integração entre as disciplinas de Física e de Instalações Elétricas.

<sup>1</sup> No apêndice II deste trabalho encontram-se os diários das reuniões com os professores.

A partir dessas reuniões, elaboramos os módulos da SD para as disciplinas de Física e de Instalações Elétricas, cujos conteúdos foram trabalhados interdisciplinarmente, com vistas a atender à perspectiva de ensino integrado, proposta para o curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio. Assim como também decidimos a forma de avaliação dos alunos. Informamos que os alunos deveriam também ser avaliados de forma integrada, de modo que P1 e P2 pudessem realizar exercícios, arguições, discussões em grupo e relatórios, desde que mantivessem o foco na interdisciplinaridade.

### **3.3 MÓDULOS**

A aplicação da SD, em ambas as disciplinas, foi gravada em vídeo, para posterior transcrição e análise da mesma. O pesquisador participou de todo o processo, dando o suporte necessário aos docentes envolvidos na pesquisa.

Os módulos foram divididos em: Modulo I - 2 aulas de 45 min de Física; Módulo II – 1 aula de 45 min de Instalações Elétricas, em sala de aula; Módulo III – 3 aulas de Instalações Elétricas em laboratório, 175 min..

#### **3.3.1 Módulo I**

O módulo I foi dividido nas 2 aulas de Física. Nessas aulas foram trabalhados os seguintes conteúdos: Corrente Elétrica; Tensão Elétrica; resistores e leis de Ohm; Associação de resistores, e associação em série. As aulas de Física foram expositivas em sala de aula.

##### **✓ 1<sup>a</sup> Aula – Tempo 45 min – Prof. de Física**

###### **Conteúdos:**

- Corrente elétrica;
- Tensão Elétrica
- Resistores e Leis de Ohm.

##### **✓ 2<sup>a</sup> Aula – Tempo 45 min - Física**

###### **Conteúdo:**

- Associação de resistores;
- Associação em série;
- Relação desse conceito na Construção Civil;

## **Objetivos:**

-Explicar que nas instalações elétricas residenciais todos os interruptores são ligados em série com as lâmpadas; - Associação em paralelo; Relação desse conceito na Construção Civil;

- Explicar que nas instalações elétricas residenciais todas as lâmpadas e tomadas são ligadas em paralelo com a rede de alimentação da casa que sai do poste, entra pelo padrão e chega até o interior da residência. Neste ponto pode-se comentar com os alunos o caminho percorrido pela energia elétrica desde a fonte geradora, no nosso caso, as hidrelétricas, passando pelas linhas de transmissão de alta-tensão, chegando até as unidades rebaixadoras e distribuidoras de tensão (Subestações), depois pelas linhas de transmissão nas cidades com alta-tensão reduzida, passando pelo transformador localizados nos postes da rua, para que finalmente a energia seja entregue nas tensões usuais solicitadas 440V, 380V, 220V ou 110V.

**Estratégia:** Aula expositiva, desenhos esquemáticos no quadro branco/giz.

## **Avaliação:** Observações e arguições

Iniciamos a descrição da SD de Física. P1 inicia a aula com a revisão dos exercícios da aula anterior. Logo após ele anuncia o conteúdo que será trabalhado nesta aula: Circuitos elétricos. O professor faz uma analogia de circuito com o desenho esquemático de uma lanterna, destacando seus elementos: corrente; fonte (pilhas); chave interruptora, e lâmpada.

O professor explica que se não há corrente elétrica a lâmpada não funciona, e que a chave interrompe a passagem desta corrente pelo circuito elétrico. Faz uma pausa para explicar a um aluno uma dúvida sobre o Fusível, ao que o professor explica tratar-se de um dispositivo de proteção do circuito elétrico. Após a explicação, ele solicita aos alunos que procurem pelo P2 para maiores detalhes. P1 buscou relacionar o conteúdo explicado ao conteúdo que seria também aplicado nas aulas de Instalações elétricas.

O fato de o professor relacionar os conteúdos de Física aos de Instalações Elétricas possibilitou-nos constatar um indício de interdisciplinaridade. Fazenda (2001) afirma que eliminar as barreiras entre as disciplinas é uma forma de romper com o ensino transmissivo e morto, pois nas diferentes disciplinas há sempre mais de uma possibilidade metodológica de organização das aulas. Acrescenta ainda que apesar de o conceito de

interdisciplinaridade ser complexo e polissêmico é ela que permite o diálogo entre as disciplinas, exigindo avanços e recuos epistemológicos.



Fig. 1 – aulas de Física

Utilizando as explicações sobre o fusível, P1 questiona aos alunos sobre a indicação de outros dispositivos de proteção, ao que um aluno responde: “disjuntor”. Aproveitando isso, o professor questiona aos alunos sobre os circuitos elétricos de uma residência. P1 pergunta sobre outros elementos que usam a corrente elétrica para aquecimento, ao que os alunos respondem: “- Chapinha; - Chuveiro; - Forno elétrico; - Secador de cabelo, etc”. Ainda dão exemplos de equipamentos da casa que não têm função de aquecimento, tais como: “- Tv; - Notebook; - Máquina de lavar; - Suggar, etc”.

P1 esclarece a diferença entre esses aparelhos, explicando que os equipamentos projetados para aquecer são equipamentos resistivos e os outros são classificados como receptores de corrente. O professor retoma o exemplo da lanterna para chegar à explicação de como funciona um circuito elétrico. Explica que o transformador reduz a alta-tensão que chega da usina hidrelétrica e alimenta a residência. P1 mostra o interruptor da sala e liga e desliga a lâmpada da sala, explicando aos alunos que em determinada posição do interruptor a corrente elétrica é interrompida e a lâmpada apaga.

Dando sequência a aula, o professor discorreu sobre potência, exemplificando no quadro e informando que a unidade é o Watt, usando o exemplo do chuveiro. P1 escreve as fórmulas da potência e da tensão elétrica (ddp- diferença de potencial), fazendo gancho com o consumo da energia elétrica, gasta em casa, que é dada em kwh (Kilo Watt hor), calculando o consumo de um equipamento de 500W de potência. Ainda sobre potência o professor calcula a corrente usando a fórmula de  $P=I \cdot U$ .

P1 relaciona a potência com os equipamentos existentes em uma casa, informando que cada equipamento possui uma determinada potência. Informa ainda que para saber a potência total dos equipamentos é preciso somar todas as suas potências, que por sua vez serve para calcular a bitola adequada dos fios que comporão o circuito elétrico.

P1 explica a função da resistência, relacionando-a com a Lei de Ohm, desenha um gráfico no quadro, mostrando o comportamento da resistência, e informando que quando um resistor mantém sua resistência com a variação da tensão ele é chamado de resistor ôhmico. O professor exemplifica uma resistência tomando como exemplo os fios utilizados nas instalações elétricas residenciais, introduzindo o conceito da resistividade. Explica os elementos da fórmula da resistência  $R = \rho \cdot l/A$ .

Após as explicações e detalhamento da fórmula de resistência, o professor encerra a aula informando o que será estudado na próxima aula: Associação de Resistores: Série, Paralelo, e mista. Lembra ainda aos alunos que o professor de Instalações Elétricas dará continuidade daquele conteúdo com aula prática, e que muitas dúvidas podem ser sanadas pelo professor de Instalações Elétricas.

Nesse sentido, percebemos que o professor, conscientemente, faz essa incursão em sua aula, levando o aluno a perceber que a disciplina de Física ministrada tem correlação com a disciplina de Instalações elétricas. Porém, advertimos que esse tipo de interdisciplinaridade utilizada, neste exemplo do professor de Física, é singela, chegando a ser insípida, visto não leva os alunos a compreender o fenômeno estudado na sua inter-relação com as outras áreas do conhecimento, apenas permite que eles constatem que um mesmo conteúdo pode ser visto e abordado a partir de vários enfoques.

### **3.3.2 Módulo II**

Na primeira aula de Instalações Elétricas foram trabalhados os seguintes conteúdos: Instalações elétricas residenciais; diagrama das instalações; ligações em paralelo; Ligações em série, e interruptores. Em sala de aula o professor explanou os conteúdos, para depois, em 3 aulas em laboratório, fazer a montagem da ligação de um interruptor simples conjugado, com tomada 2p+T; montagem da ligação de um interruptor em paralelo; montagem da ligação de um interruptor intermediário, e montagem da ligação de lâmpada fluorescente.

### **3.3.3 Módulo III**

✓ 3 Aulas – Tempo 135 min

**Conteúdo: Instalações Elétricas**

- Instalações elétricas residências:

- Montagem em Laboratório da ligação de um interruptor simples conjugado com tomada 2p+T;
- Montagem em Laboratório da ligação de um interruptor em paralelo, para controlar uma lâmpada de dois pontos distintos na residência, por exemplo, na entrada de um quarto e próximo a cama, para que a pessoa possa ligar ou desligar a lâmpada do quarto tanto na entrada quanto na cama quando for dormir;
- Montagem em Laboratório da ligação de um interruptor intermediário. Este interruptor funciona sempre utilizando dois interruptores paralelos e permite o controle de uma lâmpada de vários pontos distintos em uma edificação. Neste sistema pode-se por exemplo ligar a lâmpada ao se adentrar na residência, desliga-la em um segundo ponto e religar em um terceiro ponto. Conforme a necessidade este sistema permite a inserção de vários pontos de controle, bastando para isso acrescentar mais interruptores intermediários também conhecidos como “four-way” ou simplesmente 4-way, que significa quatro vias;
- Montagem em Laboratório da ligação de lâmpada fluorescente acionada por reator eletrônico de partida rápida.

**Estratégia:** Aula prática;

**Dinâmica da aula** – os alunos são divididos em grupos de 5 e 6 alunos.

- Cada grupo será acomodado em uma bancada contendo todo o material necessário a montagem dos circuitos mencionados.
- O grupo terá em torno de 30 minutos para a conclusão da montagem.
- Para efeito de segurança, nenhuma montagem será testada sem a presença do professor. Somente será energizada a bancada onde o professor está presente.
- Para que todos os grupos possam participar das quatro montagens os grupos se revezarão nas bancadas até que todos os grupos tenham passado pelas quatro bancadas com os experimentos.

**Avaliação:** Relatório dos experimentos, contendo os diagramas das ligações e as observações do grupo. Diálogo entre os professores de Física, Instalações Elétricas e os alunos para avaliarem e refletirem sobre pontos positivos e negativos das aulas.



Figura 4 – aula de Instalações Elétricas

O professor iniciou a aula desenhando no quadro os circuitos propostos para que os alunos montassem. A turma se dividiu em 4 grupos, ocupando os assentos nas 4 bancadas disponíveis no Laboratório de instalações Elétricas. Cada grupo recebeu 2 kits de montagem. No início das explicações houve certa morosidade na montagem. Alguns grupos conseguiram finalizar as montagens em pouco tempo. Outros grupos levaram mais tempo.

Um aluno de um dos grupos se mostrava bem apático, não demonstrando nenhum interesse pelas montagens, nas palavras do aluno “*eu não vou por a mão nisto, quando precisar chamo um eletricista*”, porém no decorrer das montagens ele foi se envolvendo e em pouco tempo já estava explicando para os colegas como se faziam as ligações.

Os grupos se revezaram nas montagens de modo que todos os grupos conseguiram realizar as montagens em um tempo bem menor do que o previsto. Em um dos grupos os alunos começaram a questionar sobre as possíveis montagens que se podia realizar com os kits, e embora fugisse um pouco da proposta da sequência, P2 permitiu as montagens. Dessa forma, esse grupo montou um *dimmer*, controlando uma lâmpada, um sensor de presença, acionando uma lâmpada e uma campainha. Outros grupos seguiram as mesmas montagens.



Figura 3 – aulas de Instalações Elétricas

Como havia sobrado uns 15 minutos para o encerramento da aula, o professor autorizou a montagem de lâmpadas em série e em paralelo, explicando que não é um circuito usual em uma residência, mas que demonstrava bem o que os alunos iriam estudar nas aulas de Física nas associações de resistores em série e em paralelo.

Reportamo-nos à Trindade (2013), que afirma que a interdisciplinaridade extrapola o fazer pedagógico, pois antes de tudo ela é resultado de atitudes. O que se quer afirmar é que as atitudes dos professores também se constituem como interdisciplinaridade, tais como:

Atitude de humildade diante dos limites do saber próprio e do próprio saber, sem deixar que ela se torne um limite; atitude de espera diante do já estabelecido para que a dúvida apareça e o novo germe; atitude de deslumbramento ante a possibilidade de superar outros desafios; atitude de respeito ao olhar o velho como novo, ao olhar o outro e reconhecê-lo, reconhecendo-se; atitude de cooperação, entre outras (TRINDADE, 2013, p.71).

Essas atitudes ante o conhecimento retratam o movimento da interdisciplinaridade, ou seja, dar uma aula interdisciplinar envolve mais do que a correlação de conteúdos, vai além desse movimento. É preciso que os envolvidos diretos nesse processo estejam imbuídos no espírito da cooperação, da parceria, das trocas, propiciando as transformações, razão de ser da interdisciplinaridade.

Prosseguindo a sequência da aula, os alunos observaram ainda que quando ligavam lâmpadas de potências diferentes só a de menor potência apresentava brilho, ao que o professor informou, dado a proximidade do encerramento da aula, para que questionassem a P1 sobre a razão desse fenômeno.

De acordo com Japiassu (1975), a construção do espaço interdisciplinar deve ser estabelecido na negação e na superação das fronteiras disciplinares. Percebemos que P2 proporcionou um espaço para que o aluno reconhecesse que muitas das respostas levantadas nas aulas de Instalações Elétricas poderiam ser encontradas na disciplina de Física. Esse é o espaço de colaboração entre disciplinas e campos heterogêneos da ciência, de intercâmbio, de diálogo, de reciprocidade. Assim, o espaço interdisciplinar “pretende superar a fragmentação do conhecimento e para tanto necessita de uma visão de conjunto para que se estabeleça coerência na articulação dos conhecimentos” (LÜCK, 1994: 60).

Nossa participação na aplicação da SD não interferiu no seu desenvolvimento, pois os professores de Física e de Instalações Elétricas estavam seguros e não tiveram nenhuma dificuldade quanto à aula integrada proposta.

### 3.4. PRODUTO FINAL

O produto final desta SD foi a avaliação tanto dos professores quanto dos alunos que participaram deste trabalho. Desta forma, após a aplicação da SD, fizemos uma avaliação com os professores, por meio de um questionário, contendo 4 questões reflexivas sobre a aplicação da SD, com vistas a contribuir com as discussões já levantadas neste estudo. Ainda, a título de verificarmos o impacto da SD aplicada, após a última aula, tivemos um momento para dialogar com os alunos sobre algumas questões pertinentes a nossa análise. Apresentamos, então, as avaliações dos professores e dos alunos que participaram deste estudo.

No quadro 02 apresentamos as questões abordadas e as respectivas ponderações tecidas pelos professores, que foram analisadas à luz das teorias que versam sobre a forma integrada de educação, com base no decreto nº. 5.154/2004, amparada nas propostas interdisciplinares de educação.

QUESTÕES	P1	P2
1) Pensando na aplicação da SD que elaboramos em conjunto (Prof. de Física, Prof. de Instalações Elétricas e este pesquisador), qual a sua opinião com relação ao tempo que você dispensou para planejar esta SD?	O tempo gasto não foi muito diferente daquele gasto para a preparação de uma aula normal.	A dificuldade de nos reunirmos supera as supostas dificuldades com o tempo.
2- Na sua opinião, tendo em vista a interdisciplinaridade que ocorreu entre a Física e Instalações Elétricas viabilizada pela prática da SD aplicada, é possível estender para outras disciplinas?	É possível, mas muito trabalhoso, tendo que ser construído um modelo muito bem estudado para que venha a dar certo.	Entendo que é possível estender o procedimento para outras disciplinas.
3 – Ainda tendo em vista a aula integrada pela interdisciplinaridade, você notou alguma diferença entre as aulas dadas anteriormente e a aulas dadas na perspectiva da interdisciplinaridade?	Verifiquei que o entendimento dos estudantes foi ampliado, uma vez que aos conhecimentos anteriores foram adicionados os associados à prática técnica.	Foi uma oportunidade para fazer uma aproximação entre as linguagens utilizadas, os recursos didáticos que lançamos mão nas aulas foram em consenso, e possibilitou uma abordagem diferente sobre o mesmo assunto.
4 – Outra crítica sobre a integração, sobretudo entre as disciplinas do núcleo comum e as disciplinas técnicas dos cursos técnicos de nível médio, diz respeito ao número de disciplinas que P1, por exemplo,	Penso que o domínio de todas as disciplinas não é necessário, ainda que noções sobre alguns tópicos poderiam ser	Acredito que as dificuldades não sejam do professor ter que saber o que é melhor ou pior para cada curso, mas

<p>teria que se integrar. No caso de Edificações P1 teria que se integrar com Materiais de Construção, Mecânica dos Solos, Noções de Estruturas, Instalações Elétricas, Instalações Hidrossanitárias, dentre outras. Segundo alguns professores esse professor teria que ser um “superprofessor” para dominar tantos conhecimentos. O que você professor, que passou por essa pequena experiência de integração, participando do planejamento das aulas tanto de Física quanto de Instalações Elétricas, tem a dizer sobre esse comentário?</p>	<p>assimilados (...) o professor de Física não precisaria conhecer e ensinar como projetar e dimensionar os comandos de iluminação de uma residência, mas seria interessante, por exemplo, mostrar aos seus alunos que a função de um interruptor é abrir e fechar o circuito elétrico.</p>	<p>esbarra em questões estruturais, pois o modelo só poderá ser seguido quando houver um tempo adequado de preparação, deverá existir um espaço físico para que sejam feitos os encontros entre os professores de diversas disciplinas (...)</p>
---	---	--

**Quadro 02 - Avaliação dos professores**

Percebemos que os professores foram categóricos em afirmar que não houve dificuldades em planejar a SD, porém afirmam que é “complicado” a questão do tempo disponível para que o professor de uma disciplina, com todos os seus afazeres, dialoguem sobre os conteúdos que estão sendo trabalhados com os professores das outras disciplinas, como foi o caso da Física e da Instalações Elétricas.

Nesse sentido, os planejamentos anuais e/ou semestrais, em que os professores se reúnem por áreas poderiam ser o momento destas discussões e das correlações entre as disciplinas. Em nosso entendimento, os professores podem elaborar planilhas com os conteúdos das disciplinas a serem trabalhadas no Curso Técnico de Nível Médio em Edificações Integrado ao Ensino Médio e discutirem a forma de trabalhá-los interdisciplinarmente.

Os professores também discorreram sobre a importância da SD trabalhada nas duas disciplinas e teceram seus comentários a respeito de essa forma interdisciplinar se estender para as demais disciplinas. Na opinião dos professores, é importante pensar a interdisciplinaridade para todas as disciplinas, mas ponderam que é preciso que o currículo seja mais bem estudado, para viabilizar essa proposta.

Importante afirmarmos que os professores, teoricamente, reconhecem a importância de se trabalhar as disciplinas de forma integrada, porém é visível também que se não houver uma iniciativa norteadora, como por exemplo a proposta desta pesquisa, os professores continuarão ministrando suas aulas isoladamente, de forma descontextualizada das demais disciplinas. Entendemos que essa prática é menos “*trabalhosa*”, como afirmou um dos professores.

Os professores afirmaram também que as aulas integradas na perspectiva da interdisciplinaridade possibilita maior envolvimento do aluno com os conhecimentos que estão sendo trabalhados nas disciplinas de Física e de Instalações Elétricas, podendo essa experiência se estender às demais disciplinas do curso. Percebemos que foi uma experiência nova para ambos os professores: “*creio que esses motivos [...] tornam-se válidos à primeira tentativa de integração*” (P2).

Entendemos que os professores ainda não estão inseridos no contexto de ensino proposto pela forma integrada para o curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, uma vez que os professores ainda elaboram suas aulas de forma isolada, em vista da construção do saber escolar (LUCK, 1994), ou seja, o saber é apresentado aos alunos de forma compartmentada, na forma de disciplinas isoladas. Luck argumenta que essa forma simplificada de divisão por disciplinas impossibilita a compreensão dos fenômenos em sua totalidade e complexidade.

Trindade (2013) corrobora com essa discussão e afirma que é preciso superar as limitações impostas pelo conhecimento fragmentado e compartmentado, e isso se dá via interdisciplinaridade. O autor ainda enfatiza que só há possibilidade de superar essas limitações quando houver uma conscientização do sentido da presença do homem no mundo, ou seja, que as ações partem do homem. Apenas o professor, neste caso, poderá então terá condições de provocar as mudanças necessárias para que as disciplinas se converjam em busca da integração.

Os professores afirmaram também que o número excessivo de disciplinas ofertadas no núcleo comum e nas áreas técnicas pode dificultar o trabalho na perspectiva da interdisciplinaridade, pelo fato de serem muitos professores envolvidos e nem sempre podem se encontrar para reuniões de planejamento, a exemplo da atividade executada. Mais uma vez, a forma integrada para o Ensino Médio esbarra na questão do planejamento. Daí, concluímos que esse planejamento deve ser também delineado/pensado pela Direção e coordenações dos cursos, tendo em vista a forma integrada para os cursos integrados.

O que afirmamos é que o currículo dos Cursos Técnicos de Nível Médio Integrados devem propiciar espaço de vivência aos professores, para dialogarem, se ajudarem mutuamente etc. É preciso reafirmar, à luz do Decreto nº. 5.154/2004, que as diretrizes do Ensino Médio integrado à Educação Profissional busca unificar os conhecimentos específicos e gerais, entre o Ensino Médio e a Educação Profissional no Brasil, atendendo às necessidades de integrar a Formação Básica à Formação Profissional Técnica de Nível Médio.

Nessa perspectiva, não basta apenas ter a fórmula, é preciso aplicá-la, colocá-la em prática, viabilizá-la, dando condições aos professores de se integrarem também ao que fora proposto. Um dos professores sintetiza bem o que afirmamos:

... acredito que a dificuldade não seja do professor ter que saber o que é melhor ou pior para cada curso, mas esbarra em questões estruturais, pois acredito que esse modelo só poderá ser seguido quando houver um tempo adequado de preparação, deverá existir um espaço físico para que sejam feitos os encontros entre os professores de diversas disciplinas... (P1)

Em nosso entendimento, oficinas como a que oferecemos neste estudo pode ser um caminho para propiciar esse espaço, somados a uma coordenação que reúna os docentes para planejarem, conjuntamente, suas aulas, na perspectiva da interdisciplinaridade, visando um ensino que atenda à proposta da forma integrada.

Ainda ponderamos que a integração de conteúdos é o primeiro passo para a interdisciplinaridade, porém ela deve ser entendida como um processo interno de construção de produto cognitivo, que exige uma ajuda apropriada de mediador, o educador. O que afirmamos é que, mais do que integrar conteúdo, para que haja a interdisciplinaridade entre as disciplinas, deverá haver a cooperação entre os docentes dessas disciplinas. Deverá haver mudanças de atitudes, conforme discorre Trindade (2013).

Em relação à avaliação feita pelos alunos que participaram na execução da SD, esta aconteceu ao final da aula de Instalações Elétricas (módulo III). Essa turma é formada por 30 alunos, com idade que varia de 16 a 19 anos. Chamamos de “conversa ao final da aula” esse momento com a turma. O objetivo foi analisar as considerações dos alunos, referentes às aulas integradas de Física e de Instalações Elétricas, via interdisciplinaridade. Informamos ainda que os alunos não tinham conhecimento de que as aulas foram planejadas em conjunto, visando à interdisciplinaridade dos conteúdos.

Apenas 07 alunos participaram mais ativamente dessa “conversa ao final da aula”, e serão denominados de (A1 a A7), sucessivamente. Abaixo apresentamos o quadro 03, em que são relacionadas as questões levantadas pelo pesquisador à turma, e as respostas dos alunos:

<b>Questões</b>	<b>Respostas</b>
1- Diferenças percebidas pelos alunos nas últimas aulas de Física e de Instalações Elétricas	<i>“Teve uma pequena diferença em relação ao professor” (...) “foi uma aula mais fácil de pegar o conteúdo” (A1); “houve diferença, principalmente na aula de Instalações Elétricas. ficou mais fácil de compreender o conteúdo. O que se via na teoria ficou mais fácil na prática” (A2);</i>

	<p><i>“Sim, houve. As aulas foram mais dinâmicas. Mais específicas” (A5);</i></p> <p><i>“As aulas foram mais diferentes. Os professores trabalharam mais com exemplos”.</i> (A6)</p>
Conexão entre as aulas de Física e de Instalações Elétricas	<p><i>“Percebi que a aula de Física ajudou bastante a aula de Instalações Elétricas” (A1);</i></p> <p><i>“a gente pensa (...) eu vi isso em algum momento na Física”, “ficou mais claro, os alunos estão preparados para buscar essa conexão”.</i> (A2);</p> <p><i>“quando junta uma ou duas disciplinas fica mais fácil de entender, juntas podem ser trabalhadas de forma mais dinâmica”</i> (A4);</p> <p><i>“Deu pra ter uma noção maior, e entender melhor com as duas disciplinas trabalhando a mesma matéria. Conseguimos entender mais uma parte na sala de aula de Física e entender mais ainda na aula de Instalações Elétricas”</i> (A5);</p> <p><i>“Um professor explicou como funciona o circuito elétrico, e na outra aula conseguimos montá-lo”</i> (A6);</p> <p><i>“Um pouco, as aulas dessa forma gera mais interesse”</i> (A7).</p>
Sobre a participação dos alunos nas aulas, na visão dos próprios alunos	<p><i>“Em aulas mais dinâmicas há mais interesse dos alunos. O trabalho rende mais”</i> (A1);</p> <p><i>“Acho que mudou, fizemos mais perguntas”</i> (A3);</p> <p><i>“Houve uma mudança, começaram a entender mais e melhor a Física. Interessaram mais e prestaram mais atenção”</i> (A5);</p>

**Quadro 03: Considerações sobre as aulas**

O quadro revela que houve, por parte dos alunos, a percepção de que as aulas de Física e de Instalações elétricas foram ministradas de forma diferente. Alguns alunos chegaram a perceber que houve interdisciplinaridade, conforme a resposta de A4: *“quando junta uma ou duas disciplinas fica mais fácil de entender, juntas podem ser trabalhadas de forma mais dinâmica”*. Nesse sentido, verificamos que os alunos sentiram as diferenças entre a aula integrada, ministrada pela perspectiva da interdisciplinaridade e as aulas antes dessa experiência. E julgaram que esse processo foi positivo, conforme afirmam A6: *“é melhor a integração”*, e A5 *“Devem continuar com aulas desse jeito”*. Quanto à participação dos alunos nas aulas, considerou-se positiva, despertando maiores interesses nos alunos.

O resultado da SD comprova que a interdisciplinaridade permite ao aluno se familiarizar com as nomenclaturas, sobretudo compreender melhor os conteúdos, uma vez que as disciplinas dialogam entre si, proporcionando as bases para a forma integrada de ensino.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O primeiro passo para a elaboração desta SD foi ofertar uma oficina aos professores de Física e da área técnica, com o objetivo de promover uma discussão pedagógica sobre as práticas investigativas interdisciplinares; propiciar a articulação teoria/prática, privilegiando o aprofundamento dos saberes disciplinares e a construção de novos saberes, bem como pensar no melhor aproveitamento dos espaços físicos existentes na instituição: Laboratórios de Física e de Materiais de Construção, Laboratório de Instalações Elétricas, por exemplo.

Após a oficina, definimos uma disciplina do curso de Edificações que tivesse maior correlação de conteúdos com a disciplina de Física, tendo como objetivo a elaboração da SD. Assim, discutimos e planejamos, em conformidade com as especificidades da modalidade integrada, tendo como preocupação o diálogo da disciplina de Física com Instalações Elétricas.

A partir dessa definição, a experiência com a atividade interdisciplinar nos possibilitou chegar a algumas reflexões acerca do processo vivenciado pelos professores de Física e de Instalações Elétricas, a saber: i) os dois professores concordam sobre a importância de se estabelecer uma relação de diálogo entre as áreas de conhecimento, superando os ranços da fragmentação; ii) os professores também reconhecem a fragilidade na vivência estabelecida, contudo se mostraram propensos a novas experiências e ao crescimento em grupo, por meio da parceria em prol da construção de conhecimentos mais significativos para os alunos; iii) a reflexão crítica sobre a experiência construída, possibilitou aos professores um maior amadurecimento, pois não tiveram a oportunidade e a vivência interdisciplinar no processo de formação.

Em relação à avaliação feita pelos alunos participantes desta pesquisa: i) eles reconheceram a importância das aulas ministradas por meio da SD elaborada para a integração da disciplina de Física e de Instalações Elétricas; ii) reconheceram também que a aula em interdisciplinaridade de conteúdo pode favorecer a aprendizagem e a participação dos alunos.

Destacamos ainda, a partir da experiência da prática interdisciplinar, nas disciplinas de Física e Instalações Elétricas, que a interdisciplinaridade esteve presente em todo o processo da construção da SD, desde as primeiras reuniões, em que os professores dialogaram sobre os conteúdos a serem ministrados, passando pelo planejamento em comum até a execução da SD, que foi o momento em que ministraram suas aulas.

Este estudo promoveu essa atitude interdisciplinar, pois os professores envolvidos partiram para a prática e, juntamente com o pesquisador, dialogaram, cooperaram, discutiram e chegaram às conclusões que possibilitaram a construção da SD, em uma perspectiva interdisciplinar com as disciplinas de Física e Instalações Elétricas.

Deixamos claro que a viabilização deste momento está longe do ideal previsto para a forma integrada, a qual visa uma formação que proporcione aos educandos o conhecimento das ciências denominadas duras e das ciências sociais e humanas de forma igualitária, sem prestigiar uma ou outra, em nível de importância e de conteúdo, tendo como princípio fundamental a formação integral do cidadão independente e emancipado. A finalidade, nesses moldes, é ofertar a Educação Básica e a profissional, visando que todos, inclusive a classe trabalhadora, tenham acesso aos bens científicos e culturais da humanidade.

Reconhecemos que muita coisa ainda tem que ser reparada, idealizada e concretizada para que se chegue à forma integrada de educação. Desta forma, esperamos que as ponderações aqui iniciadas e apresentadas sejam provocantes e provocadoras de novas reflexões com vistas ao aperfeiçoamento das práticas interdisciplinares, não só entre as disciplinas do Curso Técnico em Edificações Integrado ao Ensino Médio, mas que se estenda aos demais cursos do IFG e suas disciplinas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- CIAVATTA, Maria. A formação integrada: a escola e o trabalho como lugares de memória e de identidade. In: FRIGOTTO, Gaudêncio; CIAVATTA, Maria; RAMOS, Marise (Orgs.). **Ensino médio integrado: concepção e contradições**. São Paulo: Cortez, 2005.
- DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Seqüências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. Tradução de: Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 95-128.
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Âmago, 1975.
- LUCK, Heloísa. **Pedagogia Interdisciplinar**: fundamentos teórico-metodológicos. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- TRINDADE,D.F. Interdisciplinaridade: Um novo olhar sobre as ciências. In: IVANI FAZENDA, Orgs. **O que é interdisciplinaridade?**. São Paulo: Cortez, 2013

**ANEXO I**

**QUADRO MODELO CORRELAÇÃO PREENCHIDO POR UM DOS PROFESSORES**

Física			Disciplinas Núcleo Específico (Técnicas)			
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina	
1º	Conteúdos da Física para o 1º Ano	Descrição da forma de trabalho dos conteúdos da disciplina de Física	Conteúdo da disciplina de Materiais de Construção (MACO) para o 1º Ano	Descrição da forma de trabalho dos conteúdos das disciplinas técnicas	Materiais de Construção (MACO)	
2º	Conteúdos da Física para o 2º Ano, repetido para cada disciplina técnica		Conteúdo da disciplina Noções de Estruturas (NOES) para o 2º Ano		Noções de Estruturas (NOES)	
			Conteúdo da disciplina Instalações Hidro-sanitárias (IHS) para o 2º Ano		Instalações Hidro-sanitárias (IHS)	
3º	Conteúdos de Física para o 3º Ano, repetido para cada disciplina técnica		Conteúdo da disciplina Mecânica dos Solos (MESO) para o 2º Ano		Mecânica dos Solos (MESO)	
			Conteúdo da disciplina Tecnologia das Construções (TECON) para o 2º Ano		Tecnologia das Construções (TECON)	
			Conteúdo da disciplina Tecnologia das Construções II (TECON II) para o 3º Ano		Tecnologia das Construções II (TECON II)	
			Conteúdo da disciplina Instalações Elétricas (INEL) para o 3º Ano		Instalações Elétricas (INEL)	
			Conteúdo da disciplina Noções de Estruturas (NOES) para o 3º Ano		Noções de Estruturas (NOES)	

Quadro para disciplina de Materiais de Construção

Física			Disciplinas Técnicas		
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
1º	Trajetória, referencial e deslocamento(1) Velocidade média e velocidade relativa(2) Movimento Uniforme(3) Movimento uniformemente variado(4) Vetores(5) Leis de Newton(6) Peso e massa(7) Força de atrito(8) Força elástica(9) Sistema de corpos(10) Trabalho realizado por força constante(10) Trabalho realizado por força variável(11) Energia cinética e o teorema trabalho-energia(12) Potência(13) Energia potencial(14) Conservação da energia mecânica(15) Conservação da energia(16) Momento linear(17) Conservação do momento linear(18) Impulso(19) Colisões(20)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Aulas práticas</li> <li>- Leitura e estudos individuais e coletivos</li> <li>- Aulas dialogadas</li> <li>- Seminários</li> </ul>	<b>AGLOMERANTES:</b> Conceito, classificação, propriedades e ensaios tecnológicos;( ) <b>AGREGADOS:</b> <b>Massa específica (7)</b> Conceito classificação, obtenção ensaios tecnológicos. ( ) <b>CONCRETO:</b> Conceito; ( ) Dosagem Produção de concreto; Aditivos para concreto; concreto método exper. INT; <b>Controle tecnológico do concreto (7, 8, 9 e 10, 28);</b> <b>Ensaios especiais/análise dos resultados: não destrutivos-esclerometria NBR 7584 (20)</b> destrutivos-extracção de CPs; Programa de descimbramento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Aulas práticas</li> </ul>	Materiais de Construção (MACO)

Quadro para a disciplina de Noções de Estruturas para o 2º ano:

Física			Disciplinas Técnicas		
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
2º	Conceito de trabalho de uma força(21) Potência(22) Energia cinética; Energia potencial(23) Transformação de energia(24) Lei da conservação da energia mecânica(25) Lei da conservação da energia(26) A história da natureza do calor(27) <b>Calor X temperatura(28)</b> Escalas termométricas(29) <b>Dilatação térmica(30)</b> <b>Efeitos da dilatação térmica na construção civil(31)</b> Dilatação em líquidos(32) <b>Condução de calor(33)</b> Convecção(34) Radiação(35) Trocas de calor; Calor específico(36) Transição de fase(37) <b>Comportamento dos gases(38)</b> Tipos e formas de propagação de ondas(39) Reflexão e refração de pulsos de ondas(40) Ondas estacionárias(41) Ressonância(42) Ondas sonoras; Qualidade do som(43) O ouvido humano e audição(44) Fenômenos sonoros(45) Luz e radiação eletromagnética(46) Reflexão da luz(47) Espelhos planos, esféricos e imagens(48) Refração da luz(49) Reflexão total(50)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Aulas práticas</li> <li>- Leitura e estudos individuais e coletivos</li> <li>- Aulas dialogadas</li> <li>- Seminários</li> </ul>	<b>FUNDAÇÕES:</b> blocos; ( ) sapatas; ( ) <b>pilares; (30 )</b> <b>lajes; (30 )</b> <b>vigas; (30 )</b> <b>escadas.(30 )</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Aulas práticas</li> </ul>	Noções de Estrutura (NE)

	Lentes e formação de imagens(51) Instrumentos ópticos(52) O olho humano e a visão(53)			
--	---	--	--	--

Quadro para a disciplina Instalações Hidro-sanitárias:

Física		Disciplinas Técnicas			
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
2º	Conceito de trabalho de uma força(21) Potência(22) Energia cinética; Energia potencial(23) Transformação de energia(24) Lei da conservação da energia mecânica(25) Lei da conservação da energia(26) A historia da natureza do calor(27) Calor X temperatura(28) Escalas termométricas(29) <b>Dilatação térmica(30)</b> Efeitos da dilatação térmica na construção civil(31) Dilatação em líquidos(32) Condução de calor(33) Convecção(34) Radiação(35) Trocas de calor; Calor específico(36) Transição de fase(37) <b>Comportamento dos gases(38)</b> Tipos e formas de propagação de ondas(39) Reflexão e refração de pulsos de ondas(40) Ondas estacionárias(41) Ressonância(42) Ondas sonoras; Qualidade do som(43) O ouvido humano e audição(44)	- Aulas expositivas - Aulas práticas - Leitura e estudos individuais e coletivos - Aulas dialogadas - Seminários	Sistema de abastecimento público – captação de água;( ) Estações de tratamento de água; Instalação de água fria segundo a NBR 5626; ( ) Elementos básicos existentes numa canalização; ( ) Reservatório - dimensionamento e disposições construtivas; ( ) Localização das peças e altura dos pontos de água e registros; ( ) Dimensionamento das canalizações;( ) Representação Gráfica das canalizações: Isométricas e Vistas; ( ) Representação Gráfica das canalizações na cobertura de água fria e combate a incêndio – prumada; Bomba hidráulica;( ) Incêndio; ( ) <b>Estações de tratamento de esgoto; (38 )</b> <b>Instalações prediais de esgoto sanitário em locais providos de coletor público segundo a NBR 8160/83; Destino dos excretos sanitários</b>		<b>Instalações Hidro-sanitárias (IHS)</b>

	Fenômenos sonoros(45) Luz e radiação eletromagnética(46) Reflexão da luz(47) Espelhos planos, esféricos e imagens(48) Refração da luz(49) Reflexão total(50) Lentes e formação de imagens(51) Instrumentos ópticos(52) O olho humano e a visão(53)		<b>em locais desprovidos de rede coletora; Instalação de esgoto pluvial; (38 ) Instalação de água quente.(33 )</b>		
--	--	--	--	--	--

Quadro para a disciplina Mecânica dos Solos:

Física			Disciplinas Técnicas		
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
2º	Conceito de trabalho de uma força(21) Potência(22) Energia cinética; Energia potencial(23) Transformação de energia(24) Lei da conservação da energia mecânica(25) Lei da conservação da energia(26) A história da natureza do calor(27) Calor X temperatura(28) Escalas termométricas(29) Dilatação térmica(30) Efeitos da dilatação térmica na construção civil(31) Dilatação em líquidos(32) Condução de calor(33) Convecção(34) Radiação(35) Trocas de calor; Calor específico(36) Transição de fase(37) Comportamento dos gases(38) Tipos e formas de propagação de ondas(39) Reflexão e refração de pulsos de ondas(40)	- Aulas expositivas - Aulas práticas - Leitura e estudos individuais e coletivos - Aulas dialogadas - Seminários	Solos: origens e formação, classificação e normalização; Características físicas;( ) Lençóis freáticos; ( ) Investigação geotécnica; ( ) Sondagem: processos de execução de sondagem: simples reconhecimento com SPT, Trado, poço exploratório, trincheira;( ) Programação de sondagens;( ) Perfil geotécnico;( ) Normas técnicas;( ) Terraplanagem: serviços preliminares;( ) Escavação de solos não-rochosos; ( ) Escavação de rochas; ( ) Equipamentos, máquinas e instrumentos;( ) Plataformas horizontais, capacidade de produção, normalização técnica, aspectos relativos a segurança, saúde ocupacional, meio ambiente e qualidade.( )	- Aulas expositivas - Aulas práticas	Mecânica dos Solos (MESO)

	Ondas estacionárias(41) Ressonância(42) Ondas sonoras; Qualidade do som(43) O ouvido humano e audição(44) Fenômenos sonoros(45) Luz e radiação eletromagnética(46) Reflexão da luz(47) Espelhos planos, esféricos e imagens(48) Refração da luz(49) Reflexão total(50) Lentes e formação de imagens(51) Instrumentos ópticos(52) O olho humano e a visão(53)			
--	--	--	--	--

Quadro para a disciplina Tecnologia das Construções:

Física		Disciplinas Técnicas			
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
2º	Conceito de trabalho de uma força(21) Potência(22) Energia cinética; Energia potencial(23) Transformação de energia(24) Lei da conservação da energia mecânica(25) Lei da conservação da energia(26) A história da natureza do calor(27) Calor X temperatura(28) Escalas termométricas(29) <b>Dilatação térmica(30)</b> <b>Efeitos da dilatação térmica na construção civil(31)</b> Dilatação em líquidos(32) Condução de calor(33) Convecção(34) Radiação(35) Trocas de calor; Calor específico(36)	- Aulas expositivas - Aulas práticas - Leitura e estudos individuais e coletivos - Aulas dialogadas	Construção Civil: Princípios fundamentais;( ) Serviços preliminares;( ) Fundações; ( ) <b>Embasamento;(30 )</b> <b>Paredes;( 30 )</b> <b>Estrutura;( 30 )</b> <b>Andaimes;( 30 )</b> <b>Telhado;( )</b> <b>Cobertura;(30 )</b> <b>Impermeabilização na Construção Civil;(31 )</b> <b>Revestimentos;( 30 )</b> <b>Pavimentação; ( 30 )</b>	- Aulas expositivas - Aulas práticas	<b>Tecnologia das Construções (TECON)</b>

	<p>Transição de fase(37)  Comportamento dos gases(38)  Tipos e formas de propagação de ondas(39)  Reflexão e refração de pulsos de ondas(40)  Ondas estacionárias(41)  Ressonância(42)  Ondas sonoras; Qualidade do som(43)  O ouvido humano e audição(44)  Fenômenos sonoros(45)  Luz e radiação eletromagnética(46)  Reflexão da luz(47)  Espelhos planos, esféricos e imagens(48)  Refração da luz(49)  Reflexão total(50)  Lentes e formação de imagens(51)  Instrumentos ópticos(52)  O olho humano e a visão(53)</p>	- Seminários		
--	--	--------------	--	--

Quadro para a disciplina Tecnologia das Construções II:

Física			Disciplinas Técnicas		
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
3º	Carga elétrica(54) Eletrização(55) Força eletrostática(56) Campo elétrico(57) Campo elétrico de várias cargas(58) Potencial elétrico I(59) Potencial elétrico II(60) Trabalho do campo elétrico(61)	- Aulas expositivas - Aulas práticas - Leitura e estudos individuais e coletivos - Aulas dialogadas - Seminários	Forros e Tetos;( ) Esquadrias;( ) Esquadrias Metálicas;( ) Vidros;( ) Pintura;( ) Limpeza geral da obra; ( ) Habite-se;( ) O termo de recebimento: provisório e	- Aulas expositivas - Aulas práticas	Tecnologia das Construções II (TECON II)

Campo elétrico uniforme(62) Corrente elétrica(63) Tensão elétrica(64) Resistores e Lei de Ohm(65) Associação de resistores(66) Geradores elétricos(67) Circuitos elétricos com geradores reais(68) Receptores elétricos(69) Potência e energia elétrica(70) Potência dissipada no resistor(71) O campo magnético(72) Força magnética(73) Fontes de campo magnético(74)		definitivo.( )		
--	--	----------------	--	--

Quadro para a disciplina de Instalações Elétricas:

Física			Disciplinas Técnicas		
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
3º	Carga elétrica(54) Eletrização(55) Força eletrostática(56) Campo elétrico(57) Campo elétrico de várias cargas(58) Potencial elétrico I(59) Potencial elétrico II(60)	- Aulas expositivas - Aulas práticas - Leitura e estudos individuais e coletivos - Aulas dialogadas - Seminários	Eletricidade básica; ( 54,55,63,64,65,66,70 ) Princípios de geração, transmissão e distribuição de energia;(67,68,69,73,74) Diagramas de instalação elétrica domiciliar; ( )	- Aulas expositivas - Aulas práticas	Instalações Eletricas (INEL)

	<p>Trabalho do campo elétrico(61)      Campo elétrico uniforme(62)      Corrente elétrica(63)      Tensão elétrica(64)      Resistores e Lei de Ohm(65)      Associação de resistores(66)      Geradores elétricos(67)      Circuitos elétricos com geradores reais(68)      Receptores elétricos(69)      Potência e energia elétrica(70)      Potência dissipada no resistor(71)      O campo magnético(72)      Força magnética(73)      Fontes de campo magnético(74)</p>	<p>Cálculo luminotécnica; (65,70,69 )      Força motriz;(72,72,73 )      Instalações para telefones; redes de computadores internas e som.(65,74 )</p>		
--	---	--	--	--

Quadro para a disciplina de Noções de Estruturas para o 3º ano:

Física		Disciplinas Técnicas			
Ano	Conteúdo	Forma de Trabalho	Conteúdo	Forma de Trabalho	Disciplina
3º	<p>Carga elétrica(54)      Eletrização(55)      Força eletrostática(56)      Campo elétrico(57)      Campo elétrico de várias cargas(58)      Potencial elétrico I(59)      Potencial elétrico II(60)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Aulas práticas</li> <li>- Leitura e estudos individuais e coletivos</li> <li>- Aulas dialogadas</li> <li>- Seminários</li> </ul>	<p>Reservatórios;( )      Muros de arrimo; ( )      Noções de Estruturas metálicas e de madeiras. ( )</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aulas expositivas</li> <li>- Aulas práticas</li> </ul>	Noções de Estruturas

Trabalho do campo elétrico(61) Campo elétrico uniforme(62) Corrente elétrica(63) Tensão elétrica(64) Resistores e Lei de Ohm(65) Associação de resistores(66) Geradores elétricos(67) Circuitos elétricos com geradores reais(68) Receptores elétricos(69) Potência e energia elétrica(70) Potência dissipada no resistor(71) O campo magnético(72) Força magnética(73) Fontes de campo magnético(74)				
--	--	--	--	--