

## ASSOCIAÇÃO DA ABP AO MAPA CONCEITUAL AO *JITT* E AO *HAND`S ON* PARA PREVISÃO DE CARGAS NO PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

Lauro Leoncio Wagner Peixoto<sup>1</sup>

### Resumo

O projeto de Instalações Elétricas Prediais de BT – Baixa Tensão- requer detalhes e critérios técnicos em conformidade com a norma técnica ABNT NBR 5410/2004. Ao se deparar com um projeto pronto, representado por cálculos, diversas plantas, símbolos gráficos, tabelas e especificações o estudante de engenharia civil imagina que o seu desenvolvimento exige processos complexos para o seu dimensionamento, especificação e representação. Daí o processo de ensino aprendizagem, tendo como base a utilização de metodologias e técnicas ativas, pode muito contribuir com o sucesso do ensino da disciplina de Instalações Elétricas Prediais visto que estas metodologias e técnicas permitem ao professor colocar o estudante como um agente ativo no processo de ensino-aprendizagem, haja vista inclusive que são muitas as opções metodológicas disponíveis para permitir um ensino que leve o estudante ao domínio dos temas estudados. Portanto, ao professor cabe escolher as técnicas e metodologias que melhor possam contribuir para o sucesso do ensino de suas disciplinas. Para a disciplina de Instalações Elétricas Prediais optou-se por associar a **ABP** – Aprendizagem Baseada em Projeto a **JITT** – *Just in Time Teaching* e o **Mapa Conceitual** ao **Hand`s On** para a aplicação do tópico Previsão de Cargas no Projeto de Instalações Elétricas Prediais, o que facilitou ao estudante uma melhor compreensão e a organização dos critérios da norma para a execução do projeto de instalações e contribuiu para desmistificar a sua visão de complexidade do assunto.

**Palavras-chave:** ABP. Mapa Conceitual. JITT. Hand`s On.

---

<sup>1</sup> Mestre em Administração pela UNESA e Docente no Curso de Engenharia Civil do UGB/FERP.

## **Dados de Identificação**

Curso: Engenharia Civil – UGB/FERP

Disciplina: Instalações Elétricas Prediais

Série: 7º Período

## **Objetivos da Ação**

Os objetivos da prática de ensino adotada podem ser divididos em duas categorias, objetivos didático-pedagógicos e objetivos técnico operacionais. Quanto aos primeiros, destaca-se o ganho no desempenho das aulas presenciais com o desenvolvimento das atividades de *hand's on*, proporcionado a partir do fato de que o estudante já estudou os critérios de previsão de cargas, fora do ambiente da sala de aula, utilizando-se do modelo de mapa conceitual para previsão de cargas disponibilizado pelo professor no AVA do UGB antes da aula presencial relativa ao tópico em questão.

Quanto aos objetivos técnico operacionais encontra-se a melhoria no nível de qualidade do projeto de instalações elétricas, destacando-se a conformidade com a norma técnica, a ênfase na proteção e segurança das instalações e de seus futuros usuários. Dotar o projeto de uma expressão gráfica facilitadora da interpretação e leitura do projeto por parte de terceiros também contribui com o nível de qualidade da instalação.

## **Conteúdos Trabalhados**

Os conteúdos trabalhados neste relato de prática podem ser divididos em dois grupos: um grupo relativo às estratégias e técnicas metodológicas do processo ensino-aprendizagem e outro grupo relativo à especificidade da disciplina de instalações elétricas prediais. Quanto ao ensino-aprendizagem trabalha-se com a metodologia ABP – Aprendizagem Baseada em Projeto, o conceito de sala de aula invertida na forma JiTT, com o conceito de Mapa Conceitual e *Hand's On*. Quanto à

especificidade da disciplina neste relato trabalha-se o tópico Previsão de Cargas, o qual constitui uma das tarefas a serem cumpridas para satisfazer as duas características principais da ABP, ou seja, a Âncora e a Força Motriz de um projeto.

No caso da disciplina de Instalações Elétricas Prediais a Âncora e a Força Motriz colocadas para o projeto vêm na forma de questões a serem respondidas da seguinte forma:

- 1- Âncora: “Como elaborar projetos de instalações elétricas prediais que garantam ao mesmo tempo sua funcionalidade, entregando qualidade, conforto e segurança aos seus usuários, e ainda atendendo às exigências de conservação de energia e sustentabilidade? ” (PEIXOTO, SOUZA e ALCANTARA: 2019);
- 2- Força Motriz: “Quais são os pré-requisitos e as informações necessárias para o aluno desenvolver um projeto de instalações elétricas prediais de baixa tensão nas condições preconizadas na âncora adotada para a aprendizagem por projeto da disciplina? ” (PEIXOTO, SOUZA e ALCANTARA: 2019).

Estes mesmos autores destacam que diversas tarefas específicas deverão ser desenvolvidas para dar resposta a estas duas questões. Dentre estas tarefas encontra-se o “Desenvolvimento do processo de cálculo para a previsão de cargas de iluminação e tomadas em conformidade com as diretrizes da norma técnica específica das instalações elétricas de baixa tensão” (PEIXOTO, SOUZA e ALCANTARA: 2019), ou seja, a NBR 5410/2004 da ABNT.

Para facilitar a apreensão dos critérios exigidos pela NBR 5410/2004 para o cálculo da previsão de cargas e o desenvolvimento das tabelas das cargas de iluminação e de tomadas foi desenvolvido e disponibilizado aos alunos um Mapa Conceitual de Previsão de Cargas na forma de uma pré-aula para o entendimento prévio do processo de cálculo e montagem das tabelas de cargas e seu uso a posteriori na aula presencial subsequente, quando no desenvolvimento do layout inicial dos pontos de carga na planta baixa também disponibilizada antecipadamente aos alunos.

Vale destacar que para a introdução deste tópico subentende que outros tópicos que atuam como pré-requisitos para efetuar a Previsão de Cargas tenham sido trabalhados em aulas anteriores a esta aula relativa ao relato, tais como: simbologia gráfica para representação dos pontos de iluminação e dos diversos tipos de tomadas

e interruptores de comando e as plantas baixas de arquitetura da unidade predial para a qual o projeto será desenvolvido.

A JiTT – *Just-in-Time-Teaching* “é um formato de sala de aula invertida onde as atividades aplicadas para a pré-aula (não presencial) não acontecem muito distantes das aulas presenciais, ou seja, difere-se de outros modelos quanto ao intervalo de tempo entre as pré-aulas e as aulas” (PEIXOTO, 2020). Este intervalo deve ocorrer no máximo entre duas aulas presenciais, aproveitando-se da memória recente dos alunos relativa ao tópico estudado. A sala de aula invertida é composta de três momentos; pré-aula, aula e pós-aula. A pré-aula é um momento que antecede a aula (presencial) e tem como propósito principal fazer com que o aluno aprenda a estudar antes e fora da sala de aula para permitir a otimização do tempo de aula presencial, quando deverá ser efetuado o aprofundamento do assunto ou tópico estudado previamente.

Conforme Elmôr Filho et al (2019) a JiTT “é uma excelente estratégia pedagógica que permite ao professor levar em consideração o conhecimento prévio dos estudantes na elaboração das aulas, além de auxiliar no desenvolvimento do hábito de estudar antes das aulas”.

No caso da previsão de cargas a pré-aula adotada utilizou-se do mapa conceitual, disponibilizado no AVA UGB, para que os alunos adquirissem conhecimentos prévios sobre os critérios de cálculo da previsão de cargas e se sentissem motivados para desenvolver as tarefas de *hand's on* na aula presencial subsequente. Conforme Alcantara (2020) o mapa conceitual “é uma representação gráfica de conteúdo, que ajuda a organizar ideias, conceitos e informações de modo esquematizado”. O mapa conceitual também é visto como “a construção de um diagrama que liga conceitos, propondo uma relação de hierarquia entre eles” (FONTES; FERREIRA; PANIZZI, 2018), então pode-se concluir que o mapa conceitual facilita a interpretação lógica de um processo de cálculo, como é o caso da previsão de cargas da instalação elétrica.

## **Procedimentos**

O passo a passo adotado para a ação de ensino ocorreu da seguinte forma:

- 1- Em aula anterior a aula sobre Previsão de Cargas um exemplo de projeto de instalações elétricas foi apresentado aos alunos. Destacou-se aos alunos que embora a princípio o desenvolvimento do projeto pareça ser complexo ele apenas deve seguir uma sequência construtiva lógica, considerando os critérios de representação gráfica e de cálculo conforme a norma técnica NBR 5410/2004, que seriam apresentados passo a passo ao longo do bimestre.
- 2- Apresentou-se aos alunos a simbologia gráfica a ser usada para representar de forma distinta os pontos de iluminação, os pontos de força e os interruptores de comando na planta baixa do projeto (dois projetos foram desenvolvidos ao longo do período, sendo o primeiro individual e com base em uma pequena planta comum a todos os alunos e o segundo na forma interdisciplinar utilizando a planta desenvolvida pelos alunos na disciplina de Expressão Gráfica II na forma de trabalho em dupla).
- 3- Para o desenvolvimento do primeiro projeto foi disponibilizado aos alunos, via AVA UGB, a planta baixa e um mapa conceitual sobre a Previsão de Cargas em conformidade com a norma técnica da ABNT. De posse destes documentos os alunos tiveram como tarefa desenvolver, na forma de uma pré-aula, as tabelas de cargas de iluminação e tomadas, as quais seriam usadas na aula presencial subsequente para dar continuidade ao desenvolvimento do projeto de instalações sob a mediação do professor.
- 4- Na aula presencial os alunos, em duplas, de posse dos cálculos da previsão de cargas para o projeto efetuados na pré-aula, foram mediados pelo professor enquanto desenvolveram a locação dos pontos de cargas na planta baixa, em atividade *hand's on*.
- 5- Ao final da aula presencial foi atribuída aos alunos a tarefa de passar o projeto efetuado manualmente em sala para o formato digital com a utilização do software AUTO CAD, utilizando-se dos conhecimentos adquiridos na disciplina de expressão gráfica, na forma de uma pós-aula. Também foi planejado com os alunos que os tópicos subsequentes do projeto seguiriam a mesma sistemática didática (no caso seria os critérios e práticas adotados para o tópico de Divisão de Circuitos), ou seja, novos materiais seriam disponibilizados para estudos na forma de nova pré-aula e sua subsequente

aula presencial e pós-aula. A avaliação do tópico previsão de cargas seria efetuada no início da próxima aula presencial.

## **Resultados**

Como resultados importantes relativos ao processo de ensino aprendizagem pode-se destacar:

- a) A indução dos alunos à prática de estudar antes das aulas presenciais e sua contribuição com um melhor desempenho na aprendizagem em sala de aula;
- b) O processo de ensino adotado permite ao aluno rever o material da pré-aula várias vezes permitindo-lhe o domínio do conteúdo em quanto se aprofunda no assunto durante a aula presencial
- c) Facilitou a intensificação das relações professor-aluno e aluno-professor o que permite efetuar um critério avaliativo formativo ao mesmo tempo em que ao professor permite melhor gerenciar as atividades práticas durante a aula presencial.
- d) A aplicação do mapa conceitual permitiu desmistificar a concepção de que efetuar projeto de instalações elétricas é algo complexo e ainda motivou os alunos a interpretar os critérios exigidos pela norma técnica sem se sujeitar apenas as leituras da norma.

## **Observação Final**

Deve-se destacar que há muitas oportunidades para melhoria na aplicação das metodologias e estratégias ativas tratadas nesta experiência relatada por parte do professor. Principalmente no que tange ao processo de avaliação formativa.

Outro destaque é que a JiTT preconiza a aplicação de exercícios de aquecimento no momento da pré-aula, enquanto que nesta experiência os exercícios foram efetuados apenas na forma de *hand's on* durante a aula presencial, o que sem dúvida pode ser adotado nas próximas experiências relativas ao processo ensino-aprendizagem da disciplina.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**. Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

ELMÔR FILHO, Gabriel et al. Estratégias e métodos de aprendizagem ativa potencializadores da sala de aula invertida. *In: Uma Nova Sala de Aula é Possível: Aprendizagem Ativa na Educação em Engenharia*. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

FONTES, Bruna G; FERREIRA, Daniela Natividade da S.; PANIZZI, Conceição Ap. F. Ensino Superior: Uma Análise Metodológica. *In: Diálogos sobre Gestão e Docência do Ensino Superior*. Volta Redonda: FERP, 2018.

PEIXOTO, Lauro L. W.; SOUZA, Cláudio M. do A.; DE ALCANTARA, Elisa Ferreira Silva. Aprendizagem Baseada em Projeto – PBL: Aplicação em duas disciplinas da Engenharia Civil do UGB. *In: Diálogos sobre Gestão e Docência do Ensino Superior*. Volta Redonda: FERP, 2018.