## APLICAÇÃO DO *BRAINSTORMING* E DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO PARA O PROBLEMA DE BAIXO NÚMERO DE ALUNOS EM UNIVERSIDADE PÚBLICA: ESTUDO DE CASO NO CETENS/UFRB

Maria Karoline Silva Souza (UFRB) ssouza.mk@gmail.com

Cristiane Agra Pimentel (UFRB) cristianepimentel@ufrb.edu.br

Bruno Souza Fernandes (UFRB) bruno.fernandes@ufrb.edu.br

## Resumo

## *Este trabalho apresenta um estudo de caso que busca identificar possíveis causas para o problema de baixo número de alunos em universidades públicas. Especificamente na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), no campus implantado em 2013, localizado na cidade de Feira de Santana, nomeado como Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS), e que atualmente apresenta poucos discentes ativos no curso Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade (BES). O objetivo desse estudo foi aplicar o brainstorming e diagrama de causa e efeito para identificar e mapear os fatores responsáveis por este problema. A metodologia aplicada seguiu algumas etapas, como a identificação e registro do problema, o reconhecimento de causas gerais consideradas como as categorias da ferramenta, realização de brainstorming com docentes, discentes e técnicos administrativos para destacar causas secundárias inseridas nessas categorias, apresentação de cada brainstorming em diagramas de causa e efeito e as decisões sobre as causas-raízes reais. Os resultados apontam 14 possíveis causas-raízes reais e a em destaque foi “o curso ser de exatas”, sendo classificadas principalmente na categoria “Evasão”. Conclui-se que o brainstorming e o diagrama de causa e efeito são adequados para a análise do problema proposto.*

## Palavras-Chaves: Baixo número de alunos, universidades públicas, *brainstorming*, diagrama de causa e efeito, qualidade.

**1. Introdução**

O presente artigo tem como tema a utilização de ferramentas da qualidade visando identificar e propor soluções para o problema de baixo número de alunos em universidades públicas, com o estudo de caso na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, especificamente no Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade.

Segundo o Projeto de Criação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (2003), a UFRB é uma universidade pública brasileira, de âmbito federal, cuja sede está localizada na cidade de Cruz das Almas. É uma autarquia construída em um modelo multicampi que tem como objetivo unir todos os diferentes conhecimentos e culturas do recôncavo baiano. Um desses campi é o Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) localizado na cidade de Feira de Santana, implantado em 2013 e que atualmente passa pelo problema de baixo número de alunos, especificamente no curso de Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade (BES).

Segundo as notas estatísticas do Senso da Educação Superior (2016) elaborado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), entre os anos de 2006 e 2016, a matrícula na educação superior aumentou 62,8% com uma média de 5% de crescimento anual, onde os cursos de bacharelado mantêm sua predominância na educação superior brasileira com uma participação de 69% das matrículas. Porém, nos últimos dados de desistência do curso de ingresso, obteve-se 11,4% no ano de 2010 e em 2014 esse número chegou a 49% para os alunos que abandonaram os cursos nos quais se matricularam.

Um dos maiores questionamentos provindos do alto número de estudantes que abandonam a universidade, em especial as públicas, perpassa o motivo de tal ação. Inúmeras situações pela qual o aluno é exposto durante toda trajetória do curso podem ocasionar a interrupção na continuidade do processo, o qual é um responsável diretamente pelo problema de baixo número de alunos ativos na universidade.

Portanto, este trabalho busca responder as seguintes questões: Quais as possíveis causas do problema de baixo número de alunos na UFRB? A ferramenta de qualidade diagrama de causa e efeito junto com o método do *brainstorming* são eficientes para detectar as causas deste problema?

As seguintes hipóteses foram destacadas para o desenvolvimento deste trabalho: É realizável um estudo de caso na UFRB para destacar as causas; É possível identificar as causas do problema de poucos alunos em universidades públicas utilizando ferramentas da qualidade.

Considerando estas hipóteses, o objetivo geral deste estudo é aplicar o *brainstorming* e diagrama de causa e efeito para identificar e mapear os fatores responsáveis pelo problema de baixo número de alunos ativos na UFRB. Este objetivo é pautado nos seguintes objetivos específicos: Realizar o *brainstorming* com diferentes atores da universidade; Elaborar o Diagrama de Causa e Efeito a partir das considerações de grupo de atores; Selecionar as causas-raízes reais.

**2. Fundamentação teórica**

**2.1 Ferramentas da qualidade**

Ishikawa, um dos gurus da qualidade, confirmava que com a aplicação das ferramentas da qualidade, conseguia-se resolver cerca de 95% dos problemas organizacionais. Unido com o crescimento da complexidade das atividades organizacionais, estão crescimento no grau de dificuldade dos problemas a serem resolvidos. Atualmente, do mesmo modo que as atividades devem ser executadas em grupo e de forma multidisciplinar, os problemas exigem uma solução que atuem em todos os campos. Portanto, individualmente não é possível de forma eficaz solucionar um problema organizacional complexo, por mais habilidades que a pessoa possua. Assim, surge a necessidade do trabalho em grupo, habilidades diferentes, visões distintas sobre o mesmo problema, sendo possível realizar em grupo o que uma pessoa individualmente jamais conseguiria. Para este trabalho ser realizado de forma harmoniosa, surgem as Ferramentas da Qualidade, potencializando as qualidades do grupo e possibilitando método e disciplina no conhecimento do problema e na descoberta de resultados e soluções (LUCINDA, 2010).

Segundo Carpinetti (2012), as ferramentas da qualidade buscam também auxiliar no processo de melhoria contínua de produtos. Esse processo pode ser ilustrado a partir das etapas da Figura 1.

Figura 1 - Etapas em controle de processos


Fonte: Carpinetti (2012, p. 75, apud TRIVELLATO, 2010, p. 20)

**2.1.1. Diagrama de causa e efeito**

O diagrama de causa e efeito, conhecido como espinha-de-peixe ou diagrama de Ishikawa, é uma ferramenta gráfica aplicada geralmente na área de gerenciamento e controle da qualidade em diferentes processos. Foi sugerido pelo engenheiro químico japonês Kaoru Ishikawa em 1943 e melhorado com o passar dos anos. Com a sua utilização é possível identificar as causas prováveis de um problema específico, destacando a interação entre uma característica de qualidade (efeito) e os seus fatores (causas). Antes da aplicação dessa ferramenta é necessário que o processo esteja descrito e o problema esteja definido minuciosamente. A quantidade de fatores (causas) pode ser muito alto quando se analisa um processo. Por isso, usualmente se divide em famílias de causas chamados de 7 M's, ou seja, matérias-primas, máquinas, medidas, meio ambiente, mão-de-obra, manutenção e método. Estes são chamados de "fatores de manufaturas" ou de "fatores de serviços", dependendo da aplicação (FERNANDES et al, 2011). A Figura 2 mostra um modelo geral do diagrama de causa e efeito.

De acordo com Peinado & Graemi (2007), o diagrama de Ishikawa ilustra apenas as possíveis causas de uma ocorrência específica. Estas possíveis causas correspondem a hipóteses que precisam ser analisadas e testadas individualmente, com a finalidade de atestar sua veracidade e determinar o grau de influência ou impacto sobre a situação em análise.

O diagrama estabelece uma ferramenta que nos possibilita explanar problemas quando se colocam as seguintes perguntas (BARBARA *et al.*, 2003):

a) É necessário identificar as causas principais de um problema?

b) Existem ideias e/ou opiniões sobre as causas do problema?

Figura 2 - Representação de um modelo geral do diagrama de causa e efeito


Fonte: FERNANDES et al, 2011.

Segundo Meireles (2001), o método para a elaboração de um diagrama de causa e efeito pode ser sistematizado com a identificação do problema ou inversamente, com a definição do objetivo que se busca atingir.

Conforme Corrêa & Corrêa (2012), o diagrama de Ishikawa têm sido eficiente como uma ferramenta simples e também na orientação de *brainstormings*.

O problema é exposto no lugar onde ficaria a cabeça do peixe. A partir do que seria sua espinha dorsal, se acrescentam ramificações onde são adicionadas as causas possíveis para o problema (uma em cada ramo), iniciando das mais gerais e ramificando para as causas das causas e assim por diante, até que se alcance às possíveis causas-raízes do problema (CORRÊA & CORRÊA, 2012).

Em vista disso, a utilização da espinha de peixe presume que a causa esperada é aquela que gera um determinado efeito e que o problema é o efeito que constitui um elemento mensurável. Adéqua-se para identificar, explorar, ressaltar e mapear os fatores que acreditamos afetar um problema. As vantagens do uso dessa ferramenta é a separação das causas dos efeitos, identificando as várias causas de um mesmo efeito.

**2.2. *Brainstorming***

A utilização da maior parte das ferramentas da qualidade é operacionalizado a partir de um levantamento de ideias e opiniões em um trabalho de grupo nomeado como *brainstorming* (CARPINETTI, 2012).

O termo *brainstorming* (Tempestade Cerebral) foi criado por Alex Osborn, em 1953, no Livro *Applied Imagination,* e se sustenta no princípio “quanto mais ideias melhor”.

O *brainstorming* é um método que ao ser empregado estimula a criatividade, buscando incentivar a equipe a produzir o maior número de ideias possíveis para uma situação específica. Ele deve ser conduzido de forma a suspender pensamento crítico em favor do pensamento criativo, possibilitando a geração de ideias livres de preconceitos e paradigmas, utilizando todo o potencial criativo da equipe (GOMES, 2006).

Para Coutinho & Bottentuit Junior (2007), o principal no *brainstorming* não é responder de forma certa, mas de forma espontânea e criativa. Isto é, embora as ideias obtidas não sigam um processo sistematizado, elas servem de base para um processo de pesquisa mais rebuscado. Portanto, nada do que é dito numa sessão deve ser excluído. É preciso analisar e identificar as ideias mais admissíveis para o problema abordado.

De acordo com Baxter (2011), as etapas do *brainstorming* não possuem uma ordem cronológica. Algumas podem ser omitidas ou ainda fundidas entre si. É necessário conhecer o ambiente onde está sendo aplicada a ferramenta e fazer adaptações para alcançar os melhores resultados esperados. Outro ponto importante é que realimentações são permitidas, isto é, pode-se voltar às etapas anteriores para rever ou aperfeiçoar algum aspecto anteriormente analisado.

O sucesso ou não do *brainstorming* está diretamente relacionado à forma como a sessão é conduzida. Delgado Neto (2005) cita algumas regras básicas para levar o método a um bom resultado:

a) A imaginação é livre e ilimitada. Cada membro do grupo pode desenvolver pensamentos e ideias à vontade, sem desviar do tema principal;

b) A crítica é proibida, uma vez que ela inibe os membros do grupo, atrapalhando o processo de geração de ideias;

c) A quantidade precede a qualidade. Os participantes devem exprimir o maior número possível de ideias e propostas, independentemente do seu valor. Essa exigência estimula a espontaneidade e a associação, além de favorecer a probabilidade de encontrar soluções absolutamente novas;

d) Pensamento sem rivalidade. Cada participante deve estar preparado, não somente para aceitar as ideias dos outros, mas acima de tudo, desenvolver e aperfeiçoar as mesmas no sentido imparcial.

Neste mesmo estudo, Delgado Neto (2005) fez uma análise das vantagens e desvantagens do *brainstorming*. As vantagens são:

a) Todos os membros do grupo participam na procura de soluções;

b) Incentiva interesse no desenvolvimento e foge da rotina;

c) Assegura separação das soluções óbvias e convencionais;

d) Possui caráter didático para os membros;

e) Ampla cobertura de ideias.

Já as desvantagens são:

a) Ideias espontâneas não produzem soluções acabadas;

b) As propostas são na grande maioria inviáveis;

c) A avaliação é onerosa.

Portanto, a aplicação do *brainstorming* deve preceder de uma avaliação prévia da receptividade ou não do método, assim como se as vantagens superam as desvantagens. Além do mais, é um método que demanda de uma análise posterior para identificar as ideias viáveis ou reais.

 **3. Metodologia**

O estudo de caso foi conduzido seguindo as recomendações de Yin (2015), ou seja, sendo coordenado de forma criteriosa e determinando as etapas para se alcançar as conclusões.

Os diagramas de causa e efeito foram produzidos seguindo as recomendações de Slack *et al.* (2009), ou seja:

a) Identificou-se o problema e registrou o mesmo na caixa de “efeito”. O problema foi “pouco aluno na universidade”;

b) Identificou-se as principais categorias para as causas possíveis do problema;

c) Realizou-se uma busca sistemática de fatos e discussão em grupos para gerar possíveis causas sob essas categorias. Essa fase foi realizada com três sessões de *brainstorming*, sendo uma realizada com um grupo de 3 discentes, outra com um grupo de 3 docentes e uma terceira com um grupo de 3 técnicos administrativos;

d) Registrou-se todas as causas potenciais no diagrama sob cada categoria, e se discutiu cada item para combinar e esclarecer as causas.

Elaborou-se, portanto, três diagramas de causa e efeito para o mesmo problema de pouco aluno na universidade, devido a realização do *brainstorming* com discentes, docentes e técnicos.

O *brainstorming* foi conduzido de forma não-estruturada, de acordo com Gomes (2006). Ou seja, os participantes se manifestaram em função da quantidade de ideias que lhe surgiram, não havendo preferência de ordem dos participantes. Escolheu-se essa forma de condução devido a uma maior possibilidade de aumentar a criatividade e enriquecimento do processo. As ideias geradas pelas sessões de *brainstorming* foram anotadas por uma pessoa exclusiva.

Com a realização dos diagramas de causa e efeito, diagnosticou-se as causas comuns ou mais frequentes nos três diagramas. Essa etapa foi responsável pela classificação final das causas reais do problema de pouco aluno no CETENS/UFRB.

**4. Resultados e discussão**

Para a construção do diagrama, identificou-se o problema de pouco aluno em universidades públicas, especialmente no estudo de caso do campus da UFRB situado na cidade de Feira de Santana, especificamente no curso Bacharelado Interdisciplinar em Energia e Sustentabilidade. Este problema foi colocado em uma caixa à direita do diagrama, ou seja, no local que seria representado de forma ilustrada a cabeça do peixe. Após a condução das três seções de *brainstorming*, obteve-se como resultado a identificação das causas e fatores que influenciam potencialmente o problema. Essas causas e fatores foram identificados e distinguidos em causas verdadeiras e não suspeitas. Deste modo, as categorias do diagrama foram adaptadas, ou seja, as categorias padrões da ferramenta chamada de M’s foram ajustadas de acordo com as opiniões dos participantes para englobar melhor as causas secundárias. Portanto, a categoria “Método” foi substituída por “Curso”, já que o curso avaliado é um procedimento que o aluno vivencia. A categoria nomeada de “Mão de obra” foi substituída por “Pessoas” com intuito de abranger todos os profissionais e pessoas responsáveis pelo andamento do curso e do centro universitário. A categoria “Máquina” sofreu mudança para “Campus”, para conglomerar toda parte voltada para infraestrutura que pode ser considerado gargalo para os estudantes. Por fim, a categoria “Material” foi substituída por “Evasão” a partir da sugestão dos participantes do *brainstorming*, com a justificativa de ser uma categoria essencial diante do problema analisado.

**4.1. Resultados obtidos com os discentes**

A seguir estão listadas as causas de segundo nível destacadas pelos discentes para cada categoria:

a) Campus: Ausência de restaurante universitário; Ausência de residência universitária e sem previsão para obter; O espaço onde a universidade localiza ser alugado; Pouca divulgação da universidade na cidade;

b) Curso: Falta de entendimento do que é um bacharelado interdisciplinar (BI); Cultura de que não é viável cursar um BI; O curso ser dividido em dois ciclos; O curso ser de exatas; O nome do curso não indica ser um curso de exatas; O curso ser diurno;

c) Evasão: Desestímulo; Falta de vocação para o curso; Situação financeira; Incompatibilidade do horário das aulas com o horário de trabalho; Insatisfação como curso; Estrutura de apoio insuficiente; Metodologia utilizada;

d) Pessoas: Desmotivação de professores; Competitividade não saudável entre colegas; Atendimento indesejável por técnicos.

A Figura 3 mostra o diagrama de causa e efeito elaborado a partir das contribuições dos discentes.

Figura 3 - Diagrama de Ishikawa elaborado a partir do *brainstorming* com os discentes da UFRB


Fonte: Dados da pesquisa dos autores.

**4.2. Resultados obtidos com os docentes**

A seguir estão listadas as causas de segundo nível destacadas pelos docentes para cada categoria:

a) Campus: Localização do campus; É um campus novo na cidade;

b) Curso: Falta de entendimento do que é um bacharelado interdisciplinar (BI); Falta de identificação com o curso; O curso ser de exatas; Defasagem na base na área de exatas; Cultura de que não é viável cursar um BI;

c) Evasão: Falta de vocação para o curso; Greves; Situação financeira; Incompatibilidade do horário das aulas com o horário de trabalho;

d) Pessoas: Desmotivação de professores; Entram sem ter conhecimento do que é o curso.

A Figura 4 mostra o diagrama de causa e efeito elaborado a partir das contribuições dos docentes.

Figura 4 - Diagrama de Ishikawa elaborado a partir do *brainstorming* com os docentes da UFRB


Fonte: Dados da pesquisa dos autores.

**4.3. Resultados obtidos com os técnicos-administrativos**

A seguir estão listadas as causas de segundo nível destacadas pelos técnicos-administrativos para cada categoria:

a) Campus: Pouco divulgado na cidade de Feira de Santana; É um campus novo na cidade; Falta de apoio político da cidade de Feira de Santana ao campus;

b) Curso: Pouco divulgado na cidade; As terminalidades não são divulgadas; O curso do BI é novo no Brasil; Não sabem o que é o curso; Horário de trabalho não se ajusta ao horário do curso; Falta de identificação com o curso; O curso ser de exatas;

c) Evasão: Perda de estímulo com o curso; Reprovações; Falta de identificação com o curso; Falta de bolsa permanência; Situação financeira; Greves;

d) Pessoas: Entram sem ter conhecimento do que é o curso; Escolhem o curso pela localização.

A Figura 5 mostra o diagrama de causa e efeito elaborado a partir das contribuições dos técnicos-administrativos.

Figura 5 - Diagrama de Ishikawa elaborado a partir do *brainstorming* com os técnicos-administrativos da UFRB


Fonte: Dados da pesquisa dos autores.

**4.4. Seleção das causas-raízes reais**

A causa que se repetiu nos três diagramas foi “O curso ser de exatas”, presente na categoria “Curso” a qual foi considerada a causa destaque do problema por ter sido citada pelos discentes, docentes e técnicos-administrativos. Esta causa é decorrente da aversão aos cálculos criada pela grande parte das pessoas ou gerada no período de estudo anterior ao curso superior, pela dificuldade de se adaptar em estudar matérias de exatas e também por ter tido uma base enfraquecida formada no período escolar.

As outras causas selecionadas como raízes reais foram as que apareceram pelo menos em dois dos três diagramas, listadas a seguir:

a) Pouca divulgação da universidade na cidade;

b) É um campus novo na cidade;

c) Falta de entendimento do que é um BI;

d) Cultura de que não é viável cursar um BI;

e) O curso ser diurno;

f) Desmotivação de professores;

g) Entram sem saber o que é o curso;

h) Desestímulo;

i) Falta de vocação para o curso;

j) Incompatibilidade dos horários de aula com os de trabalho;

k) Greves;

l) Situação financeira.

Portanto, foram detectadas 14 causas para o problema de poucos alunos dentro das causas gerais consideradas como categorias primárias. Entretanto, a categoria que contém mais causas-raízes reais foi a nomeada como “Evasão” com 5 das 14 causas.

Como justificativa para essas causas temos o fato de ser um Campus novo na cidade de Feira de Santana, pouco conhecido entre seus moradores e existe uma pequena quantidade de eventos para a divulgação da universidade na localidade. O curso ofertado é novo no Brasil e ainda existe certa resistência pelos estudantes em escolher cursá-lo por ser apenas um curso formativo que não prepara o aluno para ser diretamente inserido no mercado de trabalho. Além disso, o curso é diurno, o que impossibilita o aluno ter um emprego ou outras atividades durante o dia. E pela instituição de ensino ser pública, existe ainda o medo da greves enfrentado pelos discentes.

**5. Considerações finais**

Neste trabalho foi apresentado o problema de baixo número de alunos presente em universidades públicas brasileiras, o qual se relaciona diretamente com a avaliação institucional e com o número de diplomados que a instituição oferece a comunidade. Foi apresentado também o processo para a seleção e as suas principais causas, utilizando ferramentas e métodos da qualidade.

O trabalho apresentou uma revisão bibliográfica que explanou a área da qualidade e os artifícios utilizados para obtê-la e deixou evidente o meio que seria usado para encontrar as causas procuradas. O método utilizado foi o *brainstorming* e a ferramenta da qualidade foi o diagrama de causa e efeito.

Deste modo, após a aplicação do método e da ferramenta, foram destacadas quatro causas gerais chamadas de categorias primárias, as quais abrangem todas as outras selecionadas como causas-raízes reais. No total foram detectadas 14 causas reais para o problema em questão. Assim, o método e a ferramenta da qualidade aplicada foi totalmente eficiente para alcançar o objetivo proposto. Além disto, foi destacada a categoria “Evasão” como a que engloba a maior parte das razões para a ocorrência do problema. Ainda foi levantada uma causa em destaque, “O curso ser de exatas”, a qual foi citada por todas as categorias participantes do *brainstorming*.

**REFERÊNCIAS**

BARBARA, J. S.; BRIAN, L. J.; SHOLTES, P. **The Team Handbook**. 3. ed., Oriel Inc., 2003.

BAXTER, Mike. **Projeto de Produto:** Guia prático para o design de novos produtos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade:** Conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012. 239 p.

CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações:** manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

COUTINHO, Clara Pereira; BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. **Utilização da técnica do brainstorming na introdução de um modelo de e/b-learning numa escola profissional portuguesa:** a perspectiva de professores e alunos. Repositoriun, Universidade do Minho, 2007.

DELGADO NETO, Geraldo Gonçalves. **Uma Contribuição à Metodologia de Projeto para o Desenvolvimento de Jogos e Brinquedos Infantis.** Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2005.

FERNANDES, Bruno S.; DAMM, Djoille D.; ALMEIDA JÚNIOR, José Humberto S.; AMADO, Franco D. R. **Aplicação do diagrama de causa e efeito e *brainstorming* visando à melhoria de compósitos fabricados em laboratório.** São João Del Rei: EMEPRO, 2011. 9 p.

GOMES, Luis Gustavo S. **Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes**. Revista Produção On Line, Vol. 06, n. 02, ago, 2006.

INEP. **Senso da Educação Superior:** Notas Estatísticas. Brasil: Ministério da Educação, 2016.

LUCINDA, Marco Antônio. **Qualidade:** Fundamentos e práticas para cursos de graduação. Rio de Janeiro: Brasport, 2010. 180 p.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas:** organizações com foco no cliente. 1 ed. São Paulo: Editora Arte e Ciência, 2001.

PEINADO, Jurandir; GRAEMI, Alexandre Reis. **Administração da Produção:** Operações Industriais e de Serviços. Curitiba: Unicenp, 2007.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

UFRB. **Projeto de Criação da UFRB.** Salvador: UFBA, 2003.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** Planejamento e Métodos. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.