

DESVENDANDO ENIGMAS

METODOLOGIA ATIVA PARA ENSINO DE ENGENHARIA

Renata Avallone da Silveira
renataavalloneuc@gmail.com

IES1

Taynara Jéssica Pereira
taynarapereira63@outlook.com

IES2

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo proporcionar aos alunos uma experiência totalmente nova dentro do ensino de engenharia, que consiste em uma missão divertida e acadêmica. Os alunos terão que desvendar enigmas e códigos e para isso deverão aplicar todos os conhecimentos adquiridos no curso de engenharia. Os grupos de alunos terão um tempo de sessenta minutos para resolver um problema real de engenharia e precisarão das ferramentas corretas para desvendar os mistérios, como microscópios, computadores, livros e outras fontes de pesquisas. O ambiente para essa metodologia será uma sala trancada com cadeados que só serão abertos com os códigos descobertos.

Palavras-Chave: Escape 60, Metodologia Ativa.

I. INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época de constante evolução e mudança em diversos setores, na educação e na engenharia não é diferente. A educação, por ser uma atividade humana essencial em todas as épocas, responsável pela criação, disseminação e aplicação do conhecimento e a engenharia por abrigar grande parte do conhecimento com aplicação tecnológica imediata. Esta evolução afeta a engenharia, a prática do engenheiro e, conseqüentemente, o ensino de engenharia. É devido a esse cenário e as dificuldades encontradas pelos estudantes, que vamos buscar desenvolver uma metodologia capaz de auxiliar no ensino de engenharia. A metodologia a ser desenvolvida segue a proposta da aprendizagem baseada em problemas (ABP) mais conhecida como PBL (*Problem Based Learning*). Concebido no final dos anos 1960, o PBL emprega problemas da vida real (reais ou simulados) para iniciar, motivar e focar a aprendizagem de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais. Segundo Cyrino e Toralles-Pereira (2004), o método valoriza o aprendizado por meio do pensamento crítico e reflexivo. O PBL trabalha com casos práticos relacionados à profissão do estudante que podem ser extraídos da sua realidade ou elaborados pelo tutor ou professor. Ribeiro (2005) sugere que o problema deve ser real ou o mais próximo possível da realidade. Para conseguirmos chegar o mais próximo da realidade, tomaremos como base dessa metodologia o princípio do “escape 60” (uma experiência entre amigos, vivenciado em um ambiente de mistério e especialmente desenvolvido para aguçar habilidades e inteligências) com uma ambientação voltada para a engenharia e a resolução de um problema encontrado em uma empresa da região. Percebemos que nos dias atuais, quando o aluno termina a faculdade de engenharia, conclui-se que diversos conhecimentos adquiridos

não são totalmente aplicados, às vezes o aluno nem sabe o porquê de estar estudando tais matérias, portanto, essa metodologia foi criada para mostrar na prática o uso real das matérias.

I.1 METODOLOGIA ATIVA

Metodologia ativa de aprendizagem é um processo amplo e possui como principal característica a inserção do aluno/estudante como agente principal responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com seu aprendizado. O processo de educar, devido a múltiplos fatores (como a rapidez na produção de conhecimento, a provisoriamente das verdades construídas no saber científico e, principalmente, da facilidade de acesso à vasta gama de informação) deixou de ser baseado na mera transmissão de conhecimentos. Nesse contexto as metodologias ativas surgem como proposta para focar o processo de ensinar e aprender na busca da participação ativa de todos os envolvidos, centrados na realidade em que estão inseridos. As metodologias ativas "têm se destacado refletindo sobre o papel do professor e do aluno no processo de ensino e aprendizagem, buscando provocar mudanças nas práticas em sala de aula que estão, por muitas vezes, enraizadas no modelo tradicional de ensino". Como enfrentamento ao este modelo tradicional imposto e aceito ao longo do tempo, tem-se lançado mão das metodologias ativas de ensino e aprendizagem, nas quais é dado forte estímulo ao reconhecimento dos problemas do mundo atual (tanto nacional quanto regional), tornando os alunos capazes de intervir e promover as transformações necessárias. O aluno torna-se protagonista no processo de construção de seu conhecimento, sendo responsável pela sua trajetória e pelo alcance de seus objetivos, no qual deve ser capaz de autogerenciar e autogovernar seu processo de formação.

A Metodologia Ativa promove a inserção do aluno no processo de ensino e aprendizagem. O estudante deixa de ser um agente passivo (que apenas escuta) e passa a ser um membro ativo na construção do saber por meio de estímulos sobre o conhecimento e análise de problemas. A Metodologia tem como objetivo proporcionar maior interação dos alunos nas matérias, desenvolver o trabalho em equipe, espírito de liderança e organização.

I.2 ESCAPE 60

O Escape 60 é uma experiência indolor entre amigos, colegas de trabalho ou familiares, vivenciado em um ambiente de mistério e especialmente desenvolvido para aguçar suas habilidades e sua inteligência. Os participantes são trancados em uma sala e terão uma hora para decifrar códigos, achar itens escondidos, resolver enigmas e conseguir encontrar a saída.

Há cerca de três anos, surgiu na Ásia a ideia de reunir grupos de pessoas em salas temáticas para solucionar enigmas em apenas 60 minutos. O objetivo foi proporcionar uma opção de entretenimento presencial para aqueles que se interessavam por grandes desafios e que curtiam uma verdadeira experiência sensorial, estimulada pelos detalhes da ambientação – com muitos objetos e móveis –, de sons e de tudo que pudesse envolver o participante no clima proposto.

O modelo de negócio atravessou fronteiras, e muitos países da Europa, além dos Estados Unidos, abriram salas com esse tipo de atração. O sucesso foi instantâneo e se reflete na fila de espera, que em muitas cidades passa de duas semanas. Foi nesse divertido ambiente que quatro brasileiros conheceram o que poderia acrescentar uma opção muito bem-vinda ao mercado de entretenimento no Brasil. Após conhecer a atração há um ano durante uma

viagem de férias com a família na capital francesa, Jeannette Galbinski, Márcio Abraham, José Roberto Szymonowicz e Karina Papautsky tiveram a ideia de abrir um negócio como este em São Paulo.

Cada jogo comporta um grupo, de quatro a 16 participantes, que deve desvendar o mistério por meio de dezenas de pistas espalhadas no cômodo e escapar em até 60 minutos. Caso contrário, as pessoas são resgatadas do local.

A porcentagem dos participantes que conseguem resolver todos os enigmas e escapar é de aproximadamente 20%, algo que mostra a dependência da tecnologia adquirida ao longo dos anos. Os números certamente devem aumentar com o decorrer do tempo. Os recordistas, aqui no Brasil, entrarão para o ranking de uma cobiçada galeria da fama que vai estimular a concorrência entre os ávidos por um bom jogo.

I.3 DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Uma das ferramentas utilizadas para auxiliar na elaboração do projeto é o Diagrama de Ishikawa. O Diagrama de Ishikawa, também conhecido como Espinha de Peixe, Diagrama 6M ou Diagrama de Causa e Efeito tem o objetivo de indicar a relação entre o efeito e as causas que contribuem para a sua ocorrência. Ele foi aplicado pelo professor Kaoru Ishikawa, da Universidade de Tóquio, em 1953, para detectar os problemas de qualidade de uma fábrica.

Para estruturá-lo, existem seis tipos de categorias utilizadas para classificar o problema. Geralmente, a técnica é utilizada em muitas empresas para realizar o gerenciamento e o controle de qualidade dos processos.

- Verificar claramente o problema, que no caso é o efeito.
- Faça uma seta na horizontal indicando para a direita.
- Escreva o problema no final da seta dentro de um retângulo.
- Faça um brainstorming com a equipe de tomada de decisões da empresa e extraia a maior quantidade de causas que estão auxiliando no problema.
- Organize as causas em categorias e subcategorias (subcausas).

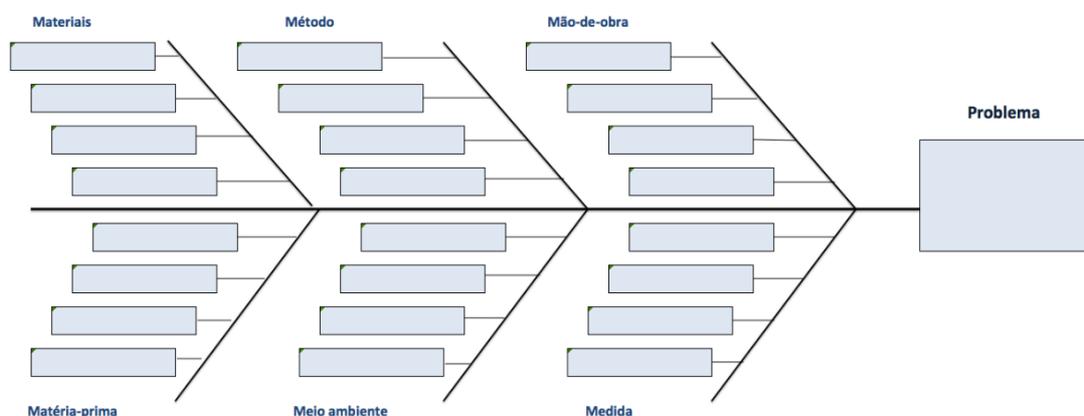


Figura 1: Diagrama de Ishikawa

Na divisão 6 M's são as categorias onde as causas dos problemas podem estar num processo:

- Meio Ambiente - o problema está no ambiente externo ou interno à empresa. Como por exemplo a poluição, a falta de espaço dentro da empresa, etc.

- Material - o problema está no material que está sendo utilizado para realizar o trabalho.
- Mão de Obra - o problema pode estar num comportamento errado do trabalhador.
- Método - o problema poderá estar na metodologia do trabalho.
- Matéria prima/ máquina - o problema poderá estar numa máquina utilizada para a realização de um processo.
- Medida - o problema poderá estar numa medida que foi utilizada.

I.4 AMBIENTAÇÃO

Para que aconteça o projeto será reservada uma sala na Faculdade Dom Bosco, onde terão as ferramentas necessárias para pesquisas, como: microscópio, computadores, livros, lupas, etc.

A sala terá um designer como se fosse um confinamento, para que os estudantes possam se sentir incentivados e desafiados.

I.5 FERRAMENTA DO CINCO PORQUES

Os cinco porques é uma ferramenta simples para resolução de problemas que pode ter um impacto drástico no sentido de ajudar a descobrir a causa raiz dos mesmos. Podem ser utilizados os cinco porques na identificação e resolução de problemas de manutenção, qualidade, produção e áreas administrativas. Nos entanto, é uma ferramenta melhor aplicada para problemas de dificuldade simples ou moderada. Para problemas críticos mais complexos, os cinco porques pode levar a uma única faixa de questionamento em situações que possuem múltiplas causas e não somente uma. Nestes casos, um método mais abrangente como o diagrama de Ishikawa pode ser mais eficaz.

A simplicidade da técnica dos cinco porques, no entanto, proporciona grande flexibilidade e combina muito bem com outras técnicas e métodos sendo frequentemente associada ao Len Manufacturing, TPM, etc. (ambas ferramentas do sistema Toyota de Produção). Nestes casos, a ferramenta é utilizada para identificar e eliminar desperdícios na linha de produção. Também é muito aplicada na fase de análise dos seis sigmas, uma metodologia de melhoria da qualidade. Quando realmente encontramos a causa raiz é que podemos eliminar o problema e a simples ação de utilizar os cinco porques para melhorar os resultados drasticamente em termos de produtividade pessoal e de times no trabalho reduzindo o tempo que as pessoas gastam para lidar com os problemas.

Exemplo – Máquina de Corte Parada

Definição do Problema: Máquina de corte parou de funcionar

Por que? Houve uma sobrecarga no circuito causando o rompimento de um fusível;

Por que? Houve lubrificação insuficiente nos rolamentos que por sua vez travaram;

Por que? A bomba de óleo não estava circulando óleo o suficiente;

Por que? A entrada da bomba estava entupida com pequenos pedaços de metais;

Por que? Porque não há filtro na bomba.

Contra-Medida: Especificar e colocar filtro na bomba de óleo.

É possível perceber que após os cinco porques, chegou-se à causa raiz do problema.

Uma contra-medida é uma ação ou conjunto de ações que previnem o problema de ocorrer novamente, enquanto que solução apenas procura lidar com as situações. Como você pode perceber, contra-medida é mais robusta e mais indicada para aplicar em problemas de forma com que eles não ocorram mais.

Cada vez que é feita a pergunta “por que”, é preciso procurar por uma resposta fundamentada na realidade, devendo refletir fatos que realmente aconteceram e não eventos que poderiam ter acontecido.

II. DESENVOLVIMENTO DO MÉTODO

O objetivo é que o estudante tenha capacidade de resolver problemas reais, passando por todas as áreas de conhecimento que teve contato durante o curso, pretende-se aumentar o rendimento, aumentar a motivação com casos práticos que o farão: conhecer melhor sua possível área de atuação; estimular sua criatividade com diferentes possibilidades de solução e autonomia para buscá-las; desenvolver o raciocínio crítico, o trabalho em equipe com divisão de tarefas e liderança, itens que são muito cobrados dos engenheiros no mercado de trabalho. Os benefícios são: maior interação com as matérias, aplicação prática para resolução de problemas, desenvolvimento do espírito de liderança, desenvolvimento de trabalho em equipe, estímulo para definição de metas e organização.

Para desenvolver a metodologia proposta, foi preciso ter um problema base e suas possíveis soluções. O problema que utilizamos foi a falha no processo de produção de chapas em uma fábrica da região, para chegarmos a possíveis causas poderíamos utilizar diversas ferramentas da qualidade, como a ferramenta dos cinco porquês, mas, neste caso utilizamos o somente o diagrama de Ishikawa e futuramente iremos relaciona-lo com os cinco porquês.

Definição do Problema: Esta empresa da região produz chapas para a carroceria de diversos modelos de carros para uma grande montadora multinacional, a máquina que eles utilizam para o corte das chapas é chamada de linha de Corte Transversal ou Prensa. O processo desta máquina consiste na entrada de uma bobina, que passa pelo rolo prensador e através de uma ferramenta de corte, são geradas as chapas nos tamanhos desejados. Foi observado que as chapas estavam saindo com diversos arranhões e amassados. A empresa obteve um enorme prejuízo, pois só foram observadas depois de cortarem muitas chapas. Com isso, a equipe de manutenção foi identificar o que estava causando a marca nas chapas e para isso, fizeram as análises através do diagrama de Ishikawa.



Figura 2 - Linha de Corte Transversal – Matéria Prima

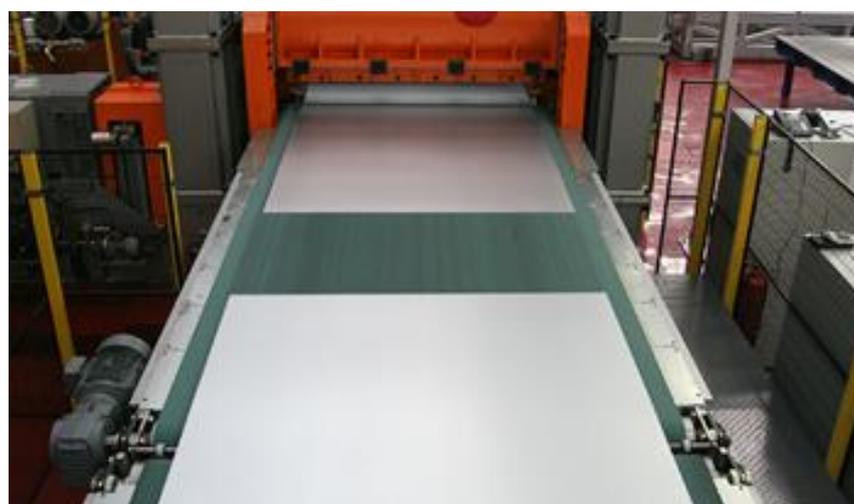
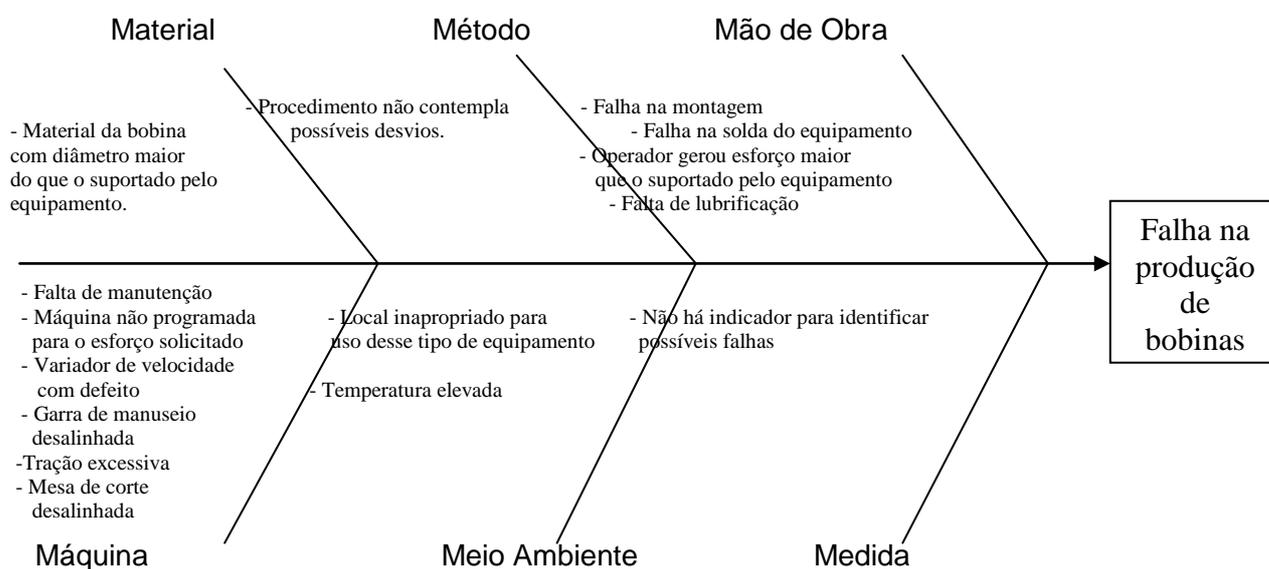


Figura 3 - Linha de Corte Transversal - Produto Final

II.1 ANÁLISE DO PROBLEMA



II.2 DISCIPLINAS ENVOLVIDAS

Feito o diagrama acima relacionamos cada possível problema com as disciplinas estudadas no curso de engenharia e chegamos a seguinte relação:

Tabela 1 - Relação das Disciplinas

Problema	Disciplina
Material da bobina com diâmetro maior que o suportado pelo equipamento / Operador gerou esforço maior que o suportado	Elementos de Máquinas
Procedimento não contempla possíveis desvios	Gestão da Qualidade
Falha na montagem do equipamento/ garra de manuseio desalinhada/ mesa de corte desalinhada	Construção de Maquinas e equipamentos mecânicos
Falha na solda do equipamento	Metalurgia da soldagem
Falta de Lubrificação/ Falta de manutenção	Manutenção e confiabilidade
Máquina não programada para o esforço solicitado/ variador de velocidade com defeito	Cinemática e dinâmica de máquinas
Tração excessiva	Mecânica dos sólidos

II.3 APLICAÇÃO

Após a identificação dos possíveis problemas e mapeamento das disciplinas envolvidas, partimos para a elaboração dos problemas teóricos e práticos que serão resolvidos pelos alunos nos desafios. Para nos ajudar a elaborar os problemas teóricos e práticos, pediremos o auxílio do professor de cada matéria. Em seguida será construída a estruturação e ambientação da sala a ser utilizada, com os equipamentos necessários para fontes de pesquisas dos alunos, esta sala, conforme informado anteriormente, será trancada com diversos cadeados e cada cadeado só será aberto com um código, que só será descoberto resolvendo os problemas teóricos ou práticos. Os alunos terão 60 minutos para encontrarem os códigos, terão que desenvolver suas habilidades com cálculo, química, física e entre outras matérias que estudaram no curso de engenharia.

III. REFERÊNCIAS

Thales Martins Ponciano, Frederico César de Vasconcelos Gomes, Isabela e Carvalho de Moraes. Metodologia ativa na engenharia: verificação da abp em uma disciplina de engenharia de produção e um modelo passo a passo. Revista Principia. João Pessoa, maio 2017.

Ribeiro, Luis Roberto de Camargo. Aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma experiência no ensino superior. Revista Principia. João Pessoa, maio 2017.

Fappes. Metodologia Ativa na Grauação [homepage na internet]. Acesso em 06/07/2018. Disponível em: <http://fappes.edu.br/blog/carreira/metodologia-ativa-na-graduacao/>.

Tec Mundo. Fomos ao Escape 60', proposta de entretenimento inédita no Brasil [homepage na internet]. Acesso em 06/07/2018. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/entretenimento/81297-fomos-escape-60-proposta-entretenimento-inedita-brasil.htm>.

Blog da Qualidade. Diagrama de Ishikawa [homepage na internet]. Acesso em 09/07/2018. Disponível em: <http://www.blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-ishikawa/>.

Citisystems. 5 Porques: Descobrimo a Causa Raiz dos Problemas. Acesso em 09/07/2018. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/5-porques-causa-raiz/>.