

Ágora

A Revista Científica da FaSaR

Revista Ágora

Faculdade Santa Rita - FaSaR

Ano I – Número 02 – dezembro-2017

EXPEDIENTE

Editores

Dr. Raphael de Vicq Ferreira da Costa
Ms. Josemara Fernandes Guedes Sousa
Ms. Ronan Loschi Rodrigues Ferreira

Conselho Editorial

(Editorial board/Comitê editorial)*

Dr^a. Aline Gisele Batista
Ms. Ana Paula Alves André
Dr. Bruno César de Albuquerque Ugoline
Ms. Cândida Clara de Oliveira Pereira da Fonseca
Dr. Darlan Roberto dos Santos
Ms. Daniela Baldino Duarte
Dr^a. Daniela Rodrigues Fernandes
Dr. Denilson Arlindo de Souza
Ms. Diego Roberto de Sousa Lima
Ms. Elisa Cristina Gonçalves
Dr^a. Geralda Fátima de Souza
Ms. Gilberto Martins
Ms. Giovanni Chagas Egg
Ms. José Carlos da Silva Júnior
Ms. Luís Carlos Queiroz Pimenta
Ms. Luis Henrique de Oliveira
Dr. Marcus Antônio Croce
Ms. Paulo Roberto Antunes
Dr^a. Roberta Machado
Ms. Rodrigo Vicente Machado Toffolo
Ms. Ronaldo Asevedo Machado
Dr. Roldão Roosevelt Urzedo de Queiroz

Conselho Consultivo

Dr. Juarez G. Dias (UFMG)
Dr^a. Luciana Ramos de Moura (UFMG)
Dr. Odemir Vieira Baeta (UFV)
Dr. Bruno Eduardo Lobo Baeta (UFOP)
Ms. Lilian Moura Nobre (Ministério da Saúde)

1. **Revista Ágora** – Faculdade Santa Rita –
FaSaR– Ano I – Número 02 – dezembro-
2017:

Periodicidade: semestral. ISSN: 2526-9712

1. Faculdade Santa Rita
2. Multidisciplinar

Revisão

Ms. José Reinaldo Souza Chaves (FASAR) – Língua Inglesa

Ms. Paulo Roberto Antunes (FaSaR) – Língua Portuguesa

Diagramação

Suzan Paula Silva Vieira

Editoração eletrônica

Ms. Ronan Loschi Rodrigues Ferreira

Edgar Wesley Braga Mariano

SUMÁRIO

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS NO SETOR DE FOTOCÓPIAS EM UM AMBIENTE INTERNO	1
APERFEIÇOAMENTO DA ROTINA DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE UMA EMPRESA SIDERÚRGICA	11
AVALIAÇÃO MECÂNICA DOS BLOCOS DE VEDAÇÃO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DOS AGREGADOS MIÚDOS PELA BORRACHA MOÍDA	23
DIFICULDADES VIVENCIADAS POR ENFERMEIROS DE UM PRONTO ATENDIMENTO NO TRANSPORTE INTER-HOSPITALAR DE PACIENTES CRÍTICOS.....	36
USO DA ETAPA PLAN DO PDCA E ALGUMAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA CIMENTEIRA	48
UTILIZAÇÃO DE SENSOR DE VIBRAÇÃO EM VEÍCULOS QUE CIRCULAM EM MINA DE CÉU ABERTO, PARA DETECÇÃO DE DEPRESSÕES NA VIA.....	60
PROTÓTIPO PARA MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES DURANTE O TRANSPORTE DE PEQUENAS ENCOMENDAS	72
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA <i>IN VITRO</i> DO EXTRATO ETANÓLICO DE FEIJÃO GUANDU (<i>CAJANUS CAJAN</i>)82	
CONTROLODOR ROBUSTO PARA UM SISTEMA DE TANQUES ACOPLADOS	92
A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO: ESTUDO DE CASO EM UMA ADMINISTRADORA DE OBRAS.....	104

MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UMA USINA SIDERÚRGICA LOCALIZADA NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO – MG	116
OS PRINCIPAIS FATORES CONDICIONANTES DA MORTALIDADE DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – MPE NOS SEUS PRIMEIROS ANOS DE EXISTÊNCIA	127
ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE LARGURA NO LINGOTAMENTO CONTINUO DE PLACAS	140
OS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA E A EXCLUSÃO SANITÁRIA DE GRUPOS VULNERÁVEIS: UM ESTUDO EM OURO PRETO/MG.....	152
OS DOCUMENTOS OFICIAIS BRASILEIROS E A SEXUALIDADE INFANTIL: DE QUE FORMA SE DÁ ESTA ABORDAGEM?	167
EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E SEUS NÚMEROS DE EVASÃO NO BRASIL.....	179

EDITORIAL

Nesta segunda edição eletrônica, a Revista Ágora traz a público artigos de alto interesse no campo da pesquisa científica, demonstrando que o compromisso com a excelência no ensino aliado ao incentivo às práticas de produção científica é uma constante na Faculdade Santa Rita – FaSaR –, âmbito acadêmico em que o saber é elevado ao grau máximo em níveis de teorização e prática.

Esta revista já é esperada e conhecida em todo raio de abrangência da FaSaR, pois prioriza textos acadêmicos redigidos sob os rigores da normatização dentro dos parâmetros estabelecidos em nível nacional. Assim, ao lê-la, o leitor também terá às mãos produções acadêmicas que se configuram como fortes exemplos a serem seguidos, provando que os critérios e os comandos estabelecidos pela Ciência foram, são e serão os norteadores do que aqui se publica.

O notável crescimento da faculdade induz, cada vez mais, professores e alunos dos cursos de graduação da FaSaR à prática do fazer científico, ao uso do raciocínio crítico e à constante busca do aprimoramento como seres que se pretendem inovadores no campo de novas descobertas que possibilitem a melhoria da qualidade de vida do ser humano, da academia e da sociedade em geral.

A cada ano, a faculdade fomenta mais a divulgação desta publicação para que, nela, haja textos não somente daqueles que formam os corpos docente e discente da FaSaR, mas, também, de outras instituições similares para que haja um verdadeiro processo dialógico interdisciplinar entre essas entidades que têm a obrigação de incentivar a produção e o fazer científico.

Mais um ano de Revista Ágora, mais um ano de vitória da ciência a bem da humanidade.

Dr. Raphael de Vicq Ferreira da Costa
Ms. Josemara Fernandes Guedes Sousa
Ms. Ronan Loschi Rodrigues Ferreira

Editores

APLICAÇÃO DA TEORIA DAS FILAS NO SETOR DE FOTOCÓPIAS EM UM AMBIENTE INTERNO

Lucas Augusto Soares Paula¹

Marcus Antônio Croce²

Resumo:

A teoria das filas é um ramo da probabilidade que explica o comportamento das filas através de cálculos matemáticos. O trabalho presente então analisa uma repartição de fotocópias, localizada no interior de uma faculdade como objeto central da pesquisa, onde ficou constatado que, em dias de avaliações, como provas por exemplo, formam-se grandes filas e com isso também, grande espera para o atendimento. O objetivo desse estudo é mostrar que utilizando os fundamentos da Teoria das Filas, torna-se possível reduzir o tempo de atendimento e também a expectativa do cliente. A metodologia aplicada teve como base o método quantitativo de dados. Os resultados obtidos foram satisfatórios, apontando soluções para que o problema seja resolvido sem que haja dificuldades no relacionamento da repartição de fotocópias com os usuários desse serviço.

Palavras chave: Teoria das Filas; expectativa; chegada; atendimento.

Introdução

O avanço constante da tecnologia, onde se constata que a cada dia pode-se realizar várias operações via computador, internet e celular reduziu muito a presença humana em agências bancárias ou outros ramos em que se formavam grandes filas. Porém, o acesso simples e rápido a serviços de modo que supram as necessidades de cada pessoa, quando só é possível ser resolvido via filas em determinadas repartições acaba gerando irritação e um grande desconforto de ambas as partes envolvidas.

¹ Aluno do 10º período do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade Santa Rita – FaSaR.

² Doutor em Economia pela UFMG e Professor Titular do Dep. de Engenharia de Produção da Faculdade Santa Rita – FaSaR.

As filas com o passar do tempo podem sim ter diminuído em certos lugares, porém não foram extintas e em determinados setores ainda são longas e causam insatisfação sendo que, nem sempre é fácil encontrar um método eficaz dentro da realidade de cada meio ou mesmo em propor melhorias.

O fato é que um funcionamento que não traz satisfação ao usuário tende a se romper no futuro, e diante desse possível incidente é preciso encontrar a raiz da causa do problema. Com essa forte e constante demanda encontram-se fatores cruciais, e um desses fatores é o tempo de atendimento, no qual é de extrema importância quando se trata de qualidade de serviços prestados e satisfação dos usuários.

A pesquisa presente busca entender o que gera inquietação e insatisfação nos clientes do setor de fotocópia localizada no interior de uma Faculdade em Minas Gerais. Em um primeiro plano identificam-se os possíveis gargalos/filas que impedem o sistema de funcionar da melhor forma possível. A unidade de fotocópias, que é o nosso objeto de pesquisa, recebe alunos de dois prédios que compõe à instituição, sendo possível identificar filas que tomam um tempo considerável até que os usuários desse serviço desistem ou não conseguem ser atendidos.

O estudo da Teoria das Filas dá o norte para esse trabalho, tal teoria é um ramo da Pesquisa Operacional (método científico de tomada de decisões), que foi utilizado para identificar e propor melhorias de modo que seja viável tanto para os recursos da unidade de fotocópias quanto para os usuários.

O foco da pesquisa é a queda da expectativa negativa que os usuários desse sistema têm, inserindo através da Teoria das Filas uma alternativa para que essa expectativa tenha uma grande redução.

No cenário atual do sistema, todo aluno que se dirige à unidade para utilizar esse serviço já chega com a expectativa de 100% que vai encontrar grande fila e com isso muita demora em ser atendido. Através das probabilidades e aplicações da Teoria das Filas apresenta-se que é possível essa expectativa atingir um nível inferior a 10%.

É interessante observar que, logicamente é claro que, para tal expectativa ser drasticamente reduzida será necessário aumentar o número de atendentes, porém, é nesse ponto que a Teoria das Filas se justifica.

1 – A Teoria das Filas e seus avanços teóricos

Estudos mostram que fila é uma sequência alinhada de algo ou alguém que espera determinado serviço ou ação. Uma fila ocorre quando a taxa de chegada (λ) é maior que a taxa de atendimento (μ) (PRADO, 2014).

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), a maneira como um cliente percebe o tempo gasto na fila é o que enfatiza o julgamento de um determinado atendimento, de modo que, se ele for informado que será atendido em um certo tempo e for atendido antes, sua visão de fila se torna bem mais positiva, ou se não for, sua visão relacionada é negativa.

Segundo Corrêa e Corrêa (2012) nas primeiras décadas do século XX um matemático chamado *Agner Krarup Erlang*, a fim de solucionar um problema de congestionamentos de chamadas telefônicas em Copenhage, capital da Dinamarca, desenvolveu uma série de fórmulas matemáticas nos Estados Unidos com intuito de estudar o problema. Em 1917, tendo publicado um artigo, deu início a chamada Teoria das Filas.

Já paraTaha (2008) o estudo das filas necessita de medidas representativas de desempenho para quantificar os dados do fenômeno de espera, são elas o comprimento médio de uma fila, tempo médio de espera em fila e a média de utilização.

Ainda observando o trabalho de Corrêa e Corrêa (2012) a forma com o que o volume do fluxo de chegadas se distribui no tempo é que afeta diretamente no desempenho dos sistemas de filas. De acordo com Fogliatti e Mattos (2007) o comportamento do fluxo de chegadas é que especifica esse processo, no qual é conhecido como determinístico quando se conhece o número de chegadas e o determinado tempo em que elas acontecem; caso ao contrário, é chamado estocástico ou probabilístico que é evidenciado pela aleatoriedade do comportamento.

Esse processo tem grande influência no tamanho da fila. Ele determina o tempo em que o usuário é atendido pelo servidor. Conforme demonstra Fogliatti e Mattos (2007)

o comportamento do fluxo de usuários atendidos é que determina o tempo de atendimento.

Para Prado (2014) o sistema de filas mais simples é aquele de um único servidor que pode atender a um único cliente de uma vez, e conforme aumente o ritmo de chegada, pode-se manter a qualidade do serviço. Quando o número de servidores é elevado de forma conveniente. O fator que controla o tamanho da fila são os servidores disponíveis para executar tal procedimento, sendo que, quanto maior números de servidores, menor será a fila.

2 – O estudo de caso no setor de fotocópias em um ambiente interno.

2.1 – Materiais e métodos

Os dados foram analisados em um período de provas no setor de fotocópias de uma faculdade. Os materiais utilizados foram caneta e papel para anotação dos dados obtidos através da observação e medição do tempo da fila e do atendimento e logo após a utilização de um computador para armazenamento dos dados.

A metodologia foi a observação e anotação dos dados para que posteriormente, de posse desses dados aplicá-los nas fórmulas que compõem o espectro da Teoria das Filas.

2.3 – Análise e discussão dos resultados

Período de provas

Primeiro dia:

No primeiro dia foi registrado 39 chegadas ($\lambda = 39$), o tempo de atendimento (TA) teve uma média de aproximadamente 2 minutos 35segundos ou 2,583 minutos. Segundo

dia:

No segundo dia foi registrado 37 chegadas ($\lambda = 37$), o tempo de atendimento (TA) teve uma média de aproximadamente 2 minutos 11 segundos ou 2,183 minutos. Terceiro dia:

No terceiro dia foi registrado 32 chegadas ($\lambda = 32$), o tempo de atendimento (TA) teve uma média de aproximadamente 2 minutos 39 segundos ou 2,650 minutos.

Média Geral:

Reunindo os três dias obteve-se uma média de 36 chegadas ($\lambda = 36$), e um tempo de atendimento de 2,46 minutos ou 2 minutos e 28 segundos. Para achar a taxa de atendimento (μ):

Com o tempo calculado em horas, o valor é dividido por 60,

$$TA = 2,46 \text{ minutos ou } TA = 0,041 \text{ horas}$$

$$\mu = 1/TA$$

$$\mu = 24 \text{ usuários (aproximadamente)}$$

Expectativa de Tempo na Fila:

$$P = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$P = 1,5$$

Para $k=2$, temos:

Probabilidade de o sistema estar vazio ou ocioso:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{K\mu}{k\lambda - \mu}}$$

$$P_0 = 1,8$$

O número de usuários na fila:

$$L_q = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2}$$

$$L_q = 24 \text{ pessoas (aproximadamente)}$$

O número de usuários no sistema:

$$L = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = 26 \text{ pessoas}$$

O tempo de espera na fila:

$$W_q = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2}$$

$$W_q = 0,675 \text{ horas ou } 40,5 \text{ minutos}$$

O tempo de espera no Sistema:

$$W = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} + \frac{1}{\mu}$$

$$W = 0,717 \text{ horas ou } 43 \text{ minutos}$$

Expectativa do usuário em relação à espera na fila:

$$P_K = P_0 \cdot \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K \frac{K\mu}{\mu\lambda - \mu}$$

$$P_K = 8,1 \text{ ou } 81\%$$

Para **k=4**, temos:

Probabilidade de o sistema estar vazio ou ocioso:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K \frac{K\mu}{k\lambda - \mu}}$$

$$P_0 = 1,038$$

O número de usuários na fila:

$$L_q = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2}$$

$$L_q = 0,365 \text{ pessoas}$$

O número de usuários no sistema:

$$L = \frac{\lambda \mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = 1,865 \text{ pessoas} = 2 \text{ pessoas (aproximadamente)}$$

O tempo de espera na fila:

$$W_q = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2}$$

$$W_q = 0,010 \text{ horas ou } 0,6 \text{ minutos}$$

O tempo de espera no Sistema:

$$W = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} + \frac{1}{\mu}$$

$$W = 0,052 \text{ horas ou } 3,1 \text{ minutos}$$

Expectativa do usuário em relação à espera na fila

$$P_K = P_0 \cdot \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{K\mu}{\mu\lambda - \mu}$$

$$P_K = 0,830 \text{ ou } 83\%$$

Para $k=5$, temos:

Probabilidade de o sistema estar vazio ou ocioso:

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{k-1} \frac{1}{n!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \right] + \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \frac{K\mu}{k\lambda - \mu}}$$

$$P_0 = 0,263$$

O número de usuários na fila:

$$L_q = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2}$$

$$L_q = 0,07 \text{ pessoas}$$

O número de usuários no sistema:

$$L = \frac{\lambda\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$L = 1,57 \text{ pessoas}$$

O tempo de espera na fila:

$$W_q = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2}$$

$$W_q = 0,002 \text{ horas ou } 0,116 \text{ minutos}$$

O tempo de espera no Sistema:

$$W = \frac{\mu \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^k \cdot P_0}{(k-1)! (k\mu - \lambda)^2} + \frac{1}{\mu}$$

$W = 0,044$ horas ou 2,5 minutos

Expectativa do usuário em relação à espera na fila

$$P_K = P_0 \cdot \frac{1}{k!} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^K \frac{K\mu}{\mu\lambda - \mu}$$

$$P_K = 0,0094 \text{ ou } 0,94\%$$

Nota-se que quando há duas máquinas trabalhando a expectativa em relação a fila é maior que 1 ou 100%, o que implica dizer que espera-se que o sistema esteja totalmente ocupado. Consequentemente pode-se observar que a probabilidade do sistema estar vazio ou ocioso não existe, sendo $P_K = 8,1$ percebe-se que a probabilidade de alguém ir já pensando que vai esperar muito, é alta. Dobrando o número de máquinas embora teve uma diminuição significativa na fila, o sistema ainda não garante uma boa expectativa em relação a fila. Utilizando 5 máquinas ($k = 5$) conseguiu-se resultados satisfatórios sob o desejado.

Conclusão

Com os dados obtidos conseguimos chegar a uma linha de pensamento bem definida com o apoio do método da teoria das filas. Observa-se que o atual serviço de atendimento com dois servidores não está sendo suficientemente adequado para atender a respectiva demanda, juntamente com o espaço físico que é muito limitado à movimentação, o que restringe muito a condição de trabalho dos funcionários.

As duas máquinas de fotocópias também são insuficientes, ainda mais quando é requerida uma quantidade maior de folhas (quando se trata de cópia de livros, o tempo gasto na passagem de folhas para tirar cópias também atrasa).

A média de tempo de atendimento no setor de fotocópias varia de forma insignificante quando se analisa os períodos, mas sim a quantidade de pessoas que chegam; sendo na época de provas uma quantidade maior de pessoas.

Como proposta para diminuir a expectativa de que vai esperar na fila vinda do usuário, uma sugestão seria dobrar ou usar cinco máquinas no período de provas. Outra sugestão plausível também seria a instalação de outro ramo de fotocópias no outro prédio pertencente à faculdade.

Diante das possíveis propostas é primordial que o espaço físico seja ampliado para que comporte os recursos, funcionários e usuários gerando um ambiente mais eficiente e agradável.

A expectativa de espera, uma vertente da Teoria das Filas demonstra que se aplicada, atinge um nível satisfatório não só na eficiência e agilidade do serviço, mas também um nível satisfatório psicológico do atendente e do usuário, efetivando assim, sem dúvidas, uma melhoria fundamental na qualidade de vida no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CORREIA, Henrique L.; CORREIA, Carlos A. **Administração de Produção e Operações- Manufatura e Serviços**: Uma Abordagem Estratégica. 2ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012.

FOGLIATTI, Maria Cristina; MATTOS, Néli Maria Costa. **Teoria das Filas**. Rio de Janeiro: Editora Inter ciência Ltda, 2007.

PRADO, D. **Teoria das Filas e da Simulação**. 4ª. ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2014. (Série Pesquisa Operacional, vol. 2).

SANTOS, João Almeida; FILHO, Domingos Parra. **Metodologia Científica**. 2ª ed. São Paulo: CENGAGE Learning, 2011.

SILVA, Ermes Medeiros; SILVA, Elio Medeiros; GONÇALVES, Valter; MUROLO, Afrânio Carlos. **Estatística**: 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SHAMBLIM, James E.; STEVENS JR, G.T. **Pesquisa Operacional**: Uma abordagem básica. 1ª. ed. São Paulo: Atlas, 1979.

TAHA, HAMDY A. **Pesquisa Operacional**: Uma Visão Geral. 8ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

APERFEIÇOAMENTO DA ROTINA DE INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS DE UMA EMPRESA SIDERÚRGICA

Adriano Correa da Silva Junior¹
Elisa Cristina Gonçalves Tavares²
Ronaldo Asevedo Machado³

RESUMO

Este artigo apresenta uma proposta para o aperfeiçoamento na rotina de inspeção de equipamentos em uma empresa siderúrgica da região do Alto Paraopeba. Com o aumento da competitividade vivenciado no cenário empresarial, cada vez mais, é necessário o abandono de práticas e métodos de manutenção que sejam estáticos, ou que não tem a habilidade de se moldar conforme as mudanças da organização, visto que os custos de manutenção representam cerca de 4,11% do faturamento das empresas, de acordo com a ABRAMAN. Este trabalho tem como objetivo apresentar um aperfeiçoamento na forma que é definida a rotina de inspeção de equipamentos, até então focada em manuais do fabricante e conhecimento empírico dos inspetores e gestores. Tem-se como proposta criar um método para categorizar e classificar os componentes por diversos critérios, dessa forma gerando uma nova rotina, que estará embasada em condições reais geradas através do convívio da produção e manutenção. Dessa forma, a periodicidade será alterada, conferindo aos equipamentos confiabilidade e disponibilidade de máquinas para a produção.

Palavras-chave: Rotina de inspeção; Manutenção preventiva; Confiabilidade.

ABSTRACT

This article presents a proposal for the improvement in the routine inspection of equipment in a steel company in the Alto Paraopeba region. With the increase in competitiveness experienced without a business scenario, it is increasingly necessary to abandon practices and methods of maintenance that are static, or that do not have the ability to shape as organizational changes, since maintenance costs represent about of 4.11% of company revenues, according to ABRAMAN. This work aims at an improvement in the form and is defined as an equipment inspection routine, until then focused on the manufacturer's manuals and empirical knowledge of the inspectors and managers. It is proposed to create a method to categorize and classify the components by several criteria, this way of generating a new routine, embedding in real conditions generated through the production and maintenance relationship. In this way, periodicity will be changed, giving the equipment reliability and availability of machines for production.

Keywords: Inspection routine; Preventive maintenance; Reliability.

¹ Graduando em Engenharia Elétrica Faculdade Santa Rita Fasar. E-mail: adriano.correa123@gmail.com

² Mestrado em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentáveis, UFSJ-MG. E-mail: elisa_cgt@hotmail.com

³ Mestrado em Educação Matemática, UFOP – MG E-mail: ronaldoengseg@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

No sentido de se tornarem mais competitivas as organizações buscam a redução de custos. Sabe-se que um dos prejuízos para uma empresa é a falta de disponibilidade do maquinário, que está atrelado ao trabalho da manutenção industrial. Segundo a ABRAMAN (Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos) o custo da manutenção representa aproximadamente 4,11% do faturamento das empresas.

Ao atentar para os métodos de manutenção, nota-se a grande importância do papel do inspetor de equipamentos, tendo ele um monitoramento contínuo da máquina, visando: troca de componentes, antecipação de problemas, análise de falhas, agendamento de ensaios não destrutivos e diagnósticos de métodos preditivos. Para isso, o inspetor precisa de uma rotina de inspeção que seja dinâmica e se adapte ao cenário, não somente fundamentada em planos de manutenção fornecidos pelo fabricante, mas embasada em toda estrutura que compõe o sistema produtivo e de manutenção.

Neste sentido, foi realizado um estudo de caso com o objetivo de investigar: como uma metodologia de inspeção que se adapte ao meio, onde o equipamento está inserido, pode contribuir para a manutenção preditiva? A partir deste estudo busca-se entender as estratégias e conceitos de manutenção existentes e propor uma nova rotina de inspeção de equipamentos para uma área de usinagem localizada dentro de um complexo siderúrgico na região do Alto Paraopeba.

2. MANUTENÇÃO

A NBR 5462 (1994, p. 6) traz o conceito de manutenção, “Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.”

Segundo Elcias José Ferreira, presidente da ABRAMAN entre os anos de 1988 e 1990, a manutenção foi de suma importância nos serviços essenciais ao bem estar da vida do homem. Entende-se então que a manutenção é a ferramenta que permite

que todo tipo de serviço seja realizado. Dessa forma pode-se afirmar que todo produto e serviço prestado estão profundamente atrelados à manutenção, sem ela não seria possível oferecer algo sustentável, pois na primeira quebra do fluxo produtivo o mesmo não poderia ser reestabelecido, assim restringindo o acesso do homem aos produtos e interrompendo o desenvolvimento de novas tecnologias que servem para auxiliar o ser humano.

3. IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

A manutenção existe desde os primórdios da sociedade, ela sempre foi usada para restaurar algo, sendo uma ferramenta, ou no contexto atual, um equipamento de última geração.

A manutenção industrial começou a ser mais visada e sistematizada antes da segunda guerra mundial, e ela tem sido aperfeiçoada até os dias atuais. Segundo KARDECK e NASCIF (2009) a história da manutenção pode ser dividida em quatro gerações.

- Antes da segunda guerra – 1950: Não era usada de forma sistêmica e os equipamentos eram simples. O foco dela era reparar e limpar o equipamento.
- 1950 – 1970: Com o aumento da produção devido à guerra, houve a utilização de equipamentos mais complexos e uma grande preocupação com os custos de manutenção, onde ali começava a surgir a necessidade da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, então surgiu nesse contexto a ideia de manutenção preventiva, trazendo manutenções periódicas nos equipamentos.
- 1970 – 2000: Nesse período o *just-in-time* virava uma tendência mundial, que era produzir com o mínimo de estoque possível, onde uma quebra de equipamento acarretaria grandes prejuízos para a empresa, trazendo atraso na entrega para clientes, entre outros malefícios. Dentro desse contexto também surgiu o uso da automação na indústria, assim o setor de manutenção teve que acompanhar a mudança do mercado e como resposta surgiram novas estratégias de manutenção. Nesse período houve a criação e

implementação da manutenção preditiva e também na MCC (Manutenção centrada em confiabilidade), para que a partir dessas técnicas fosse possível aumentar a confiabilidade e disponibilidade de equipamentos.

- 2000 – Atualmente: Nessa geração são reforçados os pilares deixados na geração anterior, cada vez mais utilizado o monitoramento e diagnóstico dos equipamentos e nesse período se consagra a importância da análise de falhas e Engenharia de manutenção.

4. TIPOS DE MANUTENÇÃO

4.1 MANUTENÇÃO CORRETIVA

KARDECK e NASCIF (2009, p. 38) definem o a manutenção corretiva como: *“Manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menos do que o esperado”*. Esse é o método de manutenção mais antigo, porém é o que possui o custo mais elevado para a organização, ele pode acarretar prejuízos como: parada não planejada, aquisição de componentes de forma emergencial, assim gerando alto custo para organização, segundo HANSEN (2006) o custo da manutenção corretiva é três a cinco vezes mais cara que a preventiva.

4.2 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Diferentemente da corretiva a manutenção preventiva visa à antecipação da falha, ela usa como base os planos de manutenção fornecidos do fabricante, para assim evitar a quebra de equipamentos. Embora seja uma evolução comparada com a manutenção corretiva, ela ainda possui altos custos de operação.

4.3 MANUTENÇÃO PREDITIVA

Segundo NEPOMUCENO L. X. (2009) a manutenção preditiva é aquela que através de métodos e técnicas específicas consegue prever, com segurança, qual é a vida útil do componente e até quando ele resistirá no regime de trabalho, assim criando um monitoramento do equipamento, trazendo resultados satisfatórios para a confiabilidade e indicadores de manutenção.

5. GESTÃO DE ATIVOS

MATERIAIS E MÉTODOS

Segundo Cervo; Bervian (2002.), “a pesquisa é uma atividade voltada para a investigação de problemas teóricos ou práticos por meio do emprego de processos científicos”.

Pode-se definir pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informações suficientes para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema. (GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas 2002).

A pesquisa é desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos. Na realidade, a pesquisa desenvolve-se ao longo de um processo que envolve inúmeras fases, desde a adequada formulação do problema até a satisfatória apresentação dos resultados. (GIL, 2002, p. 34).

De acordo com os autores acima, a pesquisa se faz necessária quando não existe uma resposta satisfatória para o problema. Fazendo-se necessária a pesquisa, afim de encontrar respostas para os problemas.

A pesquisa é realizada de forma sistemática, e organiza as ideias e práticas para otimizar a solução de situações problemas.

Segundo Gil (2002, p. 19), “essas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos”. O Quadro 1 apresenta a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho.

Quadro 1 – Quadro metodológico

Tipo de Pesquisa		Característica	
Natureza	Abordagem do problema	Fins	Procedimentos
Aplicada	Qualitativa/Quantitativa	Exploratória	Estudo de caso

Fonte: Próprio autor.

A pesquisa de natureza aplicada é aquela que segundo Gil (2002) tem como objetivo maior familiaridade com o problema e objetiva torná-lo explícito. No presente trabalho optou-se por um estudo de caso, uma vez que, de acordo com Gil (2002) é um estudo exaustivo de um ou poucos objetos, de modo a permitir um amplo e detalhado conhecimento do problema.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O objeto de estudo foi uma área de usinagem de tubos localizada dentro de um complexo siderúrgico. Essa área possui 13 equipamentos, esses são responsáveis pela produção do setor, dentre eles há máquinas de mesmo modelo, então pode-se dizer que essa área possui 9 tipos diferentes de equipamentos.

Cada tipo de equipamento exerce um trabalho específico no produto, a figura 1 traz o fluxograma do sistema produtivo, onde cada letra representa um tipo de equipamento.

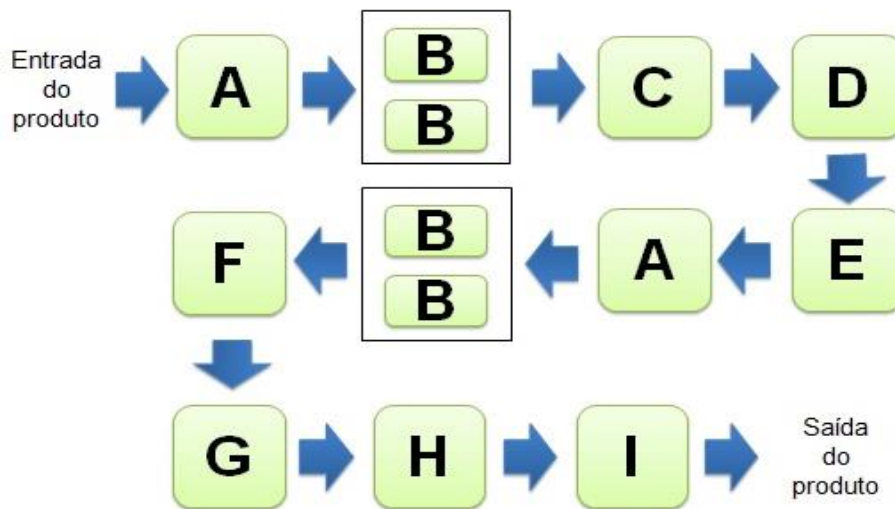


Figura 1 – Fluxograma do processo produtivo (Autoria própria)

Através do fluxograma pode-se perceber que essa é uma linha de produção em série, entretanto o equipamento B realiza seu trabalho em paralelo com outro equipamento B. Percebe-se também que esse fluxo apresenta dois equipamentos tipo A e quatro tipo B.

Dentro dessa área existe uma gerência de manutenção, que é responsável pela preservação e disponibilidade dos equipamentos. Essa gerência se divide em duas equipes, sendo elas: Manutenção Corretiva e Inspeção.

- Equipe de Manutenção Corretiva: É responsável pela correção de falhas e reestabelecimento do fluxo produtivo. Ela atua após a falha ou quebra do equipamento, possui uma única função, permitir e dar condição para que a linha volte a produzir. Os integrantes da equipe não são dedicados para um tipo de equipamento, todos podem atuar em qualquer equipamento da área.
- Equipe de Inspeção: É responsável pela antecipação de problemas, onde usufruí da manutenção preventiva e preditiva para evitar falhas e quebra de máquinas. Nela os inspetores possuem seus equipamentos, ali executam sua rotina de inspeção e a realizam cotidianamente, também são responsáveis por solicitar compra, agendar OS (Ordem de serviço) e diagnósticos preditivos. Na figura 2 é ilustrado a estrutura dessa equipe.

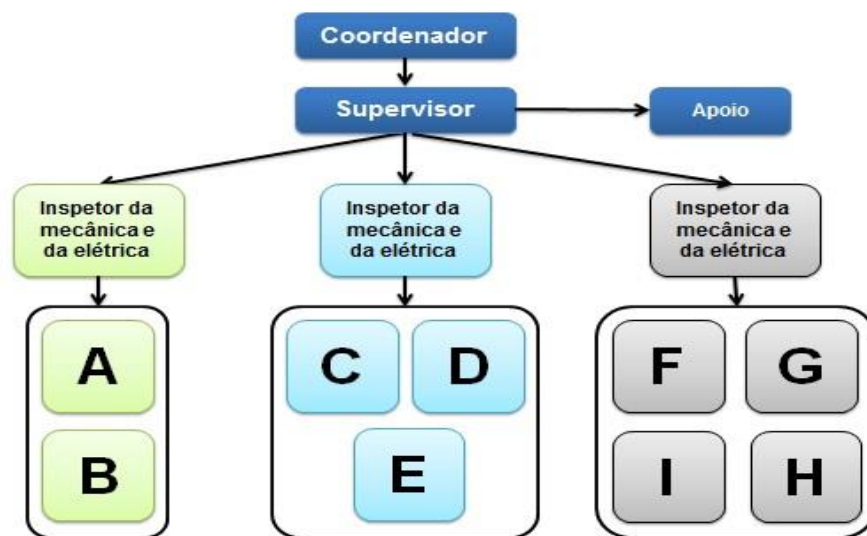


Figura 2 – Organograma da equipe de inspeção (Autoria própria)

Essa estrutura possui um coordenador, supervisor que é responsável por 6 inspetores, que por sua vez respondem pelos 13 equipamentos da linha.

A coordenação define a periodicidade de inspeção através de três critérios, sendo: Vida útil definida pelo fabricante, criticidade do equipamento e conhecimento empírico.

- Vida útil do equipamento: Por meio de manuais e planos de manutenção fornecidos pelo fabricante, o coordenador compila essas informações para gerar a periodicidade de inspeção e o máximo que o componente poderá trabalhar. Para os componentes que não possuem tais informações é usado o conhecimento empírico, que será visto mais adiante. Ressalva-se que o fornecedor nem sempre conhece as condições operacionais do equipamento e isso pode acarretar duas possíveis falhas, a substituição prematura ou a quebra inesperada.
 - Substituição prematura: Acontece quando as condições em que o componente está inserido são favoráveis, dessa forma a peça consegue ultrapassar a vida útil estabelecida pelo fornecedor, porém devido o plano de manutenção a troca é realizada da mesma forma.
 - Quebra inesperada: Ocorre quando o meio que o componente está inserido é muito agressivo e acontece a quebra entre a periodicidade de inspeção.
- Criticidade do equipamento: É um relatório gerado por um software que a engenharia usa para definir através do cenário qual o equipamento mais crítico, para assim definir um plano de ação para reduzir tal característica. Tem-se por base as paradas causadas na linha e falhas em potencial, porém seu foco é o equipamento e não um componente específico, assim o inspetor não conseguirá dar o foco necessário aos componentes que são críticos.

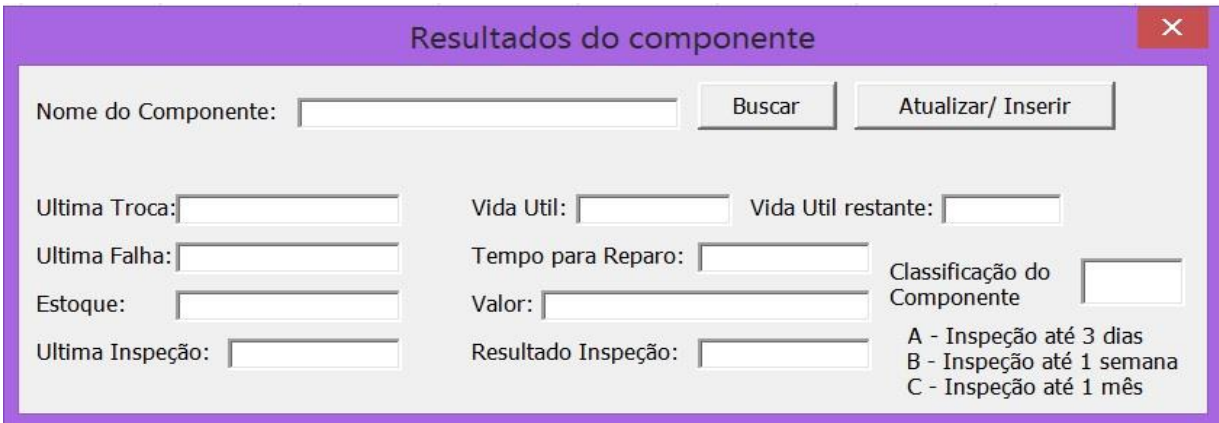
A criticidade de um componente muda a cada dia, tendo sua variação causada por diversos fatores, como o resultado das inspeções até a quantidade de peças em estoque.

- Conhecimento Empírico: A periodicidade e vida útil do componente também são definidas dessa forma, onde o gestor junto com o inspetor irá trocar

experiências, para assim definir um prazo para a inspeção e substituição do elemento.

Dessa forma a equipe de inspeção realiza seu trabalho, de posse da rotina de inspeção gerada pela coordenação, que está embasada nos três pilares vistos anteriormente, onde falta uma visão global e sistêmica do contexto e estrutura como um todo e não como uma parte.

Dentro desse contexto surge a proposta do presente trabalho, que consiste em classificar os equipamentos através de resultados reais, gerados pelos relatórios de falhas, administração de estoque e resultados da inspeção. Para criar o banco de dados o inspetor deverá preencher um formulário, para este trabalho foi utilizado uma planilha eletrônica. O respectivo formulário pode ser observado na figura 3.



The image shows a web form titled "Resultados do componente" with a purple header and a red close button. The form contains several input fields and buttons:

- Nome do Componente:
- Ultima Troca:
- Vida Util: Vida Util restante:
- Ultima Falha:
- Tempo para Reparo:
- Estoque:
- Valor:
- Classificação do Componente:
- Ultima Inspeção:
- Resultado Inspeção:

Legend for Classificação do Componente:

- A - Inspeção até 3 dias
- B - Inspeção até 1 semana
- C - Inspeção até 1 mês

Figura 3 – Formulário de informações sobre o componente. Fonte: Autoria Própria

Conforme se observa o inspetor deverá preencher os seguintes campos:

- Nome do Componente: Nome que foi associado ao componente inspecionado
- Ultima troca: Data que foi realizada a ultima substituição do componente.
- Vida útil: Vida útil estipulada pelo fabricante (em horas de trabalho)
- Ultima falha: Data que ocorreu a falha do item.
- Tempo para Reparo: Tempo estimado para conserto se o item sofrer quebra.

- Estoque: Quantos componentes em estoque
- Valor: O preço de mercado do componente em questão.
- Última Inspeção: Data da última inspeção.
- Resultado da inspeção: Qual foi o resultado da última inspeção. (Bom, regular, alarmante, Emergencial)

O Formulário retornará ao usuário as seguintes informações.

- Vida útil restante: Calculada através da diferença da data da última troca com a vida útil fornecida pelo fabricante.
- Classificação do componente: Resultado da análise da planilha.

Após o preenchimento do formulário esses dados serão indexados em um banco de dados e através deles serão gerados pontos para priorização da inspeção e servirá de base para categorizar os componentes. A avaliação irá fundamentar-se em sete categorias e critérios, a tabela 1 ilustra a forma de pontuação de cada categoria.

Vida Útil Restante		Última Corretiva		Última Inspeção	
Menor que 100 horas	15 Pontos	Menor que um semana	10 Pontos	Maior que seis meses	10 Pontos
Entre 101 e 200 horas	10 Pontos	Menor que um mês	5 Pontos	Menor que seis meses	5 Pontos
Entre 201 e 500 horas	5 Pontos	Menor que três meses	3 Pontos	Menor que três meses	3 Pontos
Entre 501 e 1000 horas	3 Pontos	Menor que seis meses	2 Ponto	Menor que um mês	2 Ponto
Maior que 1000 horas	1 Ponto	Maior que seis meses	1 Ponto	Menor que um semana	1 Ponto
Resultado Inspeção		Valor		Estoque	
Emergencial	10 Pontos	Maior que R\$ 30000	10 Pontos	0 em estoque	10 Pontos
Ruim	5 Pontos	Entre R\$ 10000 e R\$30000	5 Pontos	1 em estoque	5 Pontos
Regular	3 Pontos	Entre R\$ 1000 e R\$10000	3 Pontos	2 em estoque	3 Pontos
Bom	1 Ponto	Menor que R\$ 1000	1 Ponto	3 ou mais em estoque	1 Ponto
		Tempo de Reparo			
		Maior que oito horas	10 Pontos		
		Entre quatro e oito horas	5 Pontos		
		Entre duas e quatro horas	3 Pontos		
		Menor que duas horas	1 Ponto		

Tabela 1 – Critérios para classificação do componente. Fonte: Autoria Própria

As sete categorias são: Vida útil restante, Última Corretiva, Última inspeção, Resultado Inspeção, Valor, Estoque, Tempo de Reparo. Cada categoria tem o seu respectivo critério para classificação, neste trabalho as categorias e critérios foram definidos através do cenário da área atual e eles servem para exemplificar uma

forma de categorizar. Sabe-se que cada indústria terá seu respectivo cenário, dessa forma pode-se variar as categorias e também a forma de pontuação de cada critério, por exemplo: uma em empresa que prega a política de MCC poderá focar em vida útil restante e última inspeção, aumentando seus pontos de priorização, tal como uma empresa focada em Disponibilidade poderá focar no resultado do Tempo de Reparo e Estoque. Os critérios são variáveis para cada cenário e devem ser definidos através da avaliação do setor de engenharia de manutenção.

Assim que a planilha eletrônica classificar cada característica em seu respectivo critério a mesma realizará o somatório da pontuação, através desse resultado os componentes serão classificados como A, B ou C. A partir dessa classificação, o inspetor terá como referência qual será o equipamento mais crítico, dentro do cenário atual. Logo abaixo se pode contemplar como se dá a escolha de cada criticidade.

- Criticidade A: São os componentes que precisam de maior atenção, deve se realizar a sua inspeção em até 3 dias. O valor atribuído a essa característica é de 65 a 85 pontos.
- Criticidade B: São os componentes que devem ser inspecionados dentro de uma semana. Seu valor é de 50 até 65 pontos.
- Criticidade C: São os componentes que possuem a situação favorável, eles devem ser inspecionados dentro de um mês. Seu valor é de 8 a 50.

Após essa definição o inspetor irá agendar suas inspeções conformes os dados gerados por essa planilha, logo após a inspeção o inspetor irá lançar os resultados e uma nova rotina de inspeção.

Dessa forma constata-se que este trabalho cumpre seu objetivo em oferecer uma proposta de uma nova metodologia de inspeção que se adapte ao meio onde o equipamento está inserido. Ele abre caminho a futuros trabalhos onde pode-se moldar esse modelo à diversas situações, organizações e estruturas, mostrando-se uma forma simples de priorizar e classificar componentes dos maquinários e assim

ter um panorama da atual conjuntura dos mesmos. Trata-se de usar os recursos de forma racional e científica e não somente empiricamente.

Conclui-se que através de ferramentas simples, pode-se alcançar resultados satisfatórios dentro dos setores e na forma de trabalho, gerando até mesmo um aperfeiçoamento na rotina de inspeção de uma empresa siderúrgica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 5462, Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ª Ed. São Paulo: Atlas 2002.

HANSEN, R. C. **Eficiência global dos equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/ manutenção para o aumento dos lucros**. Porto Alegre: Bookman, 2006;

KARDEC, A - **Gestão Estratégica de Ativos Físicos**. Disponível em: www.abraman.org.br/Arquivos/187/187.ppt Acesso em: 21/10/2017

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 3º Ed. Ver e ampl. Rio de Janeiro: Qualitymark; Petrobras, 2009.

NEPOMUCENO, L. X. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo: Blucher, 2009.

AVALIAÇÃO MECÂNICA DOS BLOCOS DE VEDAÇÃO COM SUBSTITUIÇÃO PARCIAL DOS AGREGADOS MIÚDOS PELA BORRACHA MOÍDA

Ana Paula Bonifácio Ferreira ¹
Diego Haltiery dos Santos ²
Geraldo Magela da Silva ³
Roberta Maria Machado ⁴
Rodrigo Vicente Machado Toffolo ⁵
Wilson Nascimento Moreira ⁶

RESUMO

Atualmente o setor da construção civil é o que mais consome recursos naturais não renováveis, tornando-os escassos. Com o crescimento populacional, os volumes de descarte de resíduos irregulares aumentaram, sendo necessário buscar melhores soluções ecoambientais e sociais voltadas para a sustentabilidade, reutilizando de várias formas estes resíduos. Dentro desta visão de projeto, surgiu a possibilidade de se utilizar resíduos provenientes da indústria de recauchutagem de pneus que até então seriam descartados na natureza, em produtos utilizados na construção civil, tomando como base de estudo o bloco de concreto com função de vedação. O principal objetivo deste estudo foi a investigação do potencial de utilização da borracha reciclada de pneus em matrizes de cimento, na construção de blocos de vedação com menor impacto ambiental e contribuindo, assim, para o desenvolvimento sustentável da Construção Civil. Neste trabalho foram feitos três diferentes tipos de blocos de vedação, sendo um traço convencional com 100% dos agregados naturais, e outros dois traços com substituição de 10% e 20% do agregado miúdo pela borracha. Foram realizados testes em laboratório de acordo com as normas brasileiras, que avaliaram a resistência à compressão simples, capacidade de absorção de água, qualidade e eficácia dos produtos gerados. Os resultados encontrados nos ensaios de resistência à compressão dos blocos apresentaram perda de resistência e nos ensaios de absorção de água os resultados mostraram um aumento dos valores, mas ainda assim os resultados estavam dentro dos padrões aceitáveis pelas normas técnicas.

Palavras chave: resíduos, bloco, concreto, borracha, sustentabilidade.

Abstract

Currently, the construction sector is the one that consumes the most non-renewable natural resources, making them scarce. With population growth, irregular waste disposal volumes increased, so it is necessary to seek better eco-environmental and social solutions aimed at

¹ Graduação em Engenharia Civil, Faculdade Santa Rita (MG); E-mail: ana1708ferreira@gmail.com;

² Mestrado em Engenharia Civil (UFOP), Professor Titular do Departamento de Edificações – IFSC – Criciúma (SC). E-mail: haltiery@yahoo.com.br;

³ Especialização em Gerenciamento de Projetos (PUC-MG), Professor Titular da Faculdade Santa Rita. E-mail: geraldomsilva@gmail.com;

⁴ Doutorado em Engenharia Civil (UFOP), Professora Titular da Faculdade Santa Rita. E-mail: roberta.machado25@yahoo.com.br;

⁵ Mestrado em Engenharia Civil (UFOP), Professor Titular da Faculdade Santa Rita. E-mail: rodrigo@toffolo.com.br;

⁶ Graduando em Engenharia Civil (UFOP), Faculdade Santa Rita. E-mail: wnmnem@gmail.com

sustainability, reusing these forms of waste in several ways. Within this project vision, the possibility of using waste from the tire retreading industry that until then would have been discarded in nature, in products used in civil construction, was based on a concrete block with a sealing function. The main objective of this study was to investigate the potential of using recycled tire rubber in cement matrices, in the construction of sealing blocks with lower environmental impact and thus contributing to the sustainable development of Civil Construction. In this work, three different types of sealing blocks were made: a conventional line with 100% of the natural aggregates, and another two traces with 10% and 20% substitution of the rubber aggregate. Laboratory tests were performed according to Brazilian standards, which evaluated the resistance to simple compression, water absorption capacity, quality and efficiency of the products generated. The results found in the tests of compressive strength of the blocks showed loss of resistance and in the tests of water absorption the results showed an increase of the values, but still the results were within the standards acceptable by the technical norms.

Key words: waste, block, concrete, rubber, sustainability.

1. INTRODUÇÃO

O setor da construção civil é responsável por um dos maiores impactos ambientais, pois tem alto consumo de matérias primas. De 20% a 50% dos recursos naturais que são extraídos na Terra são destinados à construção civil. Tem-se a estimativa que o consumo de agregado para concreto e argamassa, no Brasil, é em torno de 220 milhões de toneladas por ano. (JOHN, 2000)

Atualmente a conscientização ambiental vem sendo discutida e cobrada pela população. Durante o ciclo de produção dos produtos, as empresas impuseram limites para a poluição gerada nesse processo. Hoje em dia, as empresas são forçadas a buscarem meios alternativos em relação aos recursos, através de reciclagem, reutilização e redução de perdas na produção de seus produtos.

A sociedade vem crescendo em ritmo acelerado e o aumento da frota de veículos nas ruas nos últimos anos se tornou visível. Com isto aumentou o número de pneus inservíveis e a poluição gerada. Estes pneus, antes da Resolução criada pelo CONAMA Nº 258 de 1999, eram em grande parte queimados ou acumulados em aterros na natureza formando montanhas artificiais. Segundo Rodrigues e Santos (2013), na indústria da construção civil os agregados reciclados de borracha de pneu são vistos como favoráveis, devido às características deste material.

Visando diminuir o impacto ambiental e obter melhores propriedades dos materiais disponíveis ao nosso redor, apresenta-se a proposta de trabalho a fim de contribuir de maneira significativa, ao desenvolvimento de novas possibilidades para fabricação de produtos de base tecnológica para aplicação na construção civil, como

o uso de pneu triturado em blocos de concreto vibro prensados para vedações moldados a partir de uma mistura de qualidade, de forma viável técnica e econômica.

1.1 Objetivo Geral

Estudar a viabilidade técnica, econômica e ambiental da utilização de borracha moída de pneu em substituição ao agregado miúdo natural utilizado na fabricação de blocos de concreto para vedação.

1.2 Objetivo Específico

- Produzir blocos de concreto vibro prensados para vedação, com concreto adicionado de resíduo de borracha de pneu;
- Avaliar a resistência mecânica e absorção de água dos blocos fabricados com agregados naturais e com borracha moída de pneu;

2. MATERIAIS

Para a produção dos blocos de concreto foram utilizados os seguintes materiais:

- **Cimento CP V – ARI – RS:** este cimento Portland foi utilizado devido à alta resistência inicial, validando a produção dos blocos de vedação;
- **Pó de pedra, brita 0:** agregados naturais oriundos da região de Conselheiro Lafaiete/MG. As amostras dos agregados foram analisadas conforme recomendações das normas técnicas para ensaios de laboratórios;
- **Borracha moída:** O resíduo da borracha de pneu foi obtido de através de pneus inservíveis submetidos ao processo de trituração. A empresa fornecedora do resíduo foi a MB Borracha, localizada em Juiz de Fora/MG.
- **Água:** A água foi coletada no Laboratório de Materiais de Construção e Técnicas Construtivas, local onde os ensaios foram realizados.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento desta pesquisa baseou-se na produção de blocos de concretos vibro-prensados com substituição parcial do agregado pó de pedra por resíduos de pneu triturado.

Foram confeccionados três diferentes tipos de traços para os blocos de vedação, B1, B2 e B3.

- Traço B1, convencional, foi fabricado a partir de 100% dos agregados naturais;
- Traço B2, foi feita a substituição de 10% do agregado miúdo pela borracha moída;
- Traço B3, foi feita a substituição de 20% do agregado miúdo pela borracha moída.

As substituições do agregado miúdo pela borracha moída foram realizadas em volume e a caracterização dos agregados foi realizada de acordo com as normas vigentes. Foram realizados os ensaios de: granulometria, teor de umidade, massa específica, massa unitária, teor do material pulverulento.

3.1. Ensaio Granulométrico

Foram utilizados para realização dos testes os seguintes materiais, pó de pedra, brita e borracha triturada, que foram devidamente preparados e ensaiados de acordo com a NBR NM 248/03. Para o ensaio granulométrico foram utilizados 500 g de pó de pedra, 5000 g de brita e 200g de borracha.

3.2. Determinação da absorção de água

O ensaio de determinação da absorção de água foi realizado conforme a NBR NM 30/01.

3.3. Determinação da massa específica

Este ensaio de determinação da massa específica do agregado miúdo foi realizado conforme a NBR NM 52/09 através de frasco de vidro e com tampa, com capacidade de 500 cm³, para poder obter-se a relação entre a massa do agregado seco de pó de pedra e o volume dos grãos, incluindo os poros impermeáveis.

Para a brita como agregado graúdo, a massa específica foi obtida conforme a NBR NM 53/09.

3.4. Determinação da massa unitária

O ensaio da massa unitária dos agregados foi realizado conforme a NBR NM 45/06 a fim de obter-se a relação entre a massa do agregado seco contida em determinado recipiente e o volume deste.

3.5. Determinação do teor de material pulverulento

O ensaio do teor de material pulverulento foi realizado segundo a NBR NM 46/03, sendo coletadas 500 g de amostra de pó de pedra e seca na estufa, posteriormente foi passada na peneira de malha de 75 mm e feita à lavagem até a água residuária ficar clara.

3.6. Blocos de concreto para vedação

3.6.1. Dosagem do traço

Para a confecção dos blocos de concreto vibro-prensado com dimensões de 14x19x39 cm e resistência, F_{bk} , de 2 MPa, utilizou-se a borracha de pneu triturado no traço do concreto, substituindo parcialmente o agregado miúdo por borracha, nas porcentagens de 0%, 10% e 20%.

O traço do bloco de concreto com a adição de borracha de pneu foi determinado em função dos parâmetros de produção industrial de forma adaptada ao traço 1:12, já utilizado para a fabricação do bloco de concreto convencional. A Tabela 01 apresenta os traços dos blocos de concreto em massa.

Tabela 01 - Traço dos blocos de concreto em massa.

TRAÇO					
Bloco	Cimento (kg)	Agregado Miúdo (kg)	Agregado Graúdo (kg)	Adição de Borracha (kg)	Fator água/cimento (kg)
B1	1,00	8,00	4,00	0	0,78
B2	1,00	7,20	4,00	0,200	0,74
B3	1,00	6,40	4,00	0,400	0,70

Fonte: Autor, 2016.

3.6.2. Moldagem e cura dos blocos de concreto

Com a mistura pronta na betoneira, foi colocado em um carrinho de mão e conduzido até a vibro prensa, onde um operador especializado era responsável por controlar o tempo, força de vibração e compactação dos blocos. Os blocos prensados e vibrados eram retirados em um pallet por intermédio de um carrinho adaptado para transporte dos blocos até onde passariam pela cura.

Os blocos foram colocados com o pallet de sua fabricação em um pátio e foram cobertos por lonas para evitar a perda de umidade dos blocos para o ambiente. A empresa realizou a cura dos blocos por meio de sistema de aspersão da água.

Durante a execução dos traços com 10% e 20% de borracha de pneu, foi observada a necessidade de se colocar uma menor quantidade de água, pois a borracha não absorve água como os outros agregados dando o ponto da mistura através do teste

tátil visual em tempo menor. Caso fosse adicionado à mesma quantidade de água da fabricação dos blocos convencionais para os blocos feitos com a substituição parcial da borracha, a produção dos blocos seria prejudicada com a possível formação de trincas e brocas.

Foram confeccionados 09 blocos de concreto para cada tipo de traço, sendo que 06 blocos seriam utilizados para análise da resistência à compressão e 03 blocos para análise de absorção de água, gerando assim um total de 27 corpos de prova para realização dos ensaios.

3.6.3. Determinação da resistência à compressão

Os blocos foram, inicialmente, capeados a fim de se obter a regularização de suas faces para realização posterior dos ensaios. De acordo com a NBR 12118/14, as amostras dos blocos de concreto foram submetidas ao teste de resistência à compressão com o auxílio de uma prensa.

3.6.4. Absorção de água

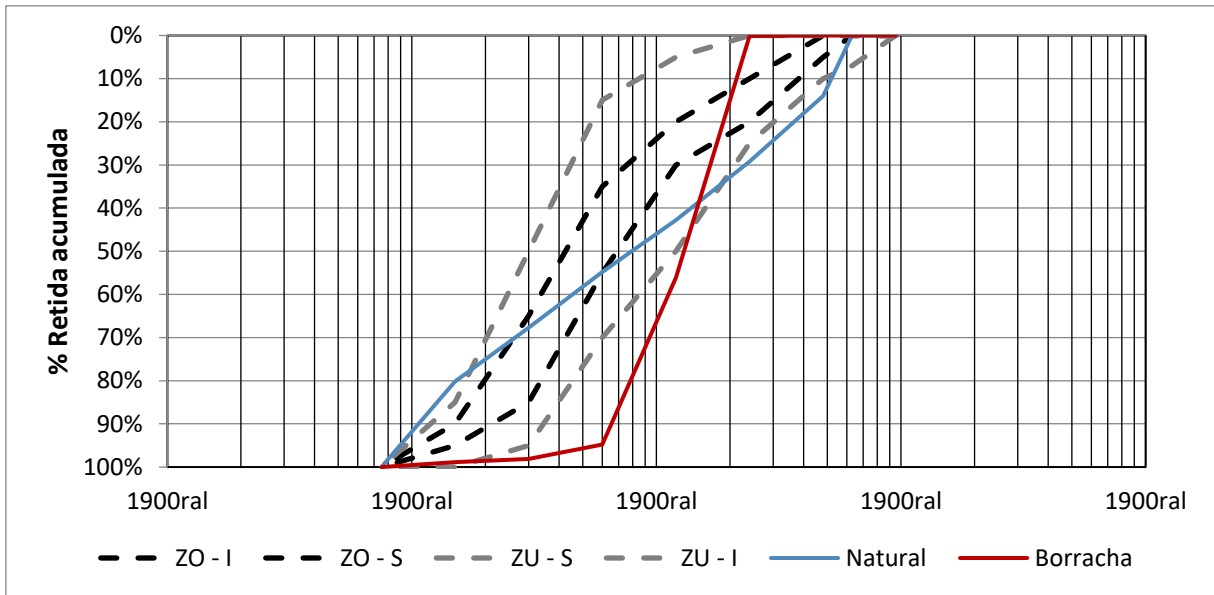
A análise da absorção de água nos blocos de concreto foi realizada de acordo com a NBR 12118/14, a absorção de água dos blocos é feita a fim de se obter a relação da massa de água contida nos blocos saturados e a massa dos blocos secos em estufa com a temperatura de 105 ± 5 °C.

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1. Ensaio Granulométrico

A Figura 01 apresenta a granulometria dos agregados miúdos.

Figura 01 - Curva granulométrica do pó de pedra e da borracha moída



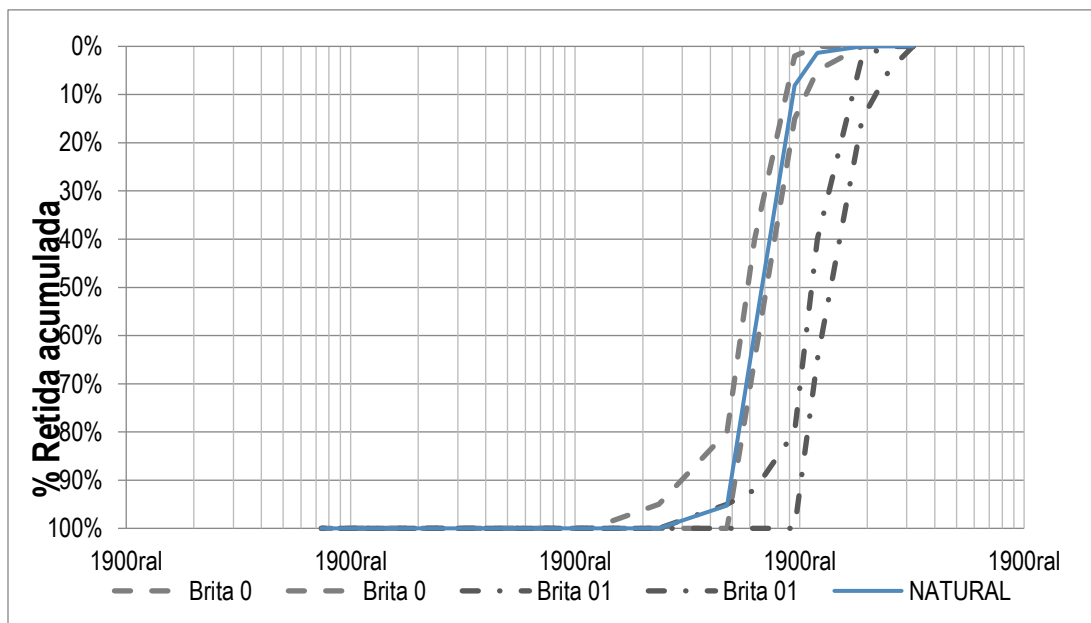
Fonte: Autor, 2016.

Nota-se que a distribuição granulométrica do agregado natural (pó de pedra) se encontra parcialmente dentro dos limites estabelecidos por norma para agregado miúdo. O módulo de finura do pó de pedra foi igual a 2,89 e a dimensão máxima característica igual a 4,75mm.

A granulometria da borracha ficou concentrada na sua maior totalidade nas peneiras 1,18mm e 600 µm, evidenciando grande parte da curva fora das zonas utilizáveis. Era de se esperar que o beneficiamento da borracha não se enquadrasse nos parâmetros normativos dos agregados miúdos. O módulo de finura foi igual a 3,48mm e o DMC igual a 1,18mm.

A Figura 02 ilustra a granulometria da brita 0 utilizada na fabricação dos blocos B1, B2 e B3.

Figura 02 - Curva granulométrica da brita



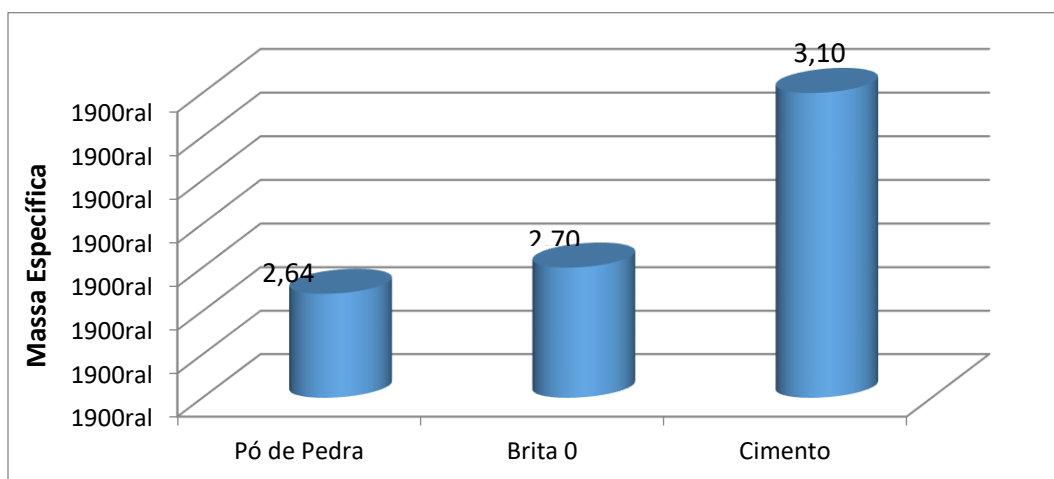
Fonte: Autor, 2016.

A brita 0 está completamente compreendida entre os limites superiores e inferior e apta para a utilização na produção de blocos estruturais ou de vedação. O módulo de finura foi igual a 6,03 e o DMC igual a 12,5mm.

4.2. Massa específica

A Figura 03 apresenta os resultados da massa específica dos agregados utilizados nessa pesquisa.

Figura 03 - Massa específica dos agregados



Fonte: Autor, 2016.

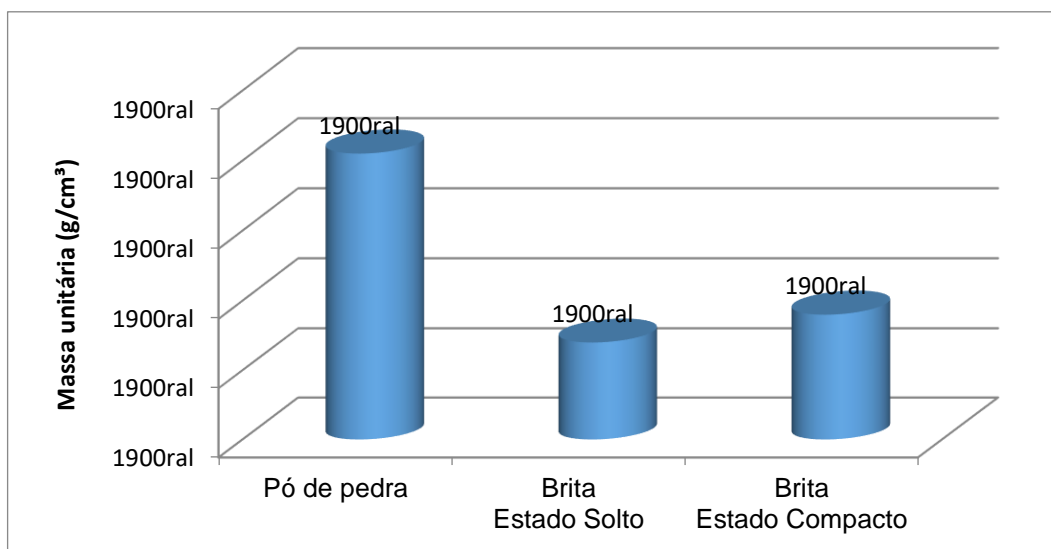
As diferenças entre as medições das massas específicas dos agregados ensaiados não ultrapassaram o limite de 0,05 g/cm³, portanto estão dentro dos padrões

estabelecidos pelas NBR 52/09 e NBR NM 53/09. Os resultados foram satisfatórios, de forma que os agregados pudessem ser utilizados na fabricação do concreto.

4.3. Massa unitária

A Figura 04 apresenta os resultados da massa unitária dos agregados utilizados nesta pesquisa.

Figura 04 - Massa unitária



Fonte: Autor, 2016.

Este ensaio influencia na caracterização dos agregados constituintes do concreto, reduzindo o índice de vazios e uniformizando os grãos dos materiais. Os resultados obtidos são pertinentes aos encontrados na literatura.

4.4. Teor de umidade

As amostras do pó de pedra e brita 0 apresentaram, respectivamente, um teor de umidade com cerca de 1,39 % e 0,16% sendo um resultado satisfatório e que não influenciou no resultado final em relação ao fator água/cimento para a fabricação do concreto pois os agregados foram previamente secos em estufa.

A borracha triturada não demonstrou umidade aparente, devido à característica do material.

4.5. Teor de pulverulento

A amostra de pó de pedra apresentou um teor de pulverulento com cerca de 13,76% sendo um valor relativamente alto devido a quantidade elevada de finos. O resultado

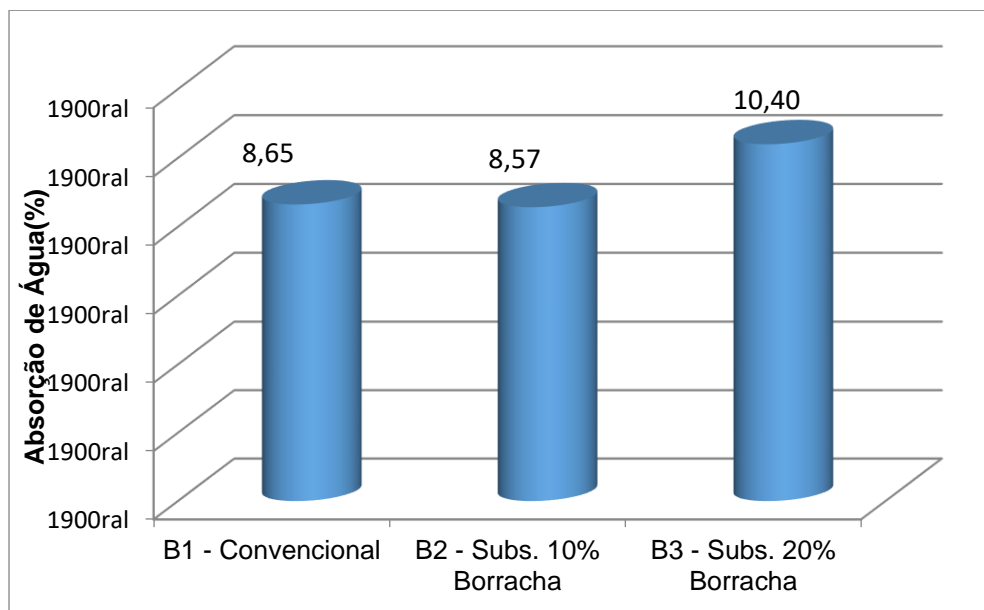
não influenciará no fator água/cimento, pois os blocos são produzidos por vibro prensagem.

4.6. Análise dos blocos

4.6.1. Absorção de água

A Figura 05 mostra os resultados de absorção de água para os blocos B1, B2 e B3.

Figura 05 - Absorção de água



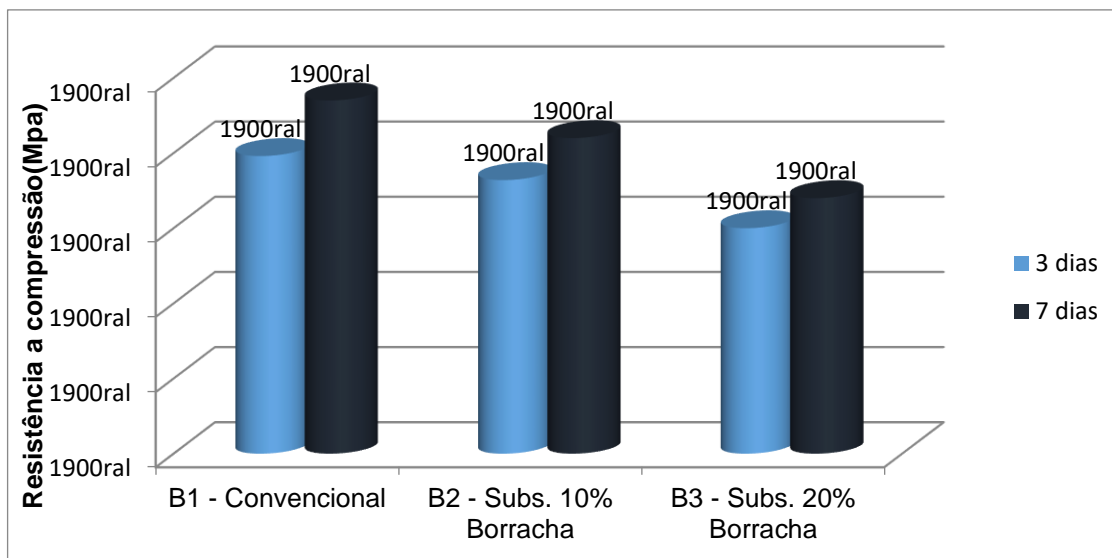
Fonte: Autor, 2016.

Os blocos de concreto produzidos com substituição parcial do agregado miúdo por 10% de borracha obteve uma absorção de água ligeiramente menor do que os blocos convencionais, tornando o resultado positivo e atendendo os parâmetros da NBR 6136/16, por apresentarem absorção média inferiores a 10% que é o valor máximo permitido pela norma. Porém, os blocos com substituição parcial de 20% de borracha ultrapassaram o valor máximo de absorção de água permitido pela norma, no entanto, o valor de absorção ficou muito próximo aos limites normativos. Com o incremento do teor de borracha, os blocos aumentaram a absorção de água, aumentando possivelmente o índice de vazios.

4.6.2. Resistência a compressão dos blocos

Os resultados obtidos dos blocos ensaiados nas idades de 3 e 7 dias podem ser encontrados na Figura 06.

Figura 06 - Resistência característica dos blocos



Fonte: Autor, 2016.

Analisando os valores do bloco B1, constatou-se uma perda de resistência em relação aos blocos convencionais, mais ainda assim dentro do valor mínimo exigido pela norma para blocos sem função estrutural. Uma queda brusca na resistência a compressão pode ser observada nos resultados do bloco B3.

De acordo com a NBR 6136/16, os blocos de concreto sem função estrutural devem obter uma resistência característica à compressão (f_{bk}) ≥ 2 MPa. Os blocos B1 (2,35 MPa), B2 (2,1 MPa) atingiram a resistência mínima normativa de 2 MPa, no entanto o bloco B3 (1,71 MPa) não atingiu. O alto teor de substituição fez com que o bloco B3 não tivesse competência mecânica para atuar como bloco de vedação.

5. CONCLUSÃO

Buscou-se neste trabalho analisar a substituição parcial em 10% e 20% de borracha pelo agregado miúdo para blocos vibro prensados sem função estrutural. Os resultados de caracterização dos agregados foram pertinentes aos encontrados na literatura e nas normas, validando sua utilização na fabricação de blocos de vedação.

Durante a fabricação dos blocos houve uma dificuldade de encontrar uma relação ao fator água/cimento nos traços devido à trabalhabilidade exigida para moldagem dos blocos na vibro-prensa, pois na produção dos traços com a borracha, o colaborador precisou reduzir a quantidade de água a ser adicionada, constatado no teste tátil visual para análise do ponto da mistura. Observou-se então que a mistura teve

menor adição de água e menor tempo de compactação e vibração no processo de fabricação.

No ensaio de resistência à compressão notou-se que conforme aumentada a proporção de borracha nos traços, maior é a perda de resistência. Porém, os blocos com 10% de borracha mesmo com uma perda de resistência mantiveram dentro dos parâmetros mínimos da norma. Pode-se levar em consideração o rompimento dos blocos nas idades de 3 e 7 dias, que com o passar do tempo ganhariam mais resistência e os valores iriam aumentar.

Já nos ensaios de absorção de água, os resultados mostraram um aumento de valor nas amostras com substituição de borracha se comparados aos blocos convencionais. Os blocos com substituição parcial de 20% de borracha apresentaram valores desfavoráveis, ultrapassando os valores aceitáveis pela norma.

De acordo com o planejamento experimental adotado e resultados obtidos, pode-se concluir que o bloco com substituição parcial de 10% de borracha no agregado miúdo encontra-se dentro dos parâmetros da normatização ABNT, que indicam viabilidade para seu emprego para utilização de alvenarias de vedação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6136 - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2016.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 12118. - Blocos vazados de concreto simples para alvenaria - Métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2014.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 30: Agregado miúdo – Determinação da absorção de água**. Rio de Janeiro, 2001.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 45: Agregados – Determinação da massa unitária e do volume de vazios**. Rio de Janeiro, 2006.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 46: Agregados - Determinação do material fino que passa através da peneira 75 µm, por lavagem**. Rio de Janeiro, 2003.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 52: Agregado miúdo - Determinação da massa específica e massa específica aparente.** Rio de Janeiro, 2009.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 53: Agregado graúdo – Determinação de massa específica, massa específica aparente e absorção de água.** Rio de Janeiro, 2009.;

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR NM 248 - Agregados - Determinação da composição granulométrica.** Rio de Janeiro, 2003.;

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n. 258.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25899.html> Acesso em: 03 de maio 2016.;

JOHN, V.M. **Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** São Paulo, 2000. 102p. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.;

RODRIGUES, J. P. C.; SANTOS, C. C. **Resistência à compressão a altas temperaturas do betão com agregados reciclados de borracha de pneu.** CONGRESSO IBERO LATINO AMERICANO SOBRE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO, 2, 2013, Coimbra. Anais. Coimbra: CILASCI, 2013. p. 1-10.

DIFICULDADES VIVENCIADAS POR ENFERMEIROS DE UM PRONTO ATENDIMENTO NO TRANSPORTE INTER-HOSPITALAR DE PACIENTES CRÍTICOS

Maria Henriqueta Rocha Siqueira Paiva¹

Camila de Cássia Teixeira²

RESUMO

As Unidades de Pronto atendimento (UPA) são consideradas estabelecimentos de saúde de complexidade intermediária cuja finalidade é atender desde casos clínicos simples até os mais complexos. A transferência do paciente da UPA para rede hospitalar é solicitado quando esse requer assistência mais complexa do que é possível fornecer numa UPA e requer a presença de médico e enfermeiro devidamente treinados, porém nem sempre é possível que esta transferência seja realizada por uma equipe de atenção pré-hospitalar. Objetivou-se identificar as dificuldades e intercorrências vivenciadas pelo enfermeiro de uma UPA no transporte inter-hospitalar de paciente crítico. Trata-se de uma pesquisa de campo, de natureza quanti-qualitativa e abordagem interpretativa, realizado com enfermeiros de uma Unidade de Pronto Atendimento da cidade de Congonhas/MG. Foi aplicado um questionário semi-estruturado, as respostas foram agrupadas em duas categorias principais, possibilitando a identificação das dificuldades e intercorrências relacionados ao transporte inter-hospitalar de pacientes críticos. As principais dificuldades informadas referiram-se a inadequação do veículo e dos equipamentos ao transporte, segurança da equipe, a assistência requerida pelo paciente durante o trajeto; as especificidades da via de deslocamento. E em relação às intercorrências foram salientadas as condições da ambulância, dos equipamentos, do agravamento do paciente, comunicação inadequada e falta de conhecimento específico dos profissionais. Os resultados sugerem a necessidade de ampliar a discussão sobre as dificuldades e intercorrências relatadas pelos enfermeiros a fim de minimizar os riscos para o paciente e para a equipe que o assiste durante o transporte inter-hospitalar.

Palavras chave: Enfermeiros; Transporte de pacientes; Emergências; Ambulâncias.

ABSTRACT

The Emergency Care Unit (“UPA”) is considered to be a health center of intermediary complexity whose purpose is to care from simple clinical cases to the most complex ones. The transfer of the patient from the “UPA” to a hospital of the healthcare system is requested when the sick person requires more complex care than the one that can be provided in a UPA. The transfer demands the presence of properly trained doctors and nurses. However, it is not always possible for the transfer to be performed by a prehospital care team. The purpose was to identify the difficulties and intercurrents experienced by the nurses of a “UPA” in inter-hospital transport of critically ill patients. This is a

¹ Enfermeira. Doutora pelo Programa de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais. Professora Titular da Faculdade Santa Rita. Enfermeira do Sistema de Atendimento Móvel de Urgência da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte. Membro do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Infecção Relacionada ao Cuidar em Saúde - NEPIRCS. E-mail: mariahenriquetarsp@yahoo.com.br

² Enfermeira. Prefeitura Municipal de Congonhas. E-mail: camila.teixeira19@hotmail.com

field research, of a quantitative-qualitative nature and an interpretative approach, carried out with nurses from an Emergency Care Unit in the city of Congonhas / MG. A semi-structured questionnaire was applied; the answers were grouped into two main categories, making it possible to identify the difficulties and interferences related to inter-hospital transport of critically ill patients. The main difficulties reported were the inadequacy of the vehicle and the equipment to the transport, the safety of the team, the care required by the patient during the journey and the specificities of the road. Regarding the interferences, the conditions of the ambulance, the equipment, the patient's aggravation, the inadequate communication and the lack of specific knowledge of the professionals were highlighted. The results suggest the need to broaden the discussion about the difficulties and interferences reported by the nurses in order to minimize the risks to the patient and to the team that assists him during interhospital transportation.

Descriptors: Nurses; Transportation of patients; Emergencies; Ambulances.

1. INTRODUÇÃO

A Unidade de Pronto Atendimento (UPA) é definida como um estabelecimento de saúde de complexidade intermediária, entre a Unidade Básica de Saúde (UBS) e a rede hospitalar, devendo funcionar 24 horas por dia como porta de entrada do Sistema Único de Saúde (SUS), sendo responsável por resolver grande parte das urgências e emergências. Oferece uma estrutura simplificada, serviço de Raio X, eletrocardiografia, atendimento clínico e pediátrico, análises clínicas e leitos de observação (BRASIL, 2013).

Deve-se prestar atendimento resolutivo e qualificado aos pacientes acometidos por quadros agudos ou agudizados de natureza clínica, proporcionar atendimento primário aos casos de natureza cirúrgica e de trauma, estabilizar os pacientes quando hemodinamicamente instáveis. E, em todas as situações, avaliar a necessidade ou não de encaminhar estes indivíduos a serviços hospitalares de maior complexidade (BRASIL, 2013).

Dessa forma, o paciente que não tiver sua queixa resolvida nas primeiras 24 horas, deve ser encaminhado para internação em unidade hospitalar, a fim de dar continuidade à assistência prestada, ou até mesmo para realização de exames diagnósticos não possíveis na referida UPA (BRASIL, 2017). A transferência, após comunicação com a unidade que receberá este indivíduo, será efetivada por meio de central reguladora do serviço de urgência e emergência, que no Brasil funciona por meio do programa do Ministério da Saúde (MS), denominado SAMU192 (MARTINS E MARTINS, 2010).

A transferência de um paciente é considerada um processo complexo, principalmente se esse se encontra em situação crítica. O enfermeiro, como membro da equipe de saúde responsável por esta atividade, desempenha um papel de extrema responsabilidade, no que diz respeito à previsão de insumos e equipamentos adequados a cada caso. Além disso, também deve verificar as condições técnicas e materiais da ambulância, prestar assistência de saúde e garantir a segurança da pessoa durante o trajeto entre as instituições, a fim de evitar possíveis complicações (RODRIGUES E MARTINS, 2012).

Assim sendo, o período de transporte inter-hospitalar é considerado de risco e instabilidade para o paciente, pela possibilidade de alterações em seu quadro. Estas podem estar relacionadas à equipe, ao tempo necessário para o deslocamento, às falhas técnicas e alterações fisiológicas. Podem requerer, também, a substituição de equipamentos de suporte, uma vez que é necessário dar continuidade a assistência visando à manutenção da estabilidade do indivíduo. Esta transferência só deve ser realizada após avaliação médica, observação das condições clínicas do paciente, análise dos riscos e benefícios, de modo a assegurar continuidade do cuidado intensivo (MENEGUIN; ALEGRE e LUPPI, 2014).

Para isso, é necessário que o enfermeiro, em questão, possua capacidade de agir de forma independente, quando afastado do ambiente de trabalho protegido da unidade, além de estar preparado para executar as intervenções necessárias à manutenção da estabilidade do paciente (RODRIGUES E MARTINS, 2012). Trata-se, portanto de um desafio, devido à gravidade do paciente e ao risco de complicações durante o transporte (SILVA, 2013).

A portaria 2048/2002 do Ministério da Saúde preconiza que a transferência de pacientes, nessas situações, deve ser realizada por unidade de Suporte Avançado de vida do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência - SAMU/192 (BRASIL, 2002). Porém, nem sempre existe disponibilidade dessa unidade em locais com população inferior a 400.000 habitantes. Dessa forma, muitas vezes, o próprio enfermeiro do pronto atendimento assume esta atividade. Baseado no exposto, o objetivo do presente estudo foi identificar as dificuldades e intercorrências vivenciados por enfermeiros de uma UPA no transporte inter-hospitalar de pacientes críticos.

Sendo assim, a escolha deste tema justifica-se por se tratar uma temática pouco explorada e por ser uma atividade privativa do enfermeiro, de acordo com o Art.1º da Resolução 375/2011 do Conselho Federal de Enfermagem (COFEN, 2011), onde o mesmo desempenha um papel de grande relevância, sendo peça fundamental para garantir o sucesso de tal ação, pois é ele quem acompanha e presta assistência. de forma direta ao paciente desde a sua preparação até a unidade de destino

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O transporte inter-hospitalar de pacientes adultos críticos

O transporte de doentes em estado crítico é um dos momentos mais delicados para o enfermeiro, pois exige a manutenção do suporte das funções vitais com um nível semelhante ao que a pessoa apresentava na UPA (RODRIGUES e MARTINS, 2012).

A transferência do doente crítico para outro estabelecimento de saúde se faz necessária quando esse requer recursos humanos, diagnósticos, terapêuticos e de suporte avançado de vida não disponíveis na unidade de origem. Sempre envolve uma série de riscos que podem ser minimizados por meio de um planejamento cuidadoso, qualificação da equipe responsável pelo transporte e a seleção de equipamentos adequados (MARTINS, 2010).

A falha no controle das funções cardiorrespiratórias é o risco mais comum durante o transporte, independente do tempo e distancia a ser percorrido, sendo que as causas nem sempre podem ser explicadas até porque as alterações podem ser despercebidas caso não haja monitorização adequada. (MATA, 2014)

As alterações fisiológicas podem estar ligadas a alterações cardíacas e respiratórias, resultante da dor provocada pela movimentação do paciente, alteração de decúbito e interrupção de infusão endovenosa de aminas vasoativas (MARTINS & MARTINS, 2010).

Assim, o planejamento adequado desta ação, a participação dos profissionais devidamente qualificados, a seleção dos equipamentos necessários para monitorização e suporte do paciente, diminuem os riscos de complicações. É

indispensável assegurar a continuidade do suporte ao paciente da mesma maneira que dentro de uma Unidade de Terapia Intensiva (SOBREIRO, 2017).

Independente do motivo que gerou a necessidade da transferência do paciente, deve-se avaliar os riscos possíveis e ponderar os benefícios potenciais para realizá-lo. Os riscos para o paciente variam desde a segurança física até o comprometimento fisiológico e sofrimento emocional. Sendo os benefícios maiores que os riscos, o transporte entre instituições estará assegurado (ALMEIDA *et al*, 2012).

2.2 As leis que regem a atividade do enfermeiro no transporte inter-hospitalar

O Decreto 94.406/87, que regulamenta a lei 7.498/86, em seu Art.8º define como atividade privativa do enfermeiro a assistência direta a pacientes graves, que apresentem risco de morte, pela sua maior complexidade, pelos conhecimentos técnicos científicos adequados e capacidade de tomada de decisões imediatas (COFEN, 2011).

Para este fim, além de determinar os pré-requisitos da equipe responsável pelo transporte, a Portaria Nº 2.048, de 5 de novembro de 2002 também define equipamentos, materiais e medicamentos obrigatórios destinados a assistência de pacientes críticos durante o transporte inter-hospitalar. As ambulâncias, para este fim, são classificadas em tipo A, B, C, D, E e F de acordo com a equipe de profissionais e características de sua composição (BRASIL, 2002)

Ainda, com base no decreto 94.406/87 e na portaria Nº 2.048/2002, o Conselho Federal de Enfermagem no uso de suas atribuições sanciona a Resolução 375/2011 que define em seu Art.1º que todo tipo de transporte realizado em unidades móveis, deve ter a presença do enfermeiro, tornando-se assim, uma atividade privativa deste profissional (COFEN, 2011).

3. MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa de campo, de natureza quanti-qualitativa e abordagem interpretativa. O estudo foi desenvolvido na Unidade de Pronto Atendimento da Fundação Municipal de Saúde-Policlínica pertencente ao município de Congonhas,

Minas Gerais. Especializada no atendimento de urgências e emergências clínicas de pacientes adultos e pediátricos. Esta unidade de saúde por pacto entre gestores municipais de saúde atende usuários do SUS dos municípios de Congonhas, Jeceaba, Entre Rios, Desterro de Entre Rios, São Brás do Suaçuí e Ouro Branco.

A população deste estudo foi composta por enfermeiros que atuavam na referida instituição de assistência à saúde, prestando atendimento direto e indireto ao usuário do SUS.

Foram utilizados como critérios de inclusão: o enfermeiro estar lotado neste setor e também realizar transporte inter-hospitalar de pacientes críticos. E, como critério de exclusão: o profissional se encontrar em afastamento por quaisquer motivos (férias, licença médica, licença maternidade, licença luto, liberado para estudos, etc.) na ocasião da coleta de dados.

Os dados foram coletados por meio de questionário semi-estruturado elaborado pelos autores com base nos trabalhos científicos publicados sobre a temática (MARTINS & MARTINS, 2010; ALMEIDA et al, 2012; SILVA et al, 2014), constituído por três partes. A primeira, de natureza quantitativa, elencou informações sobre o perfil sócio-demográfico e a formação profissional dos enfermeiros participantes do estudo; a segunda e terceira partes, de natureza qualitativa, permitiu que o enfermeiro relatasse as dificuldades e intercorrências vivenciadas durante o transporte inter-hospitalar de pacientes críticos.

Para a abordagem do profissional, após anuência do serviço, foi realizado contato direto e individualizado com cada um dos enfermeiros, pela autora deste estudo, sendo informado dos objetivos e da importância dos resultados para o conhecimento da realidade local. A seguir, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foi apresentado, sendo solicitada sua autorização e assinatura. Assim, o instrumento de coleta de dados foi oferecido ao profissional, sendo esse respondido na presença do pesquisador. A coleta dos dados ocorreu em Setembro de 2015.

A caracterização da população foi realizada por meio do cálculo de frequências absolutas e percentuais. Para a análise dos dados referentes às partes 2 e 3 do questionário utilizado, procedeu-se às transcrições das informações, e,

posteriormente, por meio de leitura exaustiva foram identificados os códigos semelhantes.

Este projeto fundamentou-se na Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012) e foi submetido ao Comitê de Ética interno da Faculdade Santa Rita, vigente à época, recebeu parecer favorável n.o 0062/2015. Concomitantemente, foi solicitada autorização à Responsável Técnica da instituição para coleta de dados para a coleta dos dados junto aos referidos profissionais.

Para a garantia do anonimato e o sigilo quanto a sua identificação do participante foi adotado o prefixo ENF seguido do número arábico de identificação do respectivo questionário, quando da transposição da informação fornecida.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De 19 enfermeiros lotados na Unidade de Pronto Atendimento de Congonhas, 14 (73,7%) participaram deste estudo. Os motivos atribuídos a não participação se deveram, essencialmente, a recusa em participar (15,78%), período de férias (5,22%) e licença maternidade (5,22%).

Verificou-se predominância do gênero feminino (71%), idade média de 32 anos, sendo o tempo médio de atuação na profissão e na referida UPA de 09 anos e 1 mês e 4 anos e 7 meses, respectivamente.

Quando questionados sobre a formação específica na área da urgência 64,3% dos enfermeiros afirmaram possuir. Desses, 25% realizaram o curso de Suporte Básico de Vida (SBV); 25%, Suporte Avançado de Vida; 19%, *Prehospital Trauma Life Support (PHTLS)*; e, 6%, Emergências Pediátricas, Emergências Clínicas e Traumáticas para Enfermeiros e Enfermagem em Urgência.

A experiência profissional e a formação, principalmente em Suporte Básico e Avançado de Vida, são fundamentais para diminuir o medo e a ansiedade durante as transferências. Na medida em que a experiência e a formação nesta área aumentam é possível observar que os enfermeiros conseguem prever e resolver com mais segurança os imprevistos que porventura surgem (MARTINS & MARTINS, 2010; MATA, 2014; CORREIA, 2013).

Quanto ao tipo de paciente crítico transferido foi informada uma diversidade de quadros e situações. Dentre os mais relatados verificou-se que 29% eram pacientes vítimas de traumas, 24% portadores de doenças cardiovasculares; 18% gestantes de alto risco; 11% pacientes pediátricos, e, 7% com quadro de choque séptico. Em menor porcentagem recém-nascidos com idade inferior a 28 dias; hepatopatias; em insuficiência respiratória; e acometido por tuberculose.

Estudo desenvolvido para analisar as competências dos enfermeiros em relação a transferência de pacientes em estado crítico evidenciou que aqueles com formação específica na área do doente crítico, relataram uma participação mais efetiva no planejamento e rapidez na tomada de decisões quanto a intercorrências durante o trajeto. Também apontaram como positivo a idade e experiência profissional do enfermeiro acumulada (SOBREIRO, 2017).

Neste estudo, quando questionados sobre as dificuldades vivenciadas durante o transporte inter hospitalar, identificou-se situações relacionadas a manutenção da assistência do paciente crítico, espaço restrito e mal funcionamento dos equipamentos. Encontramos os relatos:

“[...] há dificuldade na realização de procedimentos devido ao movimento, como administração de medicações, aferição de sinais vitais, dentre outros”. ENF 2

“[...] equipamentos que entram em pane durante a movimentação da ambulância, impedindo o monitoramento adequado”. ENF 5

“[...] a dificuldade é relacionada a estrutura física da ambulância e a alguns equipamentos que não funcionam adequadamente durante o transporte do paciente, por exemplo, como a bomba de infusão utilizada pela unidade” ENF 12

“[...] se o paciente é grave demanda mais cuidado e um enfermeiro para todo o atendimento muitas vezes é apertado. ENF 4

Em relação aos equipamentos, é habitual o doente crítico depender de aparelhos mecânicos de suporte de vida. Uma viagem de ambulância gera desconforto, dor e outros estímulos, que podem afetar diretamente o estado do doente, enquanto a movimentação da ambulância e a falta de condições adequadas dificultam a prestação de uma assistência eficaz. Verificar as condições técnicas e materiais da ambulância, testar os equipamentos existentes e selecionar o equipamento

necessário para atuação em situação de emergência é responsabilidade do enfermeiro (MARTINS E MARTINS, 2010).

No setor onde os dados foram colhidos as transferências inter-hospitalares são de responsabilidade da equipe da UPA, não existindo uma equipe própria e disponível para realizar o transporte, conforme orientado pela portaria 2048/ 2002 (BRASIL, 2002). Quando solicitado, o enfermeiro e o médico atuantes no plantão deixam seus postos assistenciais criando uma equipe temporária. Sendo inviável a retirada de dois profissionais enfermeiros da unidade para efetivar o transporte, mesmo quando o paciente demanda.

Os relatos a seguir evidenciaram que, muitas vezes, quando acionados por outra unidade de saúde, as solicitações podem ocorrer a qualquer momento, impossibilitando a equipe de se preparar adequadamente, sem conhecer a real situação clínica do paciente em questão, sem documentação correta e ainda, sem realizar contato prévio com a unidade que irá recebê-lo. Além de registrar falhas estruturais nos veículos que comprometeram a segurança que deve ser oferecida dos profissionais durante a transferência do paciente.

“[...] equipamentos soltos dentro da ambulância, faltam cintos de segurança para funcionários. Calor excessivo e desconforto no salão da ambulância. Estrada precária que traz riscos à vida de todos”.

“[...] a unidade de destino não comunicada ou foi suprimida a informação sobre a gravidade do paciente. ENF 5.

“[...] em alguns casos, a solicitação da transferência ocorre no horário do almoço ou perto do término do turno de trabalho, estando o enfermeiro cansado ou sem se alimentar, fica trabalhoso e desgastante realizar o transporte de forma plena apesar de sermos responsáveis, dedicados e honestos em relação à nossa função”. ENF 6

A falta de segurança para a equipe em relação a disposição dos materiais e equipamentos dentro da ambulância e cintos de segurança não funcionais, podem comprometer a qualidade da assistência a ser prestada e aumentar o risco de intercorrências com o paciente, bem como a ocorrência de acidentes envolvendo a equipe.

É necessário que o veículo escolhido esteja equipado com cintos de segurança, garantindo a segurança de todos os envolvidos no processo de transferência (MARTINS & MARTINS, 2010).

Embora não tenha sido objetivo deste estudo, durante a entrevista, alguns enfermeiros relataram que o pronto atendimento não dispõe de uma ambulância específica para realizar os transportes entre unidades de saúde. Essa é disponibilizada pelo serviço de transporte sanitário da prefeitura local e não apresenta configuração adequada ao transporte de pacientes críticos, nem mesmo condições de segurança mínima para a equipe que acompanha o paciente.

E, em relação às dificuldades relacionadas ao paciente crítico, foram citadas enfaticamente pelos enfermeiros:

“[...] instabilidade hemodinâmica no transporte, bradicardia, saturação de oxigênio baixa”. ENF1

“[...] grávida sangrando muito e sentindo fortes dores abdominais (contrações), o tempo chuvoso e a ambulância sem espaço suficiente para a realização do parto. ENF 7

“[...] a pior intercorrência é quando o paciente se encontra instável, sem condições para o transporte. Ambulância mal adaptada, falta documentação para o transporte”. ENF 9

É necessário estabilizar o paciente previamente, para evitar grande maioria das complicações, tornando-se mais fácil atuar durante o transporte. A transferência em si já coloca o doente em risco pelo próprio trajeto, pela doença e pela terapêutica. Esse risco pode ser minimizado após uma cautelosa avaliação e manuseio para previsão de possíveis complicações, proporcionando um nível de cuidado o mais próximo possível daquele que é oferecido no serviço onde o mesmo encontra-se internado (MARTINS E MARTINS 2010).

“[...] profissionais com pouca experiência em lidar com paciente grave em deslocamento, inclusive eu, paciente muito grave necessitando de recursos além das nossas capacidades [...] médico com pouca experiência com paciente grave (...) Paciente que deveria estar em ventilação mecânica, mas não estava”. ENF 5

“[...] já realizei transporte com médicos despreparados, que não conheciam parâmetros de ventilação mecânica ou cálculo exato das medicações, confiando ao enfermeiro o controle da situação de transporte”. ENF 6

Para promoção e segurança durante o transporte de doentes críticos, a qualificação técnica alinhada à experiência clínica tornam-se indispensáveis. A preparação da equipe deve incluir, no mínimo, Suporte Avançado de Vida (SAV), e se possível, Suporte Avançado de Vida no Trauma (SAVT). O transporte pode ser efetuado com mais segurança desde que seja realizado por uma equipe experiente. A formação e experiência na área auxiliam a prever e resolver com mais segurança as

intercorrências que podem surgir, sendo fundamentais os cursos de Suporte Básico de Vida (SBV) e o de SAV (MATA, 2014).

Os relatos nos mostraram que os doentes críticos são muitas vezes transferidos por equipes inexperientes, não tendo conhecimento adequado dos equipamentos que seriam utilizados, gerando insegurança, medo e estresse nos profissionais envolvidos. A formação específica alinhada à experiência profissional são essenciais para o sucesso da transferência, sendo fatores que oferecem mais segurança. Além disso, enfermeiros experientes conseguem avaliar melhor o risco de se transferir o paciente na situação em que se encontra. (MARTINS; MARTINS, 2010).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pessoa em situação crítica está muito vulnerável para realizar uma transferência inter-hospitalar. A sua capacidade de adaptação diante de alterações súbitas é praticamente nula, podendo, pequenas alterações, induzirem grandes instabilidades e conseqüente deterioração clínica. Tais pacientes necessitam de suporte tecnológico adequado e equipe profissional treinada, capaz de prever as situações de risco, identificar um agravo e, sobretudo, agir prontamente.

Por este motivo, a equipe de transporte deve estar preparada para lidar com o aparecimento de qualquer situação. O treinamento e aperfeiçoamento constante dos profissionais envolvidos no transporte, assim como a padronização das ações e os equipamentos necessários para a monitoração clínica do paciente devem estar à disposição para a prevenção ou minimização dos eventos adversos, promovendo o transporte seguro do paciente.

E, por fim a instituição deve garantir a segurança da equipe por meio da adequação das unidades disponibilizadas para a realização do transporte, melhorar a comunicação entre a unidade origem e de destino.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ana Carolina Goulardins de; NEVES, Ana Lúcia Domingues; SOUZA Claudenice Leite Bertoli de. Transporte intra-hospitalar de pacientes adultos em estado crítico: complicações relacionadas à equipe, equipamentos e fatores fisiológicos. Acta Paulista de Enfermagem, v. 25, n. 3, p:471-6, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde/SUS. Portaria GM/MS 2048, de Define o regulamento técnico dos Sistemas Estaduais de urgência e emergência. *Diário Oficial da União*, 3 de set. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de saúde. Resolução 466/2012 de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 342, de 4 de março de 2013. Redefine as diretrizes para implantação do Componente Unidade de Pronto Atendimento (UPA 24h) em conformidade com a Política Nacional de Atenção às Urgências.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 10 de 3 de janeiro de 2017. Redefine as diretrizes de modelo assistencial e financiamento de UPA 24h de Pronto Atendimento como Componente da Rede de Atenção às Urgências, no âmbito do Sistema Único de Saúde. *Diário Oficial da União*, 3 de janeiro de 2017.

COFEN. Conselho Federal de Enfermagem. Dispõe sobre a presença do Enfermeiro no atendimento pré-hospitalar e inter-hospitalar, em situações de risco conhecido ou desconhecido. Resolução n 375, de 22 de março de 2011.

CORREIA, Silvia Cláudia Coelho Costa. *Papel do enfermeiro na sala de emergência e no transporte interhospitalar do doente crítico*. 2014. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Saúde; Sétubal, Portugal, 2013.

MARTINS, Regina Maria da Conceição Santos; MARTINS, José Carlos Amado. Vivências dos enfermeiros nas transferências inter-hospitalares dos doentes críticos. *Revista de Enfermagem Referencia*, v.3 n.2, p. 111-120, 2010.

MATA, Ema Soraia Fazenda. *Dificuldades do enfermeiro no transporte secundário do doente crítico*. 2014. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Saúde; Leiria, Portugal, 2014.

MENEGUIN, Silmara; ALEGRE, Patrícia Helena Corrêa; LUPPI, Claudia Helena Bronzatto. Caracterização do transporte de pacientes críticos na modalidade intra-hospitalar. *Revista Acta Paulista de Enfermagem*. Botucatu/SP, v.27, n.2, p.115-119, 2014.

RODRIGUES, Lisete Maria Medeiros; MARTINS, José Carlos Amado. Vivências dos Enfermeiros ao Cuidar do Doente Crítico durante o Transporte Marítimo. *Revista Pensar Enfermagem*, v.16, n.1, p.16-41, 2012.

SILVA, Renata da. *Incidentes e eventos adversos relacionados ao transporte intra-hospitalar de pacientes internados em unidade de terapia intensiva*. 2013. 170f. Dissertação (Mestrado Profissional) – Universidade federal de Santa Catarina; Florianópolis, SC, 2013.

SILVA, Suélen Fonseca da; LUCIO, Dirce Beatriz Marquardt; ILHA, Silo mar et al. Dificuldades vivenciadas em um serviço de atendimento móvel de urgência: percepções da equipe de enfermagem. *Revista de Enfermagem do Centro Oeste Mineiro*, v. 4, n.2, p.1161-72, maio/ago 2014.

SOBREIRO, Joana dos Reis. *Perfil de Competências do Enfermeiro no Transporte Inter-Hospitalar da Pessoa em Situação Crítica*. 2014. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Saúde; Leiria, Portugal, 2017.

USO DA ETAPA PLAN DO PDCA E ALGUMAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA CIMENTEIRA

Eliane Mística Nogueira Carvalho¹
Roldão Roosevelt Urzêdo de Queiroz²
Elisa Cristina Gonçalves Tavares³

RESUMO

A crescente competitividade acrescida do nivelamento tecnológico vem determinando o ritmo do ambiente empresarial, forçando as organizações a tornarem-se cada vez mais flexíveis e resilientes. Neste âmbito, contempla-se o uso das ferramentas Gráfico de Pareto e Estratificação, utilizadas como suporte ao método PDCA que se destacam dentre muitas práticas. Este estudo de caso teve como objetivo analisar o processo de moagem de uma cimenteira da região de Carandaí, com a finalidade de buscar soluções viáveis para reduzir problemas durante o processo. O embasamento teórico fundamentou-se em um estudo acerca da aplicação do método PDCA e das ferramentas da qualidade. Como resultado, constatou-se que a teoria, quando aplicada com coerência, torna-se eficiente no apoio para um gerenciamento de qualidade e na busca pela melhoria contínua. A conclusão permite escrever que é de extrema importância o uso de ferramentas para gerenciamento e controle do processo produtivo, com vistas à melhoria contínua do sistema.

Palavras-chave: Cimenteira, moagem, PDCA, qualidade, gerenciamento e controle.

ABSTRACT

Growing increased competitiveness of technological leveling has determined the pace of the business environment, forcing organizations to become increasingly flexible and resilient. In this context, includes the use of tools Pareto chart and stratification, used as support PDCA method that stand out among many practices. This case study aimed to analyze the grinding process of a cement Carandaí the region, in order to seek viable solutions to reduce problems during the process. The theoretical foundation ground themselves in a study on the application of PDCA method and quality tools. As a result, it was found that the theory, when applied consistently becomes effective in support for quality management and the search for continuous improvement. The conclusion allows you to write that it is extremely important to use tools for managing and controlling the production process, with a view to continuous improvement system.

Keywords: cement, grinding, PDCA, quality, management and control.

¹ Graduação em Engenharia de Produção pela Faculdade Santa Rita – FaSaR - elianecarvalho891@hotmail.com

² Doutorado em Química pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP – roldaoqueiroz@hotmail.com

³ Mestrado em Tecnologias para o Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal de São João Del Rei – UFSJ – elisa_cgt@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

No atual contexto mundial, em que os clientes estão cada vez mais exigentes e a concorrência cada vez mais acirrada, é crucial que as empresas busquem sempre a qualidade e a melhoria contínua para sobreviverem nesse cenário.

Carpinetti (2012) relata que, a partir da década de 50, a qualidade deixou de ser relacionada somente à perfeição técnica do produto, mas também à adequação ao uso. Essa evolução relacionada ao conceito de qualidade levou a um cenário em que os consumidores tornaram-se cada vez mais meticolosos em relação aos produtos e serviços oferecidos.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Sistema de moagem

De acordo Chaves e Peres (2006), a moagem pode ocorrer de duas formas: **via úmida**: é normalmente utilizada em tratamento de minérios; **via seca**: somente é utilizado quando há algum impedimento para usar o processo via úmida como, por exemplo, em casos de escassez de água, ou quando o material a ser moído sofre reações em contato com a água, como é o caso do clínquer de cimento, da cal virgem ou de materiais solúveis em sal.

2.2. Qualidade

De acordo com Lucinda (2010), a qualidade é muito importante em uma organização, pois essa representa cliente satisfeito, maior competitividade para a organização, significa, ainda, a imagem da organização forte diante do mercado e, enfim, funcionários mais satisfeitos, ou seja, a qualidade torna-se cada vez mais essencial devido à grande competição e sobrevivência no mercado.

2.3. Ciclo PDCA de controle de processos

Método é uma palavra de origem grega consistindo na junção das palavras meta (além de) e hodos (caminho). Sendo assim, método é o caminho para se chegar a

um ponto além do caminho, ou seja, deve-se gerenciar buscando sempre o melhor (CAMPOS, 2004).

Campos (2004) e Tubino (2009) definem o PDCA como um método para controle de processo composto por quatro fases básicas do controle, explicitadas a seguir:

Plan (Planejamento): É a fase em que é iniciado o giro do ciclo PDCA. Nessa etapa, são estabelecidas as metas e a maneira pela qual essas metas serão atingidas;

Do (Execução): Consiste em executar as tarefas exatamente como foram definidas na fase anterior, bem como a coleta de dados para averiguação do processo;

Check (Verificação): A partir dos dados coletados na execução, checa-se os resultados atingidos fazendo um comparativo com a meta planejada;

Action (Atuação corretiva): Após a detecção dos desvios, esse é o momento de fazer correções definitivas para que o problema não volte a ocorrer.

2.4. As ferramentas da qualidade

De acordo com Carpinetti (2012), para a realização do processo de melhoria contínua de produtos e processos, os seguintes passos devem ser seguidos: identificar os problemas prioritários, observar e coletar dados, analisar e buscar as causas raízes, planejar e implementar as ações, verificar os resultados.

Segundo o mesmo autor (2012), para que se desenvolvam essas ações, foram elaboradas ferramentas classificadas como As Sete Ferramentas da Qualidade, que são a estratificação, a folha de verificação, o gráfico de Pareto, o diagrama de Causa e efeito, o histograma, o diagrama de dispersão e o gráfico de controle.

2.5. Utilização das ferramentas da qualidade integradas ao PDCA

Segundo Aguiar (2006) *apud* Rodrigues, Estivaleta e Lemos (2008), para que o PDCA seja aplicado de forma eficiente, é muito importante o entendimento das

ferramentas da qualidade, pois elas darão o suporte para que as etapas do PDCA sejam atingidas. Há várias ferramentas a serem utilizadas, mas no presente trabalho, serão tratadas apenas a estratificação e o Gráfico de Pareto, que serão utilizadas na etapa *Plan* do PDCA de melhorias que segue os seguintes passos: (1) identificação do problema, (2) análise/observação, (3) análise e (4) plano de ação.

2.5.1. Estratificação

Carpinetti (2012) afirma que a estratificação fundamenta-se no desmembramento de um grupo em vários subgrupos, baseado em características que os distinguem, ou de estratificação.

Após estratificar os dados, ou seja, dividi-los em grupos significativos, é possível traçar histogramas, Diagramas de Dispersão-Correlação e Diagramas de Pareto, por exemplo (TOLEDO *et al.*, 2014).

2.5.2. Diagrama de Pareto

Carpinetti (2012) afirma que o Diagrama de Pareto fundamenta que a maior parte das perdas resultantes dos problemas associados à qualidade vem de alguns poucos, porém vitais problemas. Em outras palavras, o Princípio de Pareto estabelece que se forem detectados, por exemplo, 50 problemas relacionados à qualidade, a solução de somente 8 ou 10 desses problemas pode reduzir 80 a 90% das perdas que a empresa tem devido à ocorrência desses problemas.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1. Tipos de pesquisa

Há três tipos de pesquisa: as exploratórias, as descritivas e as explicativas. Neste trabalho, utilizou-se a pesquisa exploratória, que visa assegurar maior conhecimento sobre o problema para torná-lo mais evidente ou para construir hipóteses. Seu principal objetivo é evolução de ideias ou a descoberta de intuições (GIL, 1991).

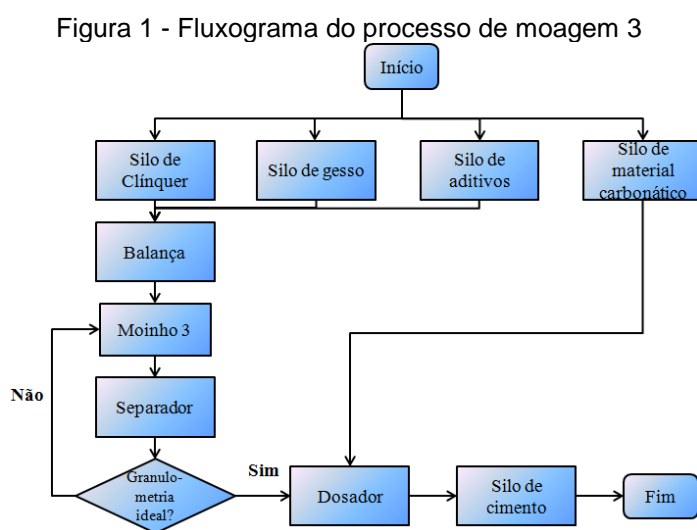
O mesmo autor (1991) afirma que as pesquisas exploratórias são muito flexíveis e, na maioria das vezes, podem ser na forma de pesquisa bibliográfica ou de estudo de caso. Esse último é caracterizado como um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos conteúdos, com o objetivo de proporcionar um conhecimento vasto e minucioso. No presente trabalho, foi utilizado o estudo de caso.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1. Descrição da empresa X e do estudo de caso

A empresa X atua diretamente no mercado de fabricação, distribuição e comercialização de cimento. Foi fundada em 22 de abril de 1949. As unidades de estocagem e produção concentram-se nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, sendo que a unidade produtiva principal está localizada em Pedra do Sino, MG, próxima à Carandaí. O estudo de caso tratou da unidade de MG.

A empresa X possui três moinhos para o processamento de cimento. A produção real de cimento em 2014 foi de cerca de 1,68 milhões de toneladas (ton.), sendo o moinho 3 responsável pela maior parte da produção, totalizando 40% da mesma (654.571 ton.), tendo sido ele o designado para o estudo de caso. O funcionamento do sistema está explicitado na figura 1.



Fonte: Própria autora, 2015.

Para realizar o estudo, foi considerado o histórico de dados do ano de 2014.

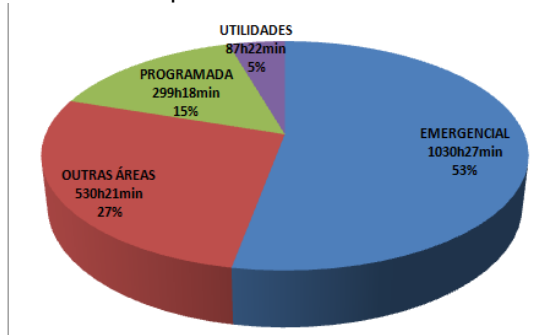
4.2. Aplicação das ferramentas

As ferramentas utilizadas nesse estudo de caso foram a Estratificação e o Diagrama de Pareto, ambas aplicadas no *Plan* do PDCA, que proporcionaram a identificação, observação, análise e proposta de melhorias no sistema.

4.2.1. Identificação do problema através da estratificação

Em primeiro momento, a ferramenta utilizada para a identificação do problema (primeira etapa do *Plan*) foi a estratificação por tipo de parada (figura 2). Após a análise dos tempos, pôde-se observar que o tempo total das paradas foi de 1.947h28min, sendo que 1.030h27min foram emergenciais (paradas corretivas que não estavam programadas), o que representa 53% do tempo total. Nesse estudo, foram analisadas essas paradas, pois além de representarem a maior parte das paradas totais, essas geram maiores custos e perdas de produção.

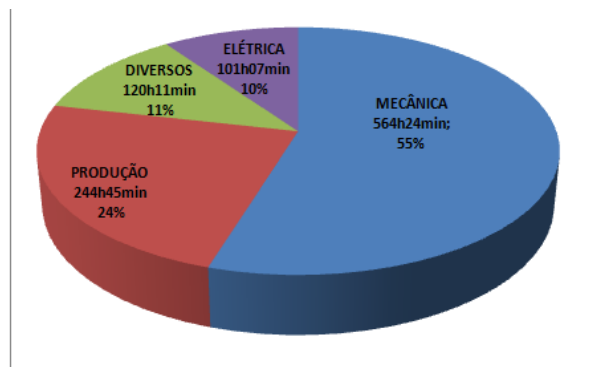
Figura 2 - Gráfico das paradas do sistema estratificadas por tipo



Fonte: Própria autora, 2015.

Em seguida, foi aplicada novamente a estratificação para identificar as áreas responsáveis pelas paradas emergenciais (figura 3). Observou-se que 244h45min (24%) dessas paradas foram de responsabilidade da produção e 564h24min (55%) da mecânica. Resumindo, de um total 1030h27min de paradas emergenciais, 809h09min (79%) foram de responsabilidade da mecânica e da produção, portanto a próxima ferramenta analisou as paradas causadas por essas duas áreas.

Figura 3 - Gráfico das paradas emergenciais estratificadas por área



Fonte: Própria autora, 2015.

4.2.2. Observação/análise do fenômeno e análise das causas

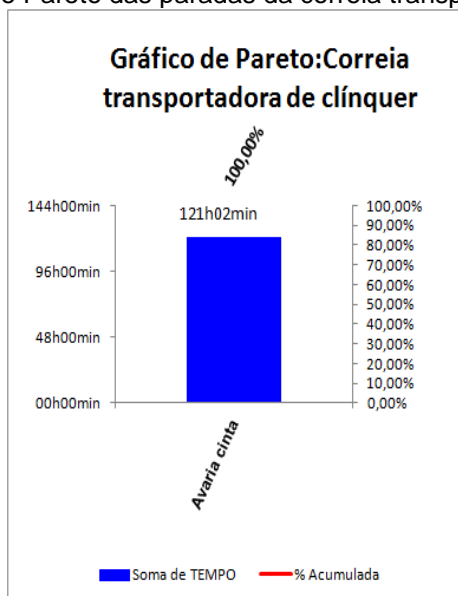
Posteriormente, foi utilizado o Gráfico de Pareto para observação e análise das paradas emergenciais de responsabilidade da mecânica e da produção com o objetivo de desdobrar o problema maior em problemas menores (segunda etapa do *Plan*). Das 809h09min de paradas, ocasionadas por 28 equipamentos constituintes do sistema de moagem 3, 576h20min, o que representa 71,23% do total, foram causadas pelos 2 equipamentos:

Moinho para o processamento de cimento 3 e correia transportadora de clínquer, conforme mostrado no anexo 1. Esse fato justifica o princípio de Pareto, que estabelece que a maior parte das perdas são causadas por poucos, porém vitais problemas. Partindo do princípio da análise das causas prioritárias, foi realizada uma análise minuciosa (terceira etapa do *Plan*) em cada um deles:

Moinho para o processamento de cimento 3: O maior causador das paradas emergenciais de responsabilidade da mecânica e da produção referentes ao sistema de moagem estudado foi o moinho para o processamento de cimento 3, e esse foi responsável por 56,27% do total de paradas, conforme o anexo 1. Através do Gráfico de Pareto, constatou-se que o mesmo parou 455h18min no período analisado; também foram verificadas quais foram as causas de paradas do equipamento, sendo analisadas 71,55% dessas paradas que correspondem a 7 de um total de 37 causas, conforme mostrado no anexo 2.

Correia transportadora de clínquer: A segunda maior causadora de paradas emergenciais de responsabilidade da mecânica e da produção do sistema de moagem estudado foi a correia transportadora de clínquer, o que representa 14,96% do total de paradas, conforme anexo 1. Através do Gráfico de Pareto, constatou-se que o equipamento parou 121h02min dentro do período analisado, e que 100% das paradas desse componente foram devido à avaria na cinta, conforme mostrado na figura 4.

Figura 4 - Gráfico de Pareto das paradas da correia transportadora de clínquer



Fonte: Própria autora, 2015.

4.3. Propostas de melhorias

Após análise minuciosa das principais causas de paradas do sistema de moagem 3 e entrevista com os operadores do sistema, as seguintes sugestões de melhorias foram propostas (quarta etapa do *Plan*) com o objetivo de reduzir as horas de paradas do processo e melhorar o OEE do sistema de moagem 3:

Quadro 1 - Propostas de melhorias para o moinho para o processamento de cimento 3

Causas das Paradas	Propostas de melhorias
Inspeção no moinho	Limpeza periódica do diafragma; reclassificação das cargas dos corpos moedores; controle mais eficiente da temperatura do clínquer; dispor um extrator de sucatas na saída do moinho.
Falha na lubrificação	Manutenção periódica mais eficiente e minuciosa dos compressores.
Avaria nas calhas (obstrução,	Manutenção periódica mais eficiente e minuciosa dos filtros, das

entupimento e excesso de material).	calhas e dos ventiladores.
Vazamento entrada moinho	Manutenção periódica mais eficiente no cone de entrada e limpeza periódica do diafragma.
Avaria no elevador.	Manutenção periódica mais eficiente, limpeza dos equipamentos.
Avaria na cinta	Manutenção periódica mais eficiente, limpeza dos equipamentos.
Avaria na bomba	Manutenção periódica mais eficiente, limpeza nos equipamentos e troca de bombas danificadas.

Fonte: Própria autora, 2015.

Quadro 2 - Propostas de melhorias para a correia transportadora de clínquer

Causa das Paradas	Propostas de melhorias
Avaria na cinta.	Manutenção periódica nos chutes de extração de clínquer, permitindo, assim, a extração do material mais frio.

Fonte: Própria autora, 2015.

CONCLUSÃO

Nesse trabalho foi salientada a importância do planejamento para identificar falhas e propor soluções de melhorias nos processos produtivos, além da apresentação de alguns métodos e ferramentas que auxiliam essa identificação.

Através do referencial teórico, ficou evidente que a qualidade é essencial para que as organizações mantenham-se competitivas no mercado, uma vez que os clientes estão cada vez mais exigentes e buscam produtos com menores custos e maior qualidade.

Para o alcance desses resultados, ainda no referencial, foi apresentado o método PDCA, que visa a melhoria de processos, através do planejamento, execução, verificação e ação efetiva para eliminar os problemas e atuar definitivamente nas causas.

Também foi citada a importância da utilização de ferramentas que dão suporte para que as etapas do PDCA sejam atingidas; sendo que nesse trabalho foram descritas apenas a Estratificação e o Gráfico de Pareto.

No estudo de caso, foi apresentado um problema de paradas no sistema de moagem de cimento em uma indústria cimenteira, sendo utilizadas a Estratificação e o Diagrama de Pareto como suporte ao *Plan* do PDCA que proporcionaram a identificação e a observação dos problemas mais impactantes, a análise das causas e a proposta de melhorias no sistema para bloquear as causas fundamentais.

Diante do exposto, pode-se inferir que a busca da qualidade e da melhoria contínua requer o comprometimento de todos dentro de uma organização e que o planejamento utilizado com o suporte de métodos e ferramentas convenientes podem identificar desvios nos processos e possibilitar que melhorias sejam adotadas dentro de um sistema produtivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, S. **Integração das ferramentas da qualidade ao PDCA e ao programa seis sigma**. Minas Gerais/Nova Lima: INDG, 2006 *apud* RODRIGUES Cláudia Medianeira Cruz; ESTIVALETE, Vania de Fátima Barros; LEMOS, Antonio Carlos Freitas Vale de. **A etapa planejamento do ciclo PDCA: Um relato de experiências multicasos**. In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STO_069_496_12017.pdf>. Acesso em 08/08/2015.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. 8. ed. Nova Lima - MG: INDG Tecnologia e Serviço Ltda, 2004.

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CHAVES, Arthur Pinto; PERES, Antonio Eduardo Clark. **Teoria e Prática do Tratamento de Minérios: Britagem, Peneiramento e Moagem**. 3 ed. São Paulo: Signus Editora, 2006.

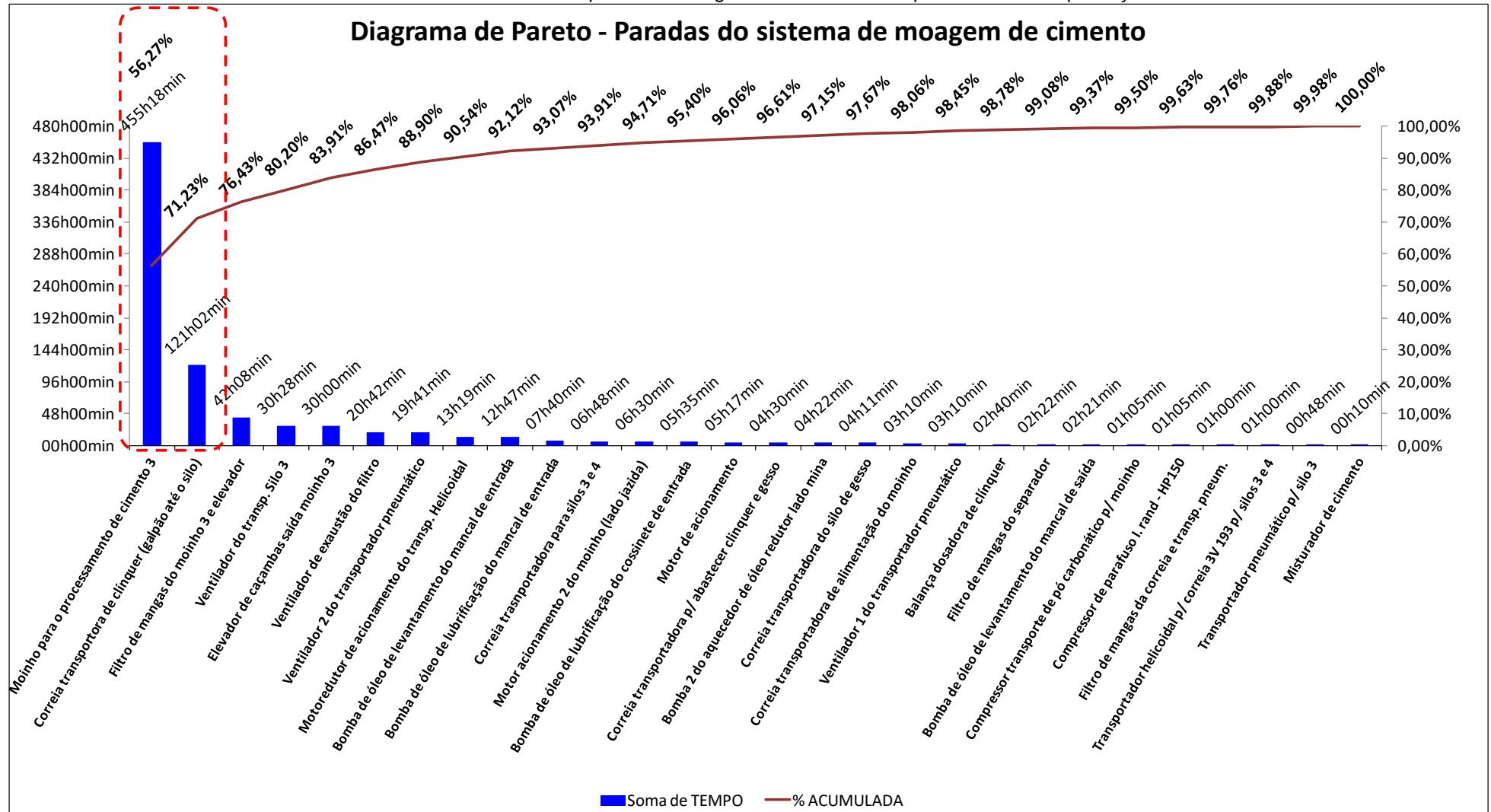
GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LUCINDA, Marco Antônio. **Qualidade: fundamentos e práticas de graduação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

TOLEDO, José Carlos de, *et al.*, **Qualidade: Gestão e Métodos**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

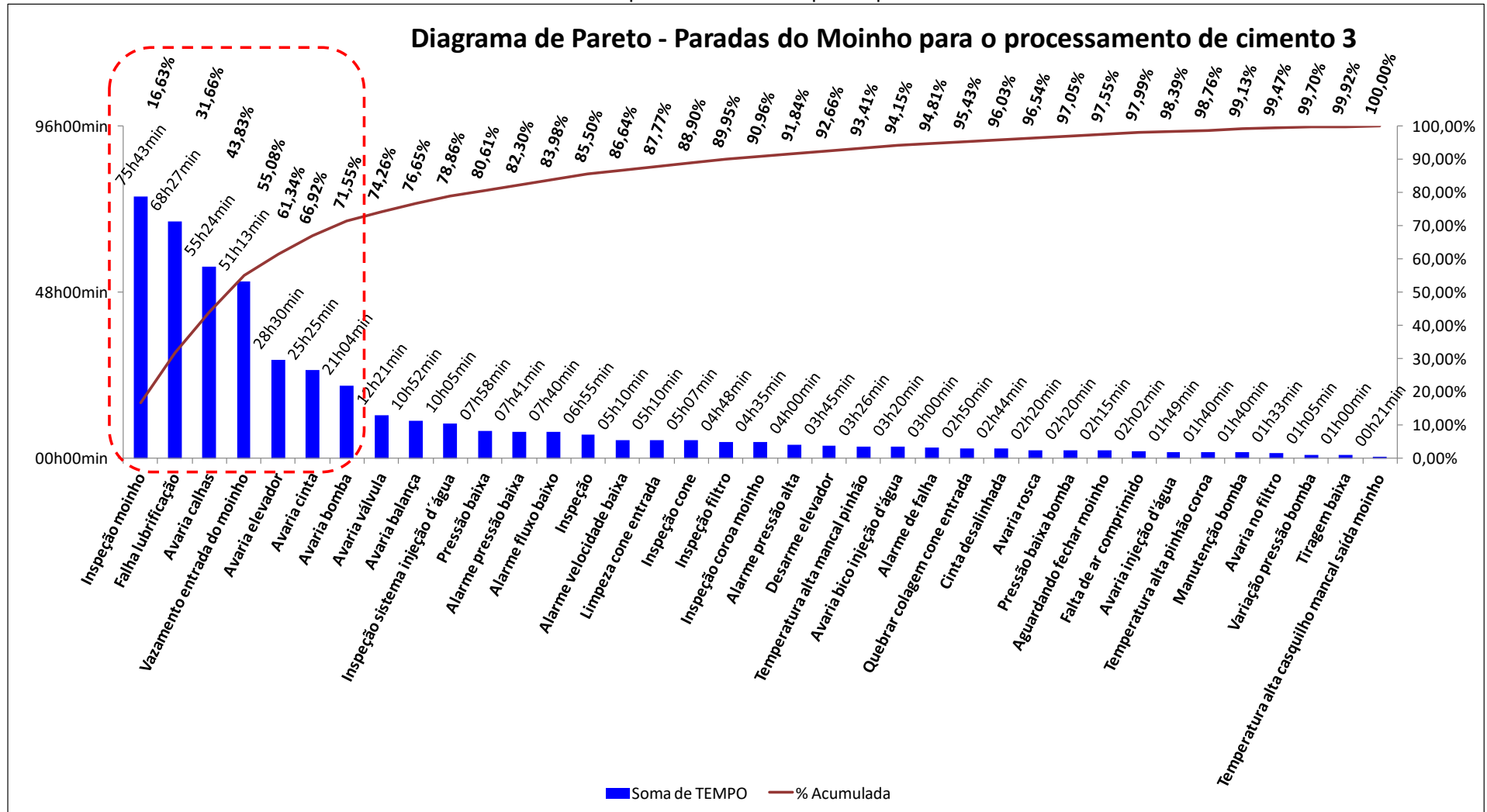
TUBINO, Dalvio Ferrarighis. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ANEXO 1 - Gráfico de Pareto das paradas emergenciais ocasionadas pela mecânica e produção



Fonte: Própria autora, 2015.

ANEXO 2 - Gráfico de Pareto das paradas do moinho para o processamento de cimento 3



Fonte: Própria autora, 2015.

UTILIZAÇÃO DE SENSOR DE VIBRAÇÃO EM VEÍCULOS QUE CIRCULAM EM MINA DE CÉU ABERTO, PARA DETECÇÃO DE DEPRESSÕES NA VIA.

Hélio Morais Cruz ¹
Luiz Otávio Veloso ²
Ronan Loschi Rodrigues Ferreira ³

RESUMO

Este artigo apresenta um protótipo capaz de detectar as depressões nas vias de uma mineração, utilizando um sensor de vibração integrado a um micro-controlador. O sistema de aquisição de dados foi constituído por acelerômetro SW420, uma plataforma de prototipagem (Arduino Uno), um GPS GY_6MV2 e embarcados em uma caminhonete modelo Hilux. O acelerômetro e o GPS funcionam conectados eletronicamente à placa Arduino sendo capaz de fornecer dados numéricos de vibração e localização, que atualizam no decorrer de uma experiência. A pesquisa foi de natureza aplicada com abordagem qualitativa, objetivo exploratório com revisão de literatura e experimentação. Os dados foram coletados por um computador rodando um software capaz de ler os dados recebidos. A análise foi por meio de comparação entre os achados. Os resultados experimentais são mostrados e confrontados com resultados esperados.

Palavras-chave: Sensor de Vibração, GPS - Sistema de Posicionamento Global, Arduino, Sistema de Despacho.

ABSTRACT

This article presents a prototype capable of detecting depressions in the pathways of a mining, using a vibration sensor integrated with a microcontroller. The data acquisition system consisted of the SW420 accelerometer, a prototyping platform (Arduino Uno), a GPS GY_6MV2 and shipped in a Hilux model van. The accelerometer and GPS function electronically connected to the Arduino board being

¹ Graduado em Engenharia de Controle e Automação Fasar E-mail: heliocruz1950@hotmail.com

² Especialização em Docência do Ensino Superior UCAM E-mail: luizotavioveloso@yahoo.com.br

³ Mestre em Informática PUC Minas E-mail: ronan.loschi@gmail.com

able to provide numerical data of vibration and location, which update during an experiment. The research was of applied nature with qualitative approach, exploratory objective with literature review and experimentation. The data were collected by a computer running a software capable of reading the data received. The analysis was by comparison of the findings. The experimental results are shown and compared with expected results.

Keywords: Vibration Sensor, GPS - Global Positioning System, Arduino, Dispatch System.

1. INTRODUÇÃO

Para minimizar os custos e aumentar a lucratividade do negócio, as mineradoras analisam os possíveis impedimentos operacionais, ou seja, restrições, que impactam diretamente no ciclo de transporte do minério entre a cava e o processo de beneficiamento (SILVA, 2001).

Uns dos fatores que contribui com os impedimentos operacionais são as irregularidades nas vias de acesso, onde equipamentos de transporte são obrigados a diminuir a velocidade na via, assim gerando atraso no ciclo extração/beneficiamento. Além deste fator, as irregularidades nas vias podem gerar queda de material ao longo do trajeto e também podem danificar seriamente a suspensão dos equipamentos de transporte. Um estudo australiano destaca que buracos e ondulações no pavimento podem causar deslocamento na carga de caminhões ou a capotagem dos mesmos (SILVA, 2001). Diante do exposto essa pesquisa buscou responder à seguinte questão norteadora: qual a viabilidade técnica e econômica, para a instalação de sensor de vibração, em veículos que circulam em mina de céu aberto, para a detecção de depressões na via?

Uma vez que, estes tipos de problemas apresentam consequências no transporte de carga, torna-se indispensável a realização de estudos, com base na coleta de dados resultantes durante o transporte.

Diante da teoria apresentada sobre a interface, visualizou-se de forma clara e objetiva a hipótese de que o sensor de vibração irá ajudar a identificar as irregularidades das estradas na mina. O objetivo geral do estudo foi desenvolver um protótipo para detectar as depressões nas vias, utilizando sensores de vibração

integrada a um micro controlador Arduino. Espera-se que ao usar essa interface o sistema será capaz de gravar as coordenadas GPS dos eventos detectados pelo sensor de vibração e alertar o despachante, supervisores e / ou operadores quando o evento ocorreu. Toda esta informação é armazenada na base de dados para a análise histórica.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho tem a intenção de mostrar como detectar de forma automatizada as depressões na via utilizando micro controlador e sensor de vibração de baixo custo. Para chegar aos objetivos da pesquisa, a metodologia aplicada está demonstrada na Quadro 1:

Quadro 1 - Quadro Metodológico

Tipo de pesquisa		Característica		
Quanto à natureza	Quanto a forma de abordagem do problema	Quanto aos objetivos do projeto	Quanto aos procedimentos	Tipos de instrumento
Aplicada	Quantitativa	Exploratória	Revisão Bibliográfica e Experimentação	Observação dos efeitos produzidos

Fonte: Adaptado de (PRODANOV;FREITAS,2013)

Os materiais necessários para o desenvolvimento do protótipo estão listados na Quadro 2 com a função de cada componente:

Quadro 2 - Componentes utilizados na montagem

Componente	Descrição	Aplicação no Protótipo
1 x Arduino Uno R3	Placa de prototipagem eletrônica com entradas e saídas digitais e analógicas capaz de controlar vários dispositivos.	Controle do Equipamento
1x Protoboard	Segundo(Sousa, 2015) protoboard é usada para fazer montagens provisórias, teste de projetos, além de inúmeras outras aplicações.	Ligação entre os componentes do protótipo através de jumpers.
1 x GPS	GPS é um sistema de navegação por satélite	Registro das coordenadas

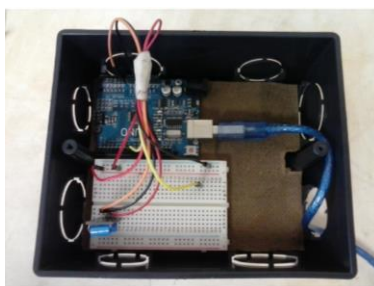
GY6MV2	com um aparelho móvel que envia informações sobre a posição de algo em qualquer horário e em qualquer condição climática. (KALINOWSKI, 2006).	necessárias para marcar as depressões na pista.
1 x Sensor de vibração SW420.	Pode ser utilizado em um sistema que monitora vibrações de determinada superfície e quando a intensidade da vibração for maior que o valor definido no sensor, o microcontrolador é informado e executa uma ação definida no código.	Detecção da vibração que acontece quando o veículo passa sobre a depressão na pista.
Jumpers	Fios com a ponta rígida que possibilitam a ligação entre o Arduino os sensores e a protoboard.	Ligação dos componentes para correto funcionamento do protótipo.
Caixa Plástica	Caixa plástica com dimensões que comportem os componentes e possa ser instalada no veículo.	Acomodação dos componentes para facilitar o transporte e a instalação.

Fonte: Do Autor

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente pretendia-se embarcar o protótipo no Sistema de Despacho Eletrônico existente em uma mineradora. A ideia era utilizar o computador de bordo, GPS e radio wireless existente em um caminhão fora de estrada, para enviar dados do sensor de vibração em tempo real para uma sala de controle de equipamentos. Os dados coletados seriam armazenados em um banco de dados para análise futura. Por falta de meios (alteração no código fonte, customização e tempo para inserir o código fonte no Sistema de Despacho), este teste não chegou a ser realizado junto ao sistema. Porém, o circuito equivalente ao protótipo foi construído conforme a Figura 1.

Figura 1 – Protótipo sem o GPS



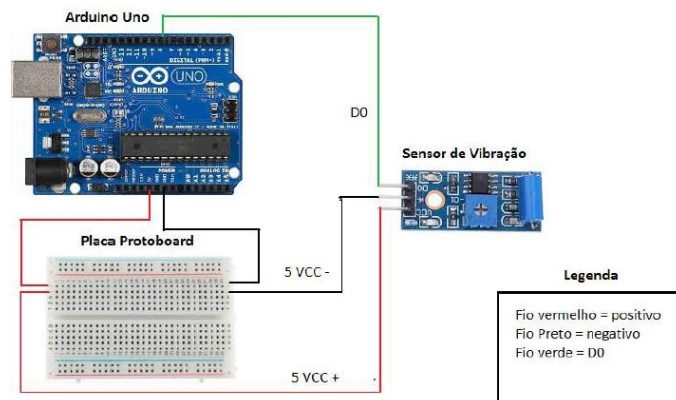
Fonte: Do Autor

A ligação elétrica do arduino com sensor de vibração ficou a seguinte:

- O arduino foi alimentado com a tensão de 5 volts da porta serial do notebook;
- O sensor de vibração foi alimentado com a tensão de 5 volts e GND do arduino;
- A porta de entrada/saída digital 08 do arduino foi ligada a porta digital do sensor de vibração D0;

A Figura 2 representa o diagrama elétrico do protótipo.

Figura 2 - Diagrama elétrico do protótipo sem o GPS

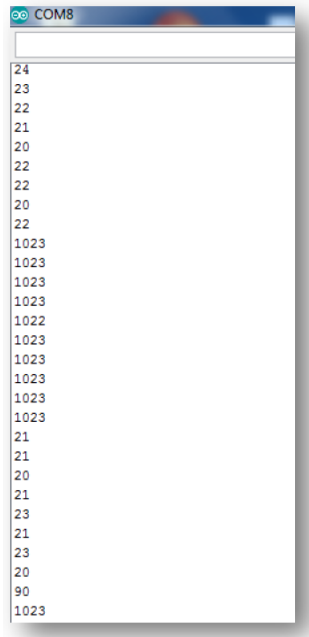


Fonte: Do Autor

Depois de realizar as conexões elétricas, foi desenvolvida a programação no micro controlador que é capaz de comunicar com o sensor de vibração SW420 através da porta analógico A0 do arduino e D0 do sensor de vibração, podendo ser visto seu funcionamento no monitor serial. Após inserir o código para coletar os dados do sensor de vibração foi necessário realizar vários testes de vibração para saber o nível de vibração necessário para ativar e desativar o sensor. Através do trimpot, presente no sensor, foi possível ajustar o nível de sensibilidade de vibração e realizar a leitura inicial dos valores emitidos pelo sensor.

O programa após ser compilado e enviado para o microcontrolador apresenta os dados gerados na opção serial monitor da ferramenta Arduino conforme a Figura 3.

Figura 3 - Dados do Sensor de Vibração



Fonte: Do Autor

A leitura do sensor de vibração ficou a seguinte:

- Quando o sensor de vibração registrar sensibilidade maior ou igual a 1022, saída digital igual a 0, existe depressão na via de acesso;
- Quando o sensor de vibração estiver entre 20 a 24 conforme a figura 14 não existe vibração, saída digital igual a 1. O valor entre 0 a 1024 é o nível de tensão na porta analógica. Quando o sensor está em estado de espera, ele esta em nível 1, quando há vibração, o valor vai subindo até chegar a 1024, sendo assim o sensor esta em nível 0.

Para implementar o protótipo foi utilizado um GPS GY 6MV2. A função do GPS no protótipo é registrar as coordenadas quando o sensor de vibração emitir um sinal nível zero. A Figura 4 ilustra a implementação do GPS no protótipo.

Figura 4 - GPS Adicionado ao Protótipo



Fonte: Do Autor

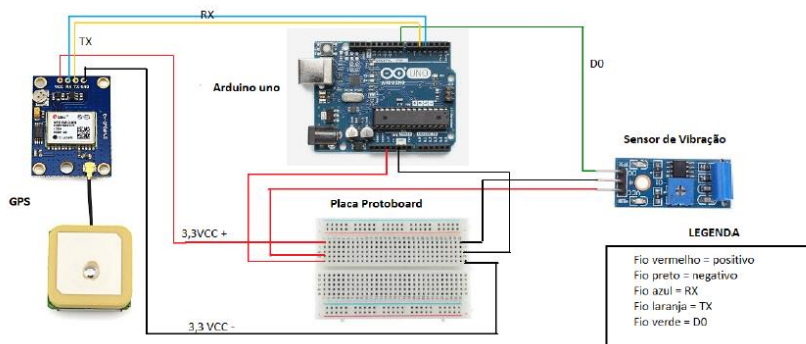
A ligação elétrica do arduino com o GPS ficou a seguinte:

O GPS foi alimentado com a tensão de 3,3 volts e GND do arduino;

- Nos pinos 3 e 4 do arduino foram ligados o RX e TX do GPS.

A Figura 5 representa o diagrama elétrico do protótipo.

Figura 5 - Diagrama elétrico do protótipo completo



Fonte: Do Autor

Depois de realizar as ligações elétricas, foi desenvolvido um software no microcontrolador que é capaz de comunicar com GPS através das saídas digitais 3 e 4, podendo ser visto seu funcionamento através da ferramenta monitor serial .

O programa após ser compilado e enviado para o microcontrolador, apresenta os dados gerados na opção serial monitor da ferramenta Arduino, A Figura 6 ilustra os dados gerados pelo GPS na opção serial monitor.

Figura 6 - Teste do GPS no Monitor Serial

```
Latitud/Longitud: -20.48314, -43.91562
Fecha: 3/11/2016 Hora: 10:59:3.0
Altitud (metros): 1000000.00
Rumbo (grados): 0.00
Velocidad(kmph): 0.17
Satelites: 255
```

Fonte: Do Autor

O GPS envia dados de latitude, longitude e altitude, dia e hora que foi coletado os dados de coordenadas, velocidade do veículo em quilômetros por hora e numero de satélites encontrados ao longo do percurso.

Depois de testado os dois programas foi unificado o código do sensor de vibração com o código do GPS. Este código permite que o sensor de vibração detecte a depressão na via e o GPS por sua vez irá buscar as coordenadas onde o sensor gerou o nível de vibração.

Para coletar os dados do sensor de vibração e GPS foi necessário utilizar uma caminhonete modelo HILUX, ela poderia passar em depressões de tamanhos similares nas vias, o que aumentaria as variações das vibrações fornecidas pelo sensor de vibração, facilitando a análise dos dados.

O micro controlador e o sensor de vibração foram instalados dentro de uma caixa e o GPS foi instalado na parte superior da tampa da caixa. O Protótipo foi embarcado no interior da caminhonete próximo ao freio de estacionamento, para que os mesmos estejam conectados a um computador com o sistema desenvolvido devidamente configurado. A Figura 7 ilustra o protótipo instalado no interior da caminhonete.

Figura 7 - Protótipo instalado para os testes



Fonte: Do Autor

O teste foi realizado no dia 03/11/2016 às dez horas e cinquenta e três minutos, através do GPS foi marcado o ponto inicial do teste. O GPS atualizou as coordenadas geográficas do local de partida. A Figura 8 ilustra as coordenadas geográficas do ponto inicial do teste.

Figura 8 - Coordenadas do ponto inicial

```
Latitud/Longitud: -20.48314, -43.91562  
Fecha: 3/11/2016 Hora: 10:59:3.0  
Altitud (metros): 1000000.00  
Rumbo (grados): 0.00  
Velocidad(kmph): 0.17  
Satelites: 255
```

Fonte: Do Autor

Às treze horas e trinta e quatro minutos foi detectada a primeira depressão na área do Esmeril. O nível de vibração estava acima nível recomendado pelo sensor de vibração. Quando o nível de vibração passar de 1022 é porque existe depressão na via. A caminhonete utilizada para o teste, estava em uma velocidade de 40 Km/h, Foi necessário diminuir a velocidade para 38 Km/h para passar na depressão. A Figura 9 ilustra o nível de vibração na área do Esmeril.

Figura 9 - Detecção da primeira depressão na via

```
24
20
21
20
23
22
1023
Latitud/Longitud: -20.46255, -43.93977
Fecha: 3/11/2016 Hora: 13:34:1.0
Altitud (metros): 1309.80
Rumbo (grados): 338.71
Velocidad(kmph): 38.24
Satelites: 9
```

Fonte: Do Autor

O segundo ponto de depressão na via foi marcado próximo a área do Batateiro. Quando a caminhonete aproximou se da depressão foi obrigada a diminuir a velocidade de 40 km/h para 12 km/h. O nível de vibração estava acima do recomendado pelo sensor de vibração. A Figura 10 ilustra o local, hora, velocidade da caminhonete ao passar na depressão.

Figura 10 - Detecção da segunda depressão na via

```
23
23
20
23
Latitud/Longitud: -20.47919, -43.93931
Fecha: 3/11/2016 Hora: 13:41:44.0
Altitud (metros): 1316.90
Rumbo (grados): 149.45
Velocidad(kmph): 12.20
Satelites: 9
23
22
```

Fonte: Do Autor

O terceiro ponto de depressão na via foi marcado próximo da área da 4i. Quando a caminhonete aproximou se da depressão foi obrigada a diminuir a velocidade de 50 km/h para 46 km/h. O nível de vibração estava acima do recomendado pelo sensor

de vibração. A Figura 11 ilustra o local, hora, velocidade e a posição em graus da caminhonete ao passar na depressão.

Figura 11 - Detecção da terceira depressão na via

```
23  
22  
1023  
Latitud/Longitud: -20.47739, -43.92715  
Fecha: 3/11/2016 Hora: 13:46:43.0  
Altitud (metros): 1293.30  
Rumbo (grados): 40.80  
Velocidad(kmph): 46.00  
Satelites: 11  
  
20  
23
```

Fonte: Do Autor

Todas as coordenadas registradas foram testadas através da ferramenta Google Earth o que mostrou a confiabilidade do sistema, apontando o ponto onde foi detectada a depressão.

4. CONCLUSÃO

A telemetria é uma ferramenta para a mudança de cultura. É preciso continuar introduzindo tecnologias avançadas, como o monitoramento remoto para identificar os problemas muito antes das falhas.

O objetivo do projeto foi utilizar um sensor de vibração em veículos que circulam em mina de céu aberto, para detecção de depressões na via. Foi desenvolvido um software para obter os dados atribuídos pelo arduino, sensor de vibração e GPS. Percebeu-se que o software indicava irregularidades quando a caminhonete passava por depressão na via, mas também detectava pequenas irregularidades no solo.

A partir de um estudo, com base na atribuição de dados gerados durante o trajeto percorrido, foi possível averiguar as vibrações causadas pelas condições e características das vias. Os impactos provocados pela caminhonete podem ser reduzidos ou até mesmo inexistentes. Com a implantação do sistema automatizado de controle e monitoramento, o GPS informa o local exato onde ocorreu o evento,

com base nestes dados gerados, o supervisor de infraestrutura disponibiliza o equipamento auxiliar para corrigir a depressão na via. Através deste protótipo é possível eliminar as depressões nas vias em menor tempo possível.

O sensor utilizado no teste experimental, não é adequado para estudos futuros, uma vez que se trata de um sensor de pouca precisão, qualquer depressão na via o sensor muda de estado e não contém uma regulação de vibração precisa no potenciômetro. O GPS utilizado no teste é viável, pois, registrou as coordenadas do local onde ocorreram as vibrações detectadas pelo sensor. A diferença do local da depressão e o ponto registrado através do sensor de vibração são de três metros.

Apesar dessas complicações, o sistema funciona de forma satisfatória, tendo sido capaz de identificar todas as depressões pelos quais o sistema passou nos testes. Vale reforçar que o sistema apresentado é um protótipo para futuras utilizações em caminhões fora de estrada e dá base para o desenvolvimento de um sistema complexo que conte com a localização de depressões e reporte os mesmos para um sistema de controle de estradas e rodovias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CATERPILLAR. Disponível em:

http://www.cat.com/en_GB.html. Acesso em: 28 abr.2016.

Silvia, Júlio César Teodoro,2001. “**Ganhos operacionais com a padronização de carga média transportada**”. balancaparapacarregadeira.com.br

MODULAR MINING SYTEMS. Disponível em:

<http://www.modularmining.com/product/dispatch/>. Acesso em: 06 abr.2016.

SMARTMINE. Disponível em:

<http://metalar.com.br/smartmine/>. Acesso em: 06 abr.2016

ARDUINO. Plataforma arduino. Disponível em:
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardFio>. Acesso em: 20 set.2016.

PORTAL EDUCA MAIS BRASIL. Disponível em

<http://www.educamaisbrasil.com.br>. Acesso em: 22 set.2016

ARDUINO UNO. Especificações do arduino uno. Disponível em:

<http://www.embarcados.com.br/arduino-uno/>. Acesso em: 13 set.2016.

GOOGLE EARTH. Disponível em:

<http://www.download.cnet.com/google-earth/>. Acesso em: 01/11/2016

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho Científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2ª. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

FONSECA . Métodos de pesquisa: Métodos e técnicas de pesquisa

PROTÓTIPO PARA MEDIÇÃO DE VIBRAÇÕES DURANTE O TRANSPORTE DE PEQUENAS ENCOMENDAS

Luiz Otávio Veloso ¹
Euder André Souza Melo ²
Jean Carlo Baeta Zebral ³
Tiago José Costa Pereira ⁴
Aline de Souza Miranda ⁵
Camila Mara de Paula ⁶
Kamilla Ferreira de Souza ⁷
Ronan Loschi Rodrigues Ferreira ⁸

RESUMO

Este artigo apresenta o desenvolvimento de um protótipo para análise do transporte de pequenas encomendas. Para tanto o trabalho foi dividido em dois estudos, sendo o primeiro com foco no levantamento dos principais pontos a serem registrados e proposição de testes para o protótipo e o segundo visando o desenvolvimento do equipamento, de acordo com as necessidades levantadas, além do apoio aos testes e extração dos dados. Buscando registrar os dados considerados importantes na medição, o sistema foi desenvolvido com base em uma plataforma de prototipagem Arduino® Uno, um acelerômetro e giroscópio MPU-6050 para a detecção de movimentos, um leitor de cartão SD e um cartão SD para a gravação dos dados registrados assim como jumpers e bateria. Foi feito o envio do equipamento em uma empresa transportadora, e os dados foram analisados por meio de comparação entre o registrado pelo protótipo e o rastreamento da empresa. Os resultados experimentais são mostrados e confrontados com resultados esperados.

Palavras-chave: Arduino; Protótipo; Logística.

¹ Especialização em Docência do Ensino Superior UCAM E-mail: luizotavioveloso@yahoo.com.br

² Graduando em Engenharia de Controle e Automação Fasar E-mail: euderandre@yahoo.com.br

³ Graduando em Engenharia de Controle e Automação Fasar E-mail: jcbzebral@yahoo.com.br

⁴ Graduando em Engenharia de Controle e Automação Fasar E-mail: tiago.alternativa@hotmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Produção Fasar E-mail: alinemiranda2011@hotmail.com

⁶ Graduando em Engenharia de Produção Fasar E-mail: camilamara_depaula@yahoo.com.br

⁷ Graduando em Engenharia de Produção Fasar E-mail: kamillaferreira0@hotmail.com

⁸ Mestre em Informática PUC Minas E-mail: ronan.loschi@gmail.com

ABSTRACT

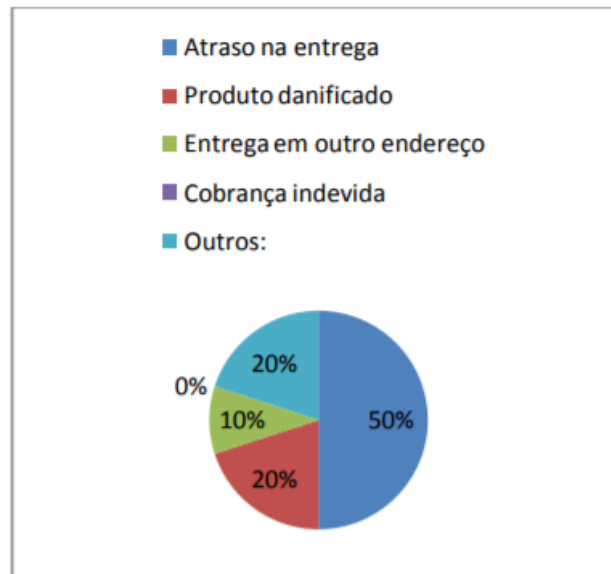
This paper presents the development of a prototype for the analysis of small parcel transport. For this, the work was divided into two studies, the first one focusing on the survey of the main points to be registered and proposing tests for the prototype and the second aiming the development of the equipment, according to the necessities raised, besides the support to the testing and data extraction. In order to record data considered important in measurement, the system was developed based on an Arduino® Uno prototyping platform, an MPU-6050 accelerometer and gyroscope for motion detection, an SD card reader and an SD card for recording data as well as jumpers and battery. The equipment was sent to a carrier, and the data were analyzed by means of a comparison between the registered by the prototype and the company tracking. The experimental results are shown and compared with expected results.

Keywords: Arduino; Prototype; Logistics.

1. INTRODUÇÃO

Os clientes estão mudando sua forma de adquirir produtos, aderindo à praticidade das compras feitas através do comércio eletrônico. ALBERTIN (2004) *apud* MINETTO (2014) afirma que “o comércio eletrônico é a realização de toda a cadeia de valor dos processos de negócio em um ambiente eletrônico, por meio da aplicação intensa das tecnologias de comunicação e de informação”. Uma questão importante quando se observa as vendas feitas por meio do comércio eletrônico é a logística no transporte de pequenas encomendas, visto que as compras são feitas geralmente pela internet e entregues na casa do consumidor, que espera também o conforto de receber o item em casa em perfeitas condições. Segundo uma das questões levantadas por MINETTO (2014) no questionário desenvolvido para avaliar a viabilidade de implantação de um comércio eletrônico, problemas relacionados à entrega somam 80% (oitenta por cento) das adversidades enfrentados por quem já teve problemas nessa modalidade de compra, conforme mostrado no Gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1 - Quais tipos de problemas ocorreram em compras pela Internet



Fonte: Minetto (2014)

No gráfico ainda pode-se observar que os problemas com atraso na entrega foram os mais citados, enquanto o segundo que mais aparece é de produtos danificados. Este item é geralmente causado por problemas durante o manuseio e transporte das mercadorias. BALLOW, Ronald H., 2007, p.171 apud Prado 2011 pondera que “o correto gerenciamento do manuseio e armazenagem é essencial. Produtos entregues com danos ou em volumes de difícil manuseio contribuem negativamente para a satisfação do cliente e, portanto, para que ele volte a comprar”.

Com tecnologias cada vez mais acessíveis de rastreamento de cargas e mercadorias, a grande maioria das transportadoras já oferece um acompanhamento de entrega, onde é possível avaliar por quais pontos de checagem a encomenda já passou gerando uma estimativa de entregas mais precisa e um melhor acompanhamento pelos consumidores do serviço. Quanto à forma como o produto é manuseado durante o transporte, não é comum que as empresas que prestam o serviço disponibilizem meios de acompanhamento que possibilitem a análise desse quesito. Vídeos divulgados em redes sociais mostrando produtos sendo tratados sem qualquer cuidado em grandes centros de distribuição de transportadoras são comuns e, juntamente com os argumentos listados anteriormente demonstram a necessidade de um equipamento que consiga avaliar o que acontece com os produtos durante o seu transporte. Esta pesquisa busca, através do desenvolvimento de um equipamento que registre a vibração em relação ao tempo,

desenvolver um método que possibilite detectar problemas na manipulação da encomenda pela transportadora, fazer o envio de uma encomenda com o dispositivo através de uma grande transportadora e, por fim, confrontar as informações com o rastreamento disponibilizado pela empresa a fim de descobrir se o equipamento de medição é eficaz. Por ser um trabalho multidisciplinar, a pesquisa foi dividida em dois estudos, o primeiro, denominado Estudo 1, tem como foco levantar as funcionalidades necessárias para o equipamento e realizar o teste de funcionamento. O segundo estudo, denominado Estudo 2, tem por finalidade a fabricação do equipamento conforme as necessidades levantadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Metodologia do Estudo 1

O estudo 1 da forma que se propõe, realizou um levantamento bibliográfico, buscando informações sobre quais aspectos seriam importantes para a análise do transporte de uma pequena encomenda, propondo também reuniões para discussões com pesquisadores do estudo 2 para melhor entendimento sobre as possibilidades no desenvolvimento do equipamento de acordo com as necessidades. Os integrantes deste estudo também foram responsáveis por propor a forma como os testes seriam feitos. Dessa forma a metodologia pode ser definida conforme quadro abaixo:

Tabela 3 - Quadro metodológico

Tipo de Pesquisa			Características	
Quanto a natureza	Quanto a abordagem	Quanto aos fins da pesquisa	Quanto aos procedimentos	Tipos de instrumento
Básica	Quantitativa	Descritiva	Bibliográfica;	Fontes bibliográficas;

Fonte: Adaptado de (PRODANOV;FREITAS,2013)

Metodologia do Estudo 2

Os pesquisadores do estudo 2 se propuseram a montar o protótipo conforme as necessidades levantadas pelo estudo 1, propondo reuniões para adequação do

projeto quando necessário. Além do desenvolvimento do equipamento, este estudo também visou o apoio aos testes, assim como a conferência do equipamento e extração dos dados lidos no cartão SD para análise. A metodologia aplicada no Estudo 2 está demonstrada no quadro metodológico abaixo.

Tabela 2 - Quadro metodológico

Tipo de Pesquisa			Características	
Quanto a natureza	Quanto a abordagem	Quanto aos fins da pesquisa	Quanto aos procedimentos	Tipos de instrumento
Aplicada	Quantitativa	Experimental	Bibliográfica; Experimental,	Fontes bibliográficas; Protótipo.

Fonte: Adaptado de (PRODANOV;FREITAS,2013)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Levantamento de Necessidades

Após discussões promovidas no Estudo 1 chegou-se a conclusão que o protótipo deveria ser capaz de medir as vibrações às quais a encomenda esteve exposta, gravando apenas as mais significativa, uma vez que o transporte dentro de um veículo, mesmo bem acondicionado, poderia gerar vibrações que são normais no transporte de um pacote e, por isso, não havendo a necessidade de analisá-las. Os dados deveriam ser gravados em uma planilha eletrônica para facilitar a tabulação e posterior análise.

Desenvolvimento do Equipamento

O estudo 2 buscou a melhor forma de desenvolver uma solução que estivesse de acordo com as necessidades levantadas no estudo 1, para isso o desenvolvimento do equipamento se deu em 3 etapas sendo elas: a escolha dos componentes

necessários à criação do protótipo, a montagem e programação do protótipo e a calibração para correta medição.

Foram escolhidos para a montagem do protótipo os componentes mostrados na tabela 3 com as respectivas aplicações:

Tabela 3 - Componentes do Protótipo

Componente	Aplicação
Arduino Uno R3	Controle, registro das medições de acordo com a calibração
Acelerômetro e Giroscópio MPU-6050	Captar a vibração a qual o equipamento é submetido
Leitor de Cartão SD e Cartão SD	Possibilitar a gravação dos dados registrados em uma planilha eletrônica
Bateria 12v	Manter o protótipo funcionando durante o tempo necessário para os testes
Jumpers	Possibilitar a ligação entre os componentes

Fonte: Do Autor

Após o equipamento montado foi desenvolvida a sua programação através do IDE Arduino ligando de forma lógica todos os componentes além de programar as leituras e gravações necessárias ao funcionamento. Com o protótipo montado e programado foram realizados testes de funcionamento em bancada, para avaliar se as funcionalidades estavam conforme programadas. Após aprovado nos testes de bancada o protótipo foi submetido ao processo de calibração que foi realizado com o transporte do equipamento em uma moto para a definição de qual seria o valor aceitável de vibração no transporte de uma pequena encomenda, sendo excluídos os valores que ficaram dentro das medições consideradas rotineiras no transporte.

Teste do Equipamento

A parte final do estudo 1, e também da pesquisa foi a realização de testes, em que o equipamento foi enviado como encomenda em uma transportadora a fim de analisar se as leituras registradas seriam correspondentes aos dados de rastreamento

disponibilizados para o pacote. Na Figura 1 é mostrada a tela de rastreamento da encomenda.

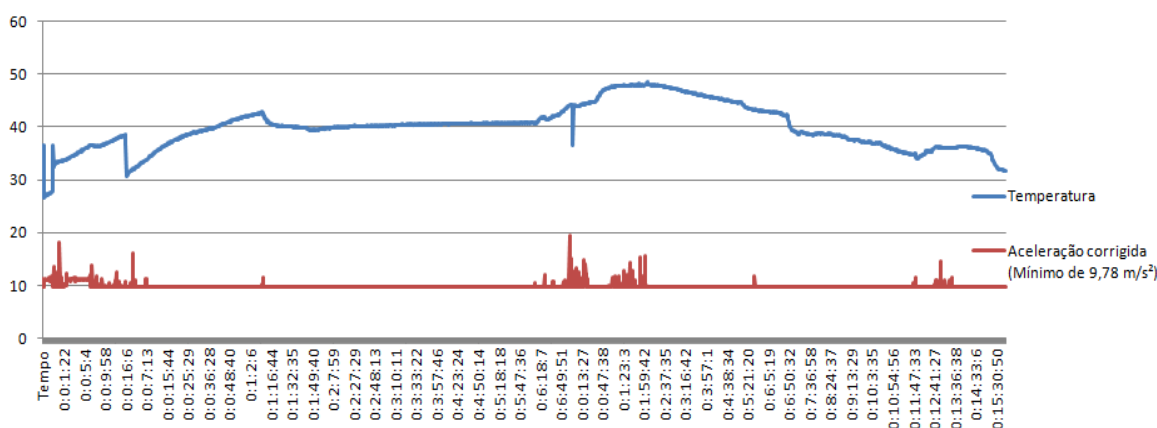
Figura 1 - Rastreamento disponibilizado pela transportadora

22/10/2015 15:53 Conselheiro Lafaiete / MG	Objeto entregue ao destinatário
21/10/2015 15:01 Conselheiro Lafaiete / MG	Objeto aguardando retirada no endereço indicado Para retrá-lo, é preciso informar o código do objeto. PRACA MANOEL LANCES, S/N - BUARQUE DE MACEDO - Centro Conselheiro Lafaiete / MG
21/10/2015 06:02 Barbacena / MG	Objeto encaminhado de Unidade de Distribuição em Barbacena / MG para Unidade de Distribuição em Conselheiro Lafaiete / MG
20/10/2015 17:06 Ouro Branco / MG	Objeto encaminhado de Agência em Ouro Branco / MG para Unidade de Distribuição em Barbacena / MG
20/10/2015 11:07 Ouro Branco / MG	Objeto postado

Fonte: do Autor

Os dados registrados pelo equipamento foram gravados em um cartão de memória em formato de planilha eletrônica, o que possibilitou gerar um gráfico dos registros de vibração e temperatura em relação ao tempo. O Gráfico 2 mostra as informações registradas na planilha.

Gráfico 2 - Dados registrados pelo equipamento



Fonte: do Autor

Confrontando os dados do rastreamento com os registrados pelo equipamento chegamos à comparação feita na tabela 4 abaixo:

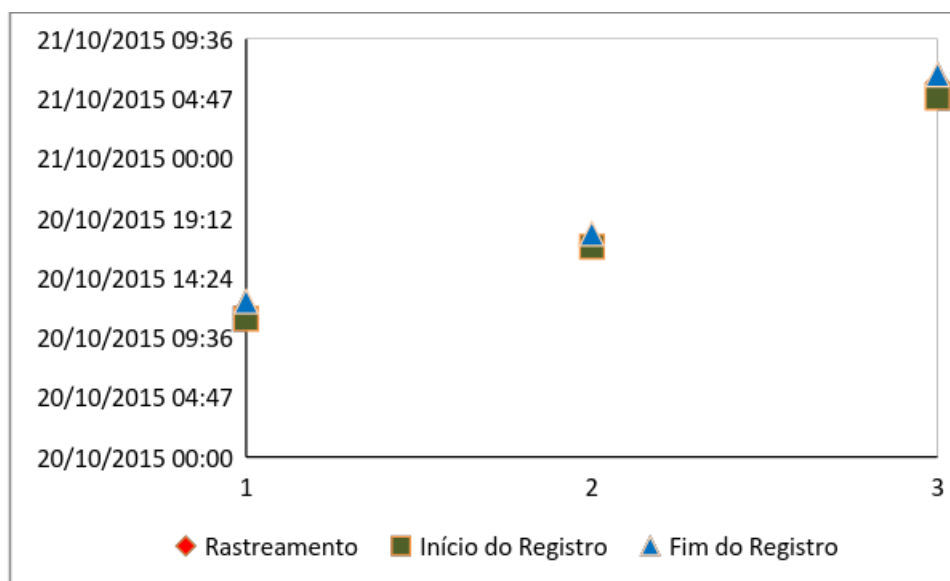
Tabela 4 - Comparativa Rastreamento x Equipamento

	Postagem	Encaminhamento	Encaminhamento
Registro do Rastreamento	20/10/2015 – 11:07	20/10/2015 - 17:06	21/10/2015 – 06:02
Registro do Equipamento	Entre 00:00 e 01:22	Entre 05:47 e 06:49	Entre 11:47 e 13:36

Fonte: do Autor

Considerando que o registro do equipamento é feito com base na última alteração considerável na leitura de vibração e que o microcontrolador não possui um relógio para registro exato da hora, podemos avaliar no gráfico 3 a proximidade entre o tempo em que o movimento foi registrado pelo equipamento, e os horários marcados como postagem, encaminhamento 1 e encaminhamento 2 conforme rastreamento da encomenda.

Gráfico 3 - Relação entre os valores registrados e o Rastreamento



Fonte: do Autor

Após realizados os testes e analisados os dados, concluiu-se que o equipamento é eficiente para avaliação das vibrações no transporte de pequenas encomendas.

CONCLUSÃO

Um método para a análise do que acontece quando uma mercadoria é postada em uma transportadora se mostra cada vez mais importante devido ao aumento rápido do comércio eletrônico que demanda melhores condições de transporte, uma vez que o cliente compra por meio eletrônico e recebe o produto em casa, esperando um produto íntegro conforme foi postado pelo vendedor.

De acordo com as análises feitas durante a pesquisa, o estudo permitiu concluir que é possível criar um equipamento para a medição de movimentações em um pacote, visto que os dados de rastreamento fornecidos pela empresa transportadora puderam ser conferidos com os registros feitos pelo protótipo demonstrando que os principais registros foram feitos no momento em que a encomenda era manipulada. O confronto dos dados demonstrou que o desenvolvimento do protótipo alcançou os resultados esperados registrando de forma eficiente as informações propostas. Outra conclusão importante diz respeito à necessidade de melhorias na bateria de um possível produto final em relação ao protótipo, uma vez que não se pôde fazer a medição em todo o percurso ao qual o pacote foi submetido devido à bateria que descarregou antes do seu retorno para análise, fato este que não influenciou nos resultados da pesquisa que se limitou a avaliar as medições feitas pelo protótipo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BANZ, Massimo. Primeiros Passos Com o Arduino. São Paulo: Novatec, 2011.

Correios, Você de A a Z. Família SEDEX. Disponível em: <<http://www.correios.com.br/para-voce/correios-de-a-a-z/familia-sedex>>. Acesso em 29 de out 2015. 23h:17min.

MINETTO, Dionéia; ARENHART, Sandra Inês, KRAEMER, Márcia Adriana Dias. A VIABILIDADE DO COMÉRCIO ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE CASO NA EMPRESA LUDWIG CALÇADOS E CIA LTDA. Revista FEMA Gestão e Controladoria (Ano 4. n.1). Disponível em: <<http://www.fema.com.br/sitenovo/wp-content/uploads/2016/09/7%C2%AA-Edi%C3%A7%C3%A3o-%E2%80%93-VOL.4-N%C2%BA1-2014.pdf#page=27>>

MONK, Simon. Programação com Arduino: Começando com Sketchs. Porto Alegre: Bookman, 2013.

OLIVEIRA, André Schneider de, ANDRADE, Fernando Souza de. Sistemas Embarcados: Hardware e Firmware na Prática, 2.ed. São Paulo: Érica, 2014.

MEIRA, Luciano Lemos et al. Produção de Sentidos No Uso que se Faz de Gráficos. Estudos da Psicologia. 2007. Disponível em:<https://www.researchgate.net/publication/250027303_Producao_de_sentidos_no_uso_que_se_faz_de_graficos>

PRADO, Áurea Letícia do; KAVA, Lucimara Gomes S.; CALLEGARI, Osvaldo M.; BARBOZA, Renato G.. Logística - Diagnóstico de Extravios e Avarias de mercadorias. VIII Convibra Administração. 2011. Disponível em:<http://www.convibra.com.br/upload/paper/adm/adm_2712.pdf>

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. D. **Metodologia do trabalho Científico:** Métodos e técnicas da pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª. ed. Novo Hamburgo: FEEVALE, 2013.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA *IN VITRO* DO EXTRATO ETANÓLICO DE FEIJÃO GUANDU (*CAJANUS CAJAN*)

Derlaine Justo dos Santos¹
Cleide Aparecida de Melo²
Jéssica Aparecida da Costa³
Juliana Cristina dos Santos Almeida⁴
Nívea Cristina Vieira Neves⁵
Ana Paula Pôssa⁶
Rosana Gonçalves Rodrigues-das-Dôres⁷

RESUMO

O feijão-guandu é uma espécie perene pertencente à família Fabaceae. É um arbusto ereto, ramificado e peludo, de 1 a 2 metros de altura. Suas folhas são usadas popularmente para diabetes, rouquidão, gastrite, afta, cárie e cicatrização de feridas. Apesar de relatos de usos populares para patologias humanas, o estudo da espécie *Cajanus cajan* é escasso frente a doenças fúngicas, como as causadas por *Candida spp.* O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antifúngica da espécie *Cajanus cajan* frente a espécie de *Candida albicans* ATCC-18804. A amostra vegetal foi coletada em Barroso – MG. O extrato etanólico foi produzido por maceração exaustiva no período de 15 dias. A atividade antifúngica foi avaliada segundo a metodologia proposta pela organização americana *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) M27-A2*. As concentrações de extratos testadas foram 1000 µg/mL; 500µg/mL; 250µg/mL; 125 µg/mL; 62,5 µg/mL; 31,25 µg/mL; 15,6 µg/mL; 7,8 µg/mL; 3,9 µg/mL; 1,9 µg/mL; 0,97 µg/mL; 0,48 µg/mL; 0,24 µg/mL e 0,12µg/mL. O antifúngico fluconazol foi usado como controle positivo. O controle do meio RPMI-1640, do solvente e do crescimento fúngico foram realizados. Os testes foram feitos em duplicata. O extrato etanólico das folhas de *Cajanus cajan* demonstrou potencial antifúngico moderado, apresentando uma CIM de 1,9 µg/mL frente a cepa ATCC-18804 de *Candida albicans*.

Palavras-chave: Feijão-guandu; *Cajanus cajan*; atividade antifúngica.

ABSTRACT

Pigeon pea is a perennial plant belonging to the Fabaceae family. Its leaves are popularly used for diabetes, hoarseness, gastritis, cold sore, caries and wound healing. Despite reports of popular uses for human pathologies, the study of the *Cajanus cajan* specie is

¹ Graduada em Farmácia. Fundação Presidente Antônio Carlos. E-mail: derlansj@hotmail.com

² Graduada em Farmácia. Fundação Presidente Antônio Carlos. E-mail: cleidemelo@hotmail.com

³ Graduada em Farmácia. Fundação Presidente Antônio Carlos. E-mail: jcris80@yahoo.com.br

⁴ Mestre em Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: jucris78@gmail.com

⁵ Mestre em Ciências Farmacêuticas. Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: niveacvn@gmail.com

⁶ Mestre em Biotecnologia. Universidade Federal de São João del Rei. E-mail: jcris80@yahoo.com.br

⁷ PhD. Università degli Studi di Messina. E-mail: rosanagr@gmail.com

excipient against fungal diseases, such as those caused by *Candida* ssp. The present study aimed to evaluate the antifungal activity of the *Cajanus cajan* against *Candida albicans* species ATCC-18804. The plant sample was collected in Barroso - MG. The ethanolic extract was produced by exhaustive maceration in the period of 15 days. The antifungal activity was evaluated according to the methodology proposed by the American organization *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) M27-A2. The concentrations of extracts tested were 1000 µg/mL; 500µg/mL; 250µg/mL; 125 µg/mL; 62,5 µg/mL; 31,25 µg/mL; 15,6 µg/mL; 7,8 µg/mL; 3,9 µg/mL; 1,9 µg/mL; 0,97 µg/mL; 0,48 µg/mL; 0,24 µg/mL e 0,12µg/mL. As positive control, the antifungal fluconazole was used. Control of RPMI-1640 medium, solvent and fungal growth were performed. The tests were done in duplicate. The ethanolic extract from the leaves of *Cajanus cajan* showed an moderate antifungal potential, presenting a MIC of 1,9 µg/mL against the strain ATCC-18804 of *Candida albicans*.

Keywords: Pigeon pea; *Cajanus cajan*; antifungal test.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), plantas medicinais são todas aquelas que contêm em um ou mais partes de seus órgãos, substâncias que podem ser utilizadas com propósitos terapêuticos ou que sejam precursoras de semi-síntese, químico farmacêutica (SILVA *et al.*, 2012).

A utilização de plantas medicinais é uma das mais antigas alternativas empregadas no tratamento de vários processos patológicos, tais como diabetes, hipertensão, candidose, dentre outros (SALVAGANI *et al.*, 2008; SOBRINHO, GUEDES-BRUNI, CHRISTO, 2011; FERREIRA, RODRIGUES E COSTA, 2016).

A *Candida spp* é um fungo leveduriforme que faz parte da microbiota normal de vários sítios anatômicos, sendo capaz de aumentar sua população e passar de colonizante para infectante, podendo ser classificada na clínica médica como infecções superficiais ou oportunistas. A designação acompanha a localização e geralmente está ligada aos pacientes com doenças imunossupressoras, pacientes que apresentam condições de debilidade tais como diabetes, Síndrome da imunodeficiência adquirida (SIDA), neoplasias entre outras. É encontrada como flora normal da mucosa oral, da pele, do trato gastrointestinal e urogenital (MKAEILI *et al.*, 2012).

A destruição da microbiota benéfica interfere no sistema imune e endócrino contribuindo com o aumento da população de leveduras e facilmente se tornam

resistentes aos antifúngicos usuais já que suas defesas se encontram debilitadas (MKAEILI *et al.*, 2012).

Devido ao aumento da resistência aos antifúngicos e a complexa atividade nas células eucariotas, pois existe uma semelhança dos fungos com as nossas próprias células, é extremamente importante o estudo de novas alternativas terapêuticas para o tratamento da candidose (CORADI, GONÇALVES & GONÇALVES, 2017).

Os estudos da espécie *Cajanus cajan* são mais direcionados para a produção dos grãos verde e constituem uma grande quantidade de vitaminas, proteínas e minerais, existindo poucos estudos da atividade antifúngica da espécie. Atualmente, tem sido empregado na alimentação de animais, entretanto, é utilizado pela população como planta medicinal, com o nome popular de feijão-guandu (ALBERNAZ, 2010; SUN *et al.*, 2017).

Devido à carência de estudos da atividade antifúngica da planta *Cajanus cajan* e a necessidade da descoberta de fármacos para o tratamento da candidose, torna-se extremamente relevante a avaliação da atividade antifúngica frente às espécies *Candida* spp (ANDRADE, 2009; ALBERNAZ, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade inibitória do extrato etanólico feito a partir das folhas da planta *Cajanus cajan* sobre a espécie *Candida albicans*- 18804 ATCC.

MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Coleta e obtenção das amostras

A coleta das folhas foi realizada em agosto de 2013, na Cidade de Barroso, MG, Brasil. O órgão da planta selecionado para a produção do extrato foi folhas frescas, pré-selecionadas sem manchas ou contaminantes. As folhas foram higienizadas com água e secas, sendo rasuradas em seguida. O processo de produção do extrato foi maceração a frio com álcool a 70% (v/v), segundo metodologia de Simões (1999). O material vegetal (28,86 g) previamente rasurado foi macerado com etanol a 70%, por período de 15 dias a temperatura ambiente. Através da filtração simples as folhas foram separadas do extrato e em seguida o solvente foi recuperado em evaporador rotativo (Evaporador Rotativo Tecnal TE210) a 40 °C, sob pressão reduzida e o extrato etanólico bruto foi pesado, seco em dessecador por 7 dias. O

rendimento do extrato foi de 10,5% e o mesmo foi armazenado em geladeira por um período de 10 dias.

2.2. Atividade antifúngica

Leveduras: origem e manutenção

Para avaliação antifúngica, foi utilizada a linhagem padrão de *Candida albicans*-ATCC 18804. A manutenção da levedura foi adicionada e cultivada em caldo Gymp (glicose 2%, extrato de levedura 0,5%, extrato de malte 1% e fosfato de sódio monobásico 0,2%) com 15% de glicerol estéril e armazenado em ultra freezer a -80°C. Para os ensaios realizados as leveduras foram crescidas em ágar Sabouraud dextrosado (SB) (Sigma-USA) e incubadas em estufa microbiológica a 35° C durante 24-48 horas.

Preparo do inóculo

O inóculo foi preparado conforme a metodologia padronizada pela organização americana *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) M27-A3 (2008). Para isto, o isolado de *C. albicans* utilizado foi crescido por 24 horas em ágar Sabouraud dextrosado (SB) a $\pm 35^\circ$ C. Após este período 2 a 3 colônias foram retiradas assepticamente com auxílio de uma alça bacteriológica descartável e estas foram suspensas em 5 mL de solução salina estéril a 0,85% e homogeneizadas em vórtex. Posteriormente a turbidez da suspensão de leveduras foi ajustada em espectrofotômetro (FENTO 700 Plus) a fim de se obter uma transmitância de 75% a 80% em comprimento de onda 530 nm o que corresponde a concentração padrão de levedura com 1×10^6 a 5×10^6 células/mL.

A partir desta suspensão foram realizadas duas diluições, primeiramente 1:50 seguida de da diluição de 1:20 em meio RPMI-1640 (INLAB, SP, Brasil) com tampão MOPS (ácido 3-[N- morfolino] propanosulfônico) 0,165 M (SIGMA), pH 7, obtendo-se desta forma a concentração a 1×10^3 a 5×10^3 células/mL, conforme descrito no documento M27-A3 do CLSI (2008).

Determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM)

O teste de microdiluição para determinação da CIM foi realizado em meio sintético RPMI-1640 acrescido de MOPS e preparado de acordo com o documento M27-A3 (CLSI, 2008).

A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pelo teste de micro diluição em caldo realizado em microplacas de 96 poços (Biofil®), seguindo as orientações contidas no documento M27-A3 (CLSI, 2008).

Os ensaios foram realizados com o extrato bruto etanólico das folhas de *Cajanus cajan* em concentrações 1000 µg/mL; 500µg/mL; 250µg/mL; 125 µg/mL; 62,5 µg/mL; 31,25 µg/mL; 15,6 µg/mL; 7,8 µg/mL; 3,9 µg/mL; 1,9 µg/mL; 0,97 µg/mL; 0,48 µg/mL; 0,24 µg/mL e 0,12µg/mL, conforme preconizado pelo protocolo CLSI (M37-A2). O antifúngico fluconazol solubilizado em dimetilsulfóxido (DMSO) foi utilizado como padrão positivo nas mesmas concentrações que os extratos. O álcool 70°GL foi utilizado como controle negativo. Os controles do meio de cultura, do crescimento fúngico, dos extratos vegetais foram realizados. A espécie usada para o teste foi cepa adquirida da *American Type Culture Collection* (ATCC), sendo determinada como *Candida albicans* (ATCC 18804).

Logo após a micropipetagem dos inóculos, do meio de cultura e dos controles, as microplacas foram tampadas e incubadas a 28°C por 48 horas. Para a leitura dos resultados as placas foram lidas visualmente com auxílio de suporte e espelho. A CIM do extrato de planta foi definida pela menor concentração para o qual se observou a ausência de crescimento visível, ou seja, a nítida transparência, expressos em µg/mL. Todos os testes foram realizados em duplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado da CIM do extrato da planta *Cajanus cajan* contra o isolado de *C. albicans* ATCC- 18804 está demonstrado na **Tabela 1**.

No experimento o controle positivo, do meio, do crescimento fúngico, dos solventes e dos extratos foram adequados.

Tabela 1: Concentração Inibitória Mínima dos extratos vegetais de *Cajanus cajan* sofre o crescimento da levedura *Candida albicans* ATCC- 18804.

Amostras testadas	Concentração (µg/mL)
Extrato bruto etanólico <i>Cajanus cajan</i>	1,9
Fluconazol	0,48

Nas concentrações de 1000 µg/mL; 500µg/mL; 250µg/mL; 125 µg/mL; 62,5 µg/mL; 31,25 µg/mL; 15,6 µg/mL; 7,8 µg/mL e 3,9 µg/mL o crescimento fúngico foi visivelmente observado. Nas concentrações de 1,9 µg/mL; 0,97 µg/mL; 0,48 µg/mL; 0,24 µg/mL e 0,12µg/mL não houve crescimento visivelmente observável.

O poder antimicrobiano de produtos vegetais foi proposta uma escala por Aligianis *et al.* (2001), a partir de resultados obtidos de concentrações inibitórias mínimas obtidas através de técnica de microdiluição. Produtos cuja CIM seja de até 0,5 µg/mL possuem forte poder antimicrobiano. Concentrações entre 0,6 e 1,9 µg/mL são munidos de moderado poder antimicrobiano. Já aqueles produtos com valores de CIM acima de 2,0 µg/mL são tidos como fraco poder antimicrobiano.

A avaliação quantitativa da atividade antifúngica (determinação da Concentração Inibitória Mínima – CIM) demonstrou que o extrato bruto etanólico das folhas de feijão-guandu (*Cajanus cajan*) tem moderada atividade antimicrobiana contra *C.albicans* na concentração de 1,9 µg/mL.

Diversas partes de *Cajanus cajan*, principalmente as folhas, têm sido extensivamente pesquisadas por conta de suas propriedades etnofarmacológicas. Na realização do ensaio antifúngico por Brito (2011) foi encontrado para o extrato das folhas valor CIM de 256 µg/mL frente a *Candida albicans*, sendo que não usou a mesma espécie de *Candida* e alguns outros fatores podem influenciar como a secagem, as partes da folha, a época de coleta, entre outros.

As leveduras do gênero *Candida* têm grande importância pela alta frequência com que colonizam e infectam o hospedeiro humano. Espécies de *Candida* são encontradas no tubo gastrointestinal em 20% a 80% da população adulta saudável.

Esses micro-organismos comensais tornam-se patogênicos, caso ocorram alterações nos mecanismos de defesa do hospedeiro ou o comprometimento de barreiras anatômicas secundariamente a queimaduras ou procedimentos médicos invasivos (COLOMBO & GUIMARÃES, 2003).

As espécies de *Candida* são as leveduras mais usualmente envolvidas na etiologia de infecções micóticas. A candidose caracteriza-se como a infecção fúngica mais comum sendo *Candida albicans* seu agente etiológico mais frequente (COLOMBO & GUIMARÃES, 2003).

Atualmente, no mercado farmacêutico existe uma vasta gama de medicamentos para o tratamento de infecções micóticas, dentre eles podem ser citados os antissépticos (tintura de iodo, violeta genciana, ácido salicílico e benzóico, quinonas), compostos azóis (cetoconazol, fluconazol, miconazol) e os compostos de selênio e anfotericina B. Entretanto, as infecções fúngicas são de difícil tratamento devido à resistência adquirida pelos microorganismos frente aos agentes antimicóticos (LIMA *et al.*, 2006; TEIXEIRA, 2013; LIMA, 2014; GASTELÚ *et al.*, 2016; LANCHÁ *et al.*, 2016). Portanto, torna-se interessante o estudo de uma substância que possa auxiliar ou efetivamente tratar quadros de infecções fúngicas, principalmente causadas por espécies do gênero *Candida*.

Candida albicans é espécie mais associada a diversos quadros patológicos relacionados a infecções superficiais e invasivas em diferentes sítios anatômicos. Esta espécie é naturalmente a sensível a uma gama grande de antifúngicos, entretanto casos de resistência têm sido associados ao uso prolongado de azólicos (COLOMBO & GUIMARÃES, 2003, MENEZES *et al.*, 2016).

Várias espécies vegetais são utilizadas popularmente para o tratamento da candidose como camomila (*Matricaria chamomilla*), anis (*Pimpinella anisum* L.), menta (*Mentha piperita*) (SANTOS *et al.*, 2016), feijão guandu (*Cajanus cajan*), amora (*Morus alba* L.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart. Coville), transagem (*Plantago major* L.), dentre outras (PAIVA *et al.*, 2017).

A espécie feijão guandu possui vários metabólitos na sua composição como flavonoides, taninos, saponinas, cumarinas, isoflavonas e estilbenos. As folhas são ricas em compostos polifenólicos que estão relacionados à atividade biológica da espécie para o tratamento de diversas patologias humanas (MATHEW *et al.*, 2017).

Orientina, apigenina, luteolina, vitexina e apigenina-6,8-di-C- α -arabinopiranosídeo são alguns flavonoides descritos na literatura presentes nas folhas de *Cajanus cajan* (AARON, PAULL & COLGRAVE, 2015).

Os flavonoides luteolina, vitexina e apigenina isolados das folhas de feijão guandu demonstraram atividade antimicrobiana significativa em diversos estudos relatados na literatura (MORALES & MORALES, 2016; SAGOLSHEMCHA, DEVI & SINGH, 2017).

A atividade antifúngica do extrato etanólico das folhas de feijão guandu pode estar relacionada com a presença dos compostos fenólicos descritos na literatura para a espécie, principalmente os flavonoides.

CONCLUSÃO

O extrato etanólico das folhas de *Cajanus cajan* demonstrou ação antifúngica frente a *Candida albicans* ATCC 18804, nas concentrações de 1,9 µg/mL; 0,97 µg/mL; 0,48 µg/mL; 0,24 µg/mL e 0,12µg/mL.

A concentração inibitória mínima (CIM) do extrato estudado foi de 1,9 µg/mL. Portanto, o extrato etanólico das folhas de *Cajanus cajan* apresentou ação antifúngica frente à espécie de *Candida albicans* ATCC 18804, podendo abrir perspectivas no sentido de desenvolver um fitoterápico eficaz e de baixo custo para candidose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AARON, N.; PAULL, C.A.; COLGRAVE, M. **The flavonoid profile of pigeon pea, *Cajanus cajan*: a review.** Springerplus, v. 4:125, 2015.

ALBERNAZ, L.C. **Atividades antiparasitárias e antifúngicas de plantas do cerrado: *Speranthea Odoratissima* e *Drospyros hispida*.** Tese (Doutorado em Ciências Médicas) – Escola Doutoral do Museu Nacional De história natural de Paris, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

ALIGIANNIS, N.; KALPOUTZAKIS, E.; MITADU, S.; CHINO, I.B. **Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species.** J. Agric. Food Chem. v.49, 2001.

ANDRADE, A. P. S. **Organogênese in vitro em feijão guandu (*Cajanus cajanam*).** Dissertação (Pós Graduação em genética e Melhoramento, para obtenção do título de Magister Scientiae) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

BRITO,S.A. **Estudo químico e biológico de *Cajanus cajanam*.** Dissertação (Mestrado em Bioprospecção Molecular) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Regional Do Cariri, Crato, 2011.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARDS INTITUTE (CLSI).Reference method for broth antigungal susceptibility testing of yeasts; aproved standard.2 ed. CLSI document. n. 27-a3. wayne, PA:CLSI, 2008.

COLOMBO, A.L. & GUIMARÃES, T. **Epidemiologia das infecções hematogênicas por *Candida spp.*** Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 36(5), 599 – 607, 2003.

CORADI, S.T.; GONÇALVES, G.C. & GONÇALVES, M.R.C. **Identificação de leveduras do gênero *Candida* em amostras de urina, diferenciando estágios de colonização e infecção.** Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada, v.38, 2017.

FERREIRA, L.B.; RODRIGUES, M.O.; COSTA, J.M. **Etnobotânica das Plantas Medicinais Cultivadas nos Quintais do Bairro de Algodual em Abaetetuba/PA.** Revista Fitos, v.10, n.3, 2016.

GASTELÚ, J.E.V.; NAKATA, H.M.; SALCEDO-MONCADA, D.; PINEDA-MEÍJA, M.; PERFECTO, D.R.; ZAMBRANO DE LA PEÑA, L.S.; CADILLO, E.E.M.; ROJAS, G.A.M.; PETKOVA-GUEORGUIEVA, M.; ÁLVAREZ, R.M.B. **Efecto Antimicótico in vitro de *Origanum vulgare* sobre cepas de *Candida albicans*.** Odontologia Sanmarquina, v.19, n.2, 2016.

LANCHA, M.R.P.; LANCH, M.R.P.; MUÑOZ, Y.P.; ANDREU, C.M.F.; MACHÍN, G.M.; ILLNAIT, M.T. **Susceptibilidad antifúngica de aislados vaginales de *Candida spp.*** Revista Cubana de Medicina Tropical, v.68, n.3, 2016.

LIMA, I.O.; OLIVEIRA, R.A.G.; LIMA, E.O.; FARIAS, N.M.P.; SOUZA, E.L. **Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*.** Revista Brasileira de Farmacognosia. 16(2), 197-201, 2006.

LIMA, R.A.; NETO, M. F. **Atividade antifúngica do extrato etanólico dos frutos de *Solanum grandiflorum* sobre *Rhizoctonia solani* in vitro.** Revista Saúde e Pesquisa, v.7, n.1, p.103-108, 2014.

MATHEW, D.; LIDIYA, J.P.; MANILA, T.M.; DIVYASREE, P.; SANDHYA RAJAN, V.T.K. **Therapeutic molecules for multiple human diseases identified from pigeon pea (*Cajanus cajan* L. Millsp) through GC-MS and molecular docking.** Food Science and Human Wellness, 116, 2017.

MENEZES, E.A.; BARBOSA, A.C.L.; CUNHA, M.C.S.O.; MENDES, L.G.; CUNHA, F.A. **Suscetibilidade a antifúngicos e fatores de virulência de *Candida spp.* isoladas em Russas, Ceará.** Revista Brasileira de Análises Clínicas. v. 48, n.1. 2016.

MIKAEILI, Ali et al. **Anti-candida activity of Astragalus vírus in the in vitro and in vivo guinea pig models of cutaneous and systemic candidiasis.** Revista Brasileira de Farmacognosia, Curitiba, v.22, n.5, p 1035-1034, 2012.

MORALES, J.E.C. & MORALES, J.M.C. Monografia (Trabajo de Titulación de Química y Farmacéutica) – Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, 2017.

PAIVA, K.O.; OLIVEIRA, G.L.; FARIAS, D.F.A.; MÜLLER, T.S. **Plantas medicinais utilizadas em transtornos do sistema geniturinário por mulheres ribeirinhas, Caravelas, Bahia.** Revista Fitos, Supl. 1-126, 2017.

SAGOLSHEMCHA, R.; DEVI, Y.N.; SINGH, W.R. **Plant Growth Promoting Effect and Biocontrol Potential of *Rhizobium* spp. against *Macrophomina phaseolina*.** Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci., n.6(6): 2695-2701, 2017.

SALVAGNINI Luiz Estevão, et al. **Avaliação da atividade antibacteriana de folhas de *Myrtuscommunes* L. (Mirtaceae).** Revista Brasileira de Farmacognosia, João Pessoa v.18, n.2, p.241-244, abr./jun. 2008.

SANTOS, J.E.F.; JÚNIOR, A.A.S.; BARBOSA, R.N.; SANTOS, A.C.S.; LOPES, D.H.G.; OLIVEIRA, N.T.; GOMES, B.S. **Atividade antifúngica in vitro de plantas medicinais frente a leveduras isoladas de secreção vaginal.** Revista de Saúde e Biologia, v.3, 2016.

SILVA, Jhonata Lemos et al. **Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o crescimento in vitro de fitopatógenos.** Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável, Mossoró, v. 7, n. 1, p. 80-86, jan./mar. 2012.

SIMÕES, Claudia Maria Oliveira et al. **Farmacognosia da planta ao medicamento.** 1. ed. Florianopolis: 1999.

SOBRINHO, F.A.P.; GUEDES-BRUNI, R.R.; CHRISTO, A.G. **Uso de plantas medicinais no entorno da Reserva Biológica de Tinguá, Nova Iguaçu, RJ.** Revista Acadêmica Ciência Animal, v.9, n.2, 2011.

SUN, J.; NIU, L.; WANG, Q.; ZANG, Y.; ZU, Y.; FU, Y. **Production of Laccase by a New *Myrothecium verrucaria* MD-R-16 Isolated from Pigeon Pea (*Cajanus cajan* L. Millsp. and its Application on Dye Decolorization.** Molecules, v.22(4), 2017.

TEIXEIRA, A.P. **Avaliação da atividade antifúngica dos extratos hidroalcoólicos de *Citrus aurantium* L. e *Passiflora edulis* sobre as espécies de *Candida* relacionadas às candidíases oral e vulvovaginal.** Trabalho de Conclusão de Curso (Farmácia), Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

CONTROLODOR ROBUSTO PARA UM SISTEMA DE TANQUES ACOPLADOS

Eduardo Pereira Vieira¹

RESUMO

O presente trabalho consiste na utilização de técnicas avançadas para projetar um controlador robusto para realização do controle de nível de um sistema de tanques acoplados. O critério de desempenho adotado no projeto do controlador é o da D -estabilidade, a qual deriva da teoria da estabilidade de Hurwitz, bem como da teoria de Lyapunov. O projeto do controlador bem como os seus testes foram realizados tendo como base um modelo no espaço de estados, o qual foi previamente obtido.

Palavras-chave: Controle Robusto, Espaço de Estados, Estabilidade.

ABSTRACT

The present work consists in the use of advanced techniques to design a robust controller for level control of a system of coupled tanks. The performance criterion adopted in the controller design is that of D -stability, which derives from Hurwitz's theory of stability as well as that of Lyapunov. The design of the controller and its tests were performed based on a state space model, which was previously obtained.

Keywords: Robust Control, State Space, Stability.

1. INTRODUÇÃO

O primeiro passo na concepção de um controlador é a obtenção de um modelo matemático para o sistema de controle com base em leis físicas. Diante desta condição surge um entrave importante quanto à modelagem do sistema: não importa o quanto um modelo seja bem detalhado, ele jamais será uma representação precisa de um sistema real e conseqüentemente será uma fonte de incertezas [1].

¹ Mestrando em Engenharia Elétrica pelo PPGEL - Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica da Associação Ampla entre a Universidade Federal de São João Del-Rei - UFSJ e o Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET-MG. Graduado em Engenharia de Telecomunicações pela Universidade Federal de São João Del-Rei - UFSJ, Campus Alto Paraopeba. E-mail: eduardopereiravieira@yahoo.com.br

Uma das propostas da síntese de controladores robustos é lidar com problemas deste tipo. No projeto são feitas considerações sobre variações de parâmetros ou configurações do modelo e os ganhos do controlador são encontrados de forma a satisfazer requisitos mínimos de desempenho e que mantenham o sistema estável [1].

Neste trabalho é abordado um sistema MIMO (*Multiple-Input Multiple-Output*) de tanques acoplados. Este tipo de sistema é comum em várias aplicações na indústria, sendo, portanto, apto para investigação de problemas práticos da área de controle no ambiente didático. Seguindo as equações diferenciais que descrevem o comportamento de sistemas de nível de líquidos, foi obtido um modelo no espaço de estados para análise do comportamento do sistema em questão, bem como para o projeto do controlador. Optou-se pelo modelo de espaço de estados pelo fato do mesmo ser adequado a sistemas MIMO e também por possibilitar projetos de controladores utilizando técnicas avançadas [2].

O critério de estabilidade adotado neste trabalho é o da D -estabilidade. O conceito da D -estabilidade é uma generalização da estabilidade de Hurwitz e da estabilidade de Schur. Desta forma, são apresentadas condições de LMI (*Linear Matrix Inequalities*) que garantem a estabilidade de uma matriz de estados em uma dada D -região [3].

Na sequência do trabalho é apresentada primeiramente uma revisão da literatura sobre D -estabilidade e sobre a lei de controle de realimentação de estados $u = Kx$. Posteriormente é feita a modelagem do sistema no espaço de estados. Por fim são apresentados os experimentos realizados e os resultados obtidos, os quais são seguidos pela conclusão do trabalho.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Considere o seguinte sistema linear contínuo no tempo:

$$\dot{x}(t) = Ax(t), \quad (1)$$

com $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$. O sistema (1) é estável de acordo com a teoria de estabilidade de Lyapunov, ou equivalente, estabilidade de Hurwitz da matriz A , se e somente se existir uma matriz $P \in \mathbb{S}^n$, tal que as seguintes LMIs são satisfeitas:

$$\begin{cases} P > 0 \\ A^T P + PA < 0, \end{cases} \quad (2)$$

onde P é uma matriz simétrica definida positiva.

Seja D um domínio no plano complexo, que é simétrico em relação ao eixo real. Então, uma matriz $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ é D -estável se:

$$\lambda_i(A) \in D, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

Um caso típico de D -estabilidade, o mesmo que será abordado neste trabalho, consiste na condição (4) e requer que todos os autovalores da matriz A estejam localizados na região mostrada na Figura 1.

$$D = H_{\alpha, \beta} = \{x + jy \mid -\beta < x < -\alpha\} \quad (4)$$

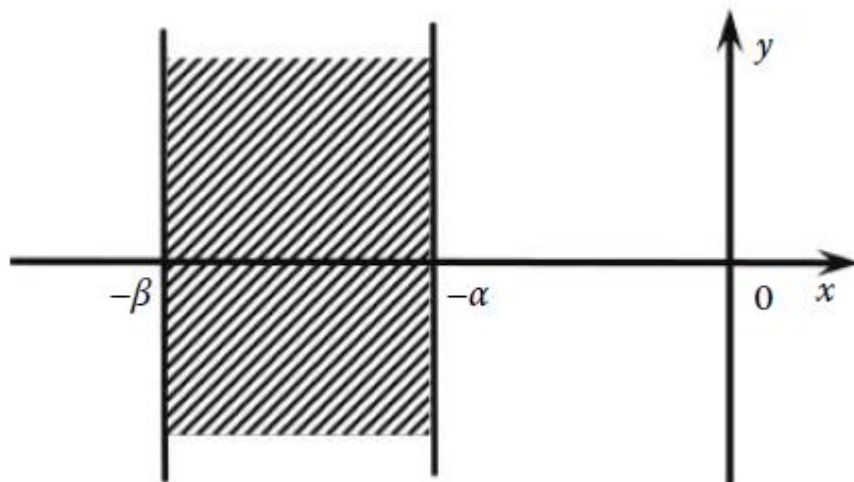


Figura 12 - Região $H_{\alpha, \beta}$ [3]

Desta forma, a matriz $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ é $H_{\alpha, \beta}$ estável se e somente se existir uma matriz $P \in \mathbb{S}^n$ que satisfaça as LMIs (5).

$$\begin{aligned} P &> 0 \\ A^T P + PA + 2\alpha P &< 0 \\ A^T P + PA + 2\beta P &> 0 \end{aligned} \quad (5)$$

A condição para a matriz $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ ser $H_{\alpha, \beta}$ estável é equivalente ao fato que ambos $(A + \alpha I)$ e $-(A + \beta I)$ são Hurwitz estável. De acordo com a Teoria de Estabilidade de Lyapunov, $(A + \alpha I)$ é Hurwitz estável se e somente se para qualquer $Q > 0$, existir uma matriz $P_\alpha \in \mathbb{S}^n$, $P_\alpha > 0$, tal que:

$$(A + \alpha I)^T P_\alpha + P_\alpha (A + \alpha I) = -Q; \quad (6)$$

Que pode ser convertida para:

$$A^T P_\alpha + P_\alpha A = -2\alpha P_\alpha - Q. \quad (7)$$

Enquanto $-(A + \beta I)$ é Hurwitz estável se e somente se existir $P_\beta \in \mathbb{S}^n$, $P_\beta > 0$, tal que:

$$(-A - \beta I)^T P_\beta + P_\beta (-A - \beta I) = -Q; \quad (8)$$

Que pode ser convertida para:

$$A^T P_\beta + P_\beta A = -2\beta P_\beta + Q. \quad (9)$$

Somando (7) e (9) resulta na Equação (10):

$$A^T (P_\alpha + P_\beta) + (P_\alpha + P_\beta) A = -2\alpha P_\alpha - 2\beta P_\beta \quad (10).$$

Seja:

$$P = P_\alpha + P_\beta > 0, \quad (11)$$

Fato que leva a Equação (10) a seguinte forma:

$$A^T P + P A = -2\alpha P_\alpha - 2\beta P_\beta. \quad (12)$$

Que significa:

$$A^T P + P A + 2\alpha P = 2(\alpha - \beta) P_\beta, \quad (13)$$

$$A^T P + P A + 2\beta P = 2(\beta - \alpha) P_\alpha. \quad (14)$$

Então desde que $\alpha - \beta < 0$, (5) é satisfeita.

Ganho do Controlador

Conforme apresentado em (Duan & Yu, 2013), considerando a lei de controle de realimentação de estados $u = Kx$ tal que o sistema (1) em malha fechada seja dado por:

$$\dot{x} = (A + BK)x. \quad (15)$$

Onde K representa o ganho do controlador. De acordo com a condição (5), o sistema é $H_{\alpha,\beta}$ estável se e somente se existir uma matriz positiva simétrica P que satisfaça as seguintes condições:

$$(A + BK)P + P(A + BK)^T + 2\alpha P < 0 \quad (16)$$

$$-(A + BK)P - P(A + BK)^T - 2\beta P < 0 \quad (17)$$

Baseado nesta observação, o seguinte resultado é obtido:

$$AP + PA^T + BW + W^T B^T + 2\alpha P < 0 \quad (18)$$

$$-AP - PA^T - BW - W^T B^T - 2\beta P < 0 \quad (19)$$

E neste caso o ganho do controlador é dado por:

$$K = WP^{-1} \quad (20)$$

3. OBTENÇÃO DO MODELO NO ESPAÇO DE ESTADOS

Considere o sistema de tanques acoplados mostrada na Figura 2, abordado em (Ogata, 1997, p.121). Onde C_1 e C_2 representam as capacitâncias dos tanques, os quais são idênticos, e R_1 e R_2 as resistências impostas ao fluxo pelas respectivas válvulas.

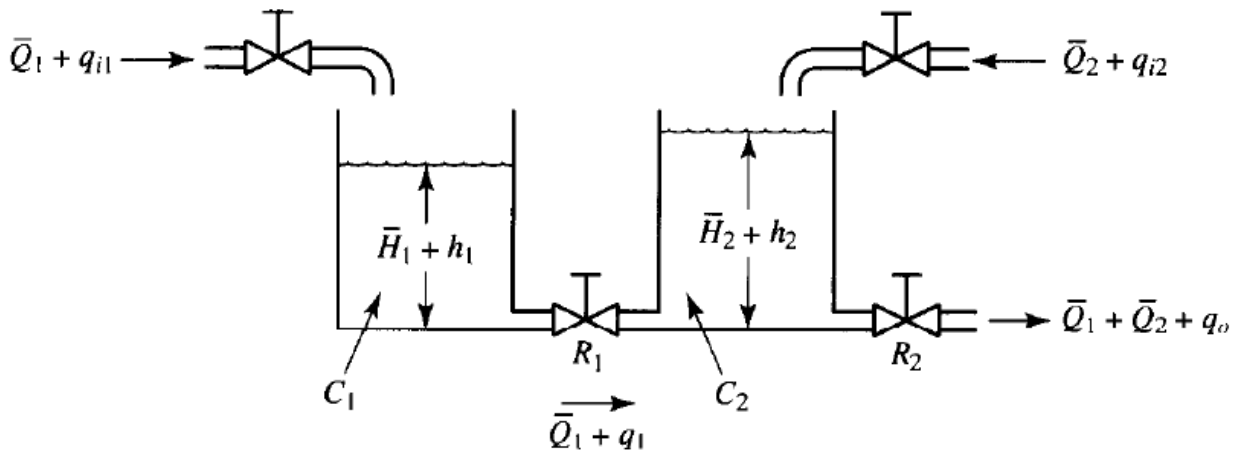


Figura 2 - Sistema de Tanques Acoplados [2]

No sistema em questão, h_1 e h_2 são as saídas e q_{i1} e q_{i2} as entradas. As equações que descrevem o comportamento deste sistema são:

$$C_1 dh_1 = (q_{i1} - q_1) dt \quad (21)$$

$$\frac{h_1 - h_2}{R_1} = q_1 \quad (22)$$

$$C_2 dh_2 = (q_1 - q_0) dt \quad (23)$$

$$\frac{h_2}{R_2} = q_0 \quad (24)$$

A substituição da Equação (22) na (21), resulta na seguinte equação:

$$\frac{dh_1}{dt} = \frac{1}{C_1} \left(q_{i1} - \frac{h_1 - h_2}{R_1} \right) \quad (25)$$

Agora substituindo as Equações (22) e (24) na (23), tem-se o seguinte resultado:

$$\frac{dh_2}{dt} = \frac{1}{C_2} \left(\frac{h_1 - h_2}{R_1} - \frac{h_2}{R_2} \right) \quad (26)$$

Definindo as variáveis de estado x_1 e x_2 como:

$$x_1 = h_1$$

$$x_2 = h_2.$$

As variáveis de entrada u_1 e u_2 como:

$$\mathbf{u}_1 = \mathbf{q}_{i1}$$

$$\mathbf{u}_2 = \mathbf{q}_{i2}.$$

E as variáveis de saída y_1 e y_2 como:

$$\mathbf{y}_1 = \mathbf{h}_1 = \mathbf{x}_1$$

$$\mathbf{y}_2 = \mathbf{h}_2 = \mathbf{x}_2.$$

As Equações (25) e (26) podem ser escritas como:

$$\dot{x}_1 = -\frac{1}{R_1 C_1} x_1 + \frac{1}{R_1 C_1} x_2 + \frac{1}{C_1} u_1 \quad (27)$$

$$\dot{x}_2 = \frac{1}{R_1 C_2} x_1 - \left(\frac{1}{R_1 C_2} + \frac{1}{R_2 C_2}\right) x_2 + \frac{1}{C_2} u_2 \quad (28)$$

E na forma padrão de representação vetor-matriz, tem-se:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{1}{R_1 C_1} & \frac{1}{R_1 C_1} \\ \frac{1}{R_1 C_2} & -\left(\frac{1}{R_1 C_2} + \frac{1}{R_2 C_2}\right) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{1}{C_1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \frac{1}{C_2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix}, \quad (29)$$

que é a equação de estados, e

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \mathbf{1} & \mathbf{0} \\ \mathbf{0} & \mathbf{1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}, \quad (30)$$

a qual é a equação de saída.

É interessante ressaltar que na obtenção da equação de estados, o tipo de fluxo do líquido presente no sistema foi considerado como laminar.

Após a obtenção do modelo no espaço de estado, é necessário definir valores numéricos para as variáveis. Os valores adotados neste trabalho foram definidos aleatoriamente e tendo como base experimentos realizados em (Izquieta, 2011). Os valores admitidos para as capacitâncias dos tanques e para as resistências das válvulas estão especificados abaixo:

$$C_1 = C_2 = 72,25 \text{ cm}^2$$

$$R_1 = 0,0055$$

$$R_2 = 0,0109$$

Para estes valores a equação de estados fica da seguinte forma:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2.5204 & 2.5204 \\ 2.5204 & -3.7939 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0,0138 & 0 \\ 0 & 0,0138 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \end{bmatrix} \quad (31)$$

4. EXPERIMENTOS E RESULTADOS

Os experimentos e cálculos para obtenção do controlador foram realizados no software MATLAB.

Conforme o código abaixo, primeiramente o modelo do sistema no espaço de estados (31) foi declarado; em seguida foi realizada uma simulação deste sistema em malha aberta, para isto foi definido um estado inicial $x_0 = [0.8 \ 0.7]'$ e gerada uma onda quadrada para fazer a função do sinal de perturbação. Esta primeira simulação foi realizada através da função *lsim*.

```
>> A = [-2.5204 2.5204; 2.5204 -3.7939];
>> B = [0.0138 0.0000; 0.0000 0.0138];
>> C = [1 0; 0 1];
>> D = [0 0; 0 0];
>> modelo = ss(A,B,C,D);
>> xo = [0.8; 0.75];
>> [u1,t] = gensig('square',5,40,0.1);
>> u2 = u1;
>> u = [u1 u2];
>> lsim(modelo,u,t,xo)
```

O resultado da simulação do sistema em malha aberta é mostrado na Figura 3. É possível perceber que por natureza o sistema apresenta certo grau de estabilidade, mas ainda assim é possível notar que, dado um estado inicial, ele gasta um intervalo de tempo relevante até atingir o ponto de equilíbrio e também que o sinal de perturbação é capaz de gerar oscilações nas saídas do sistema.

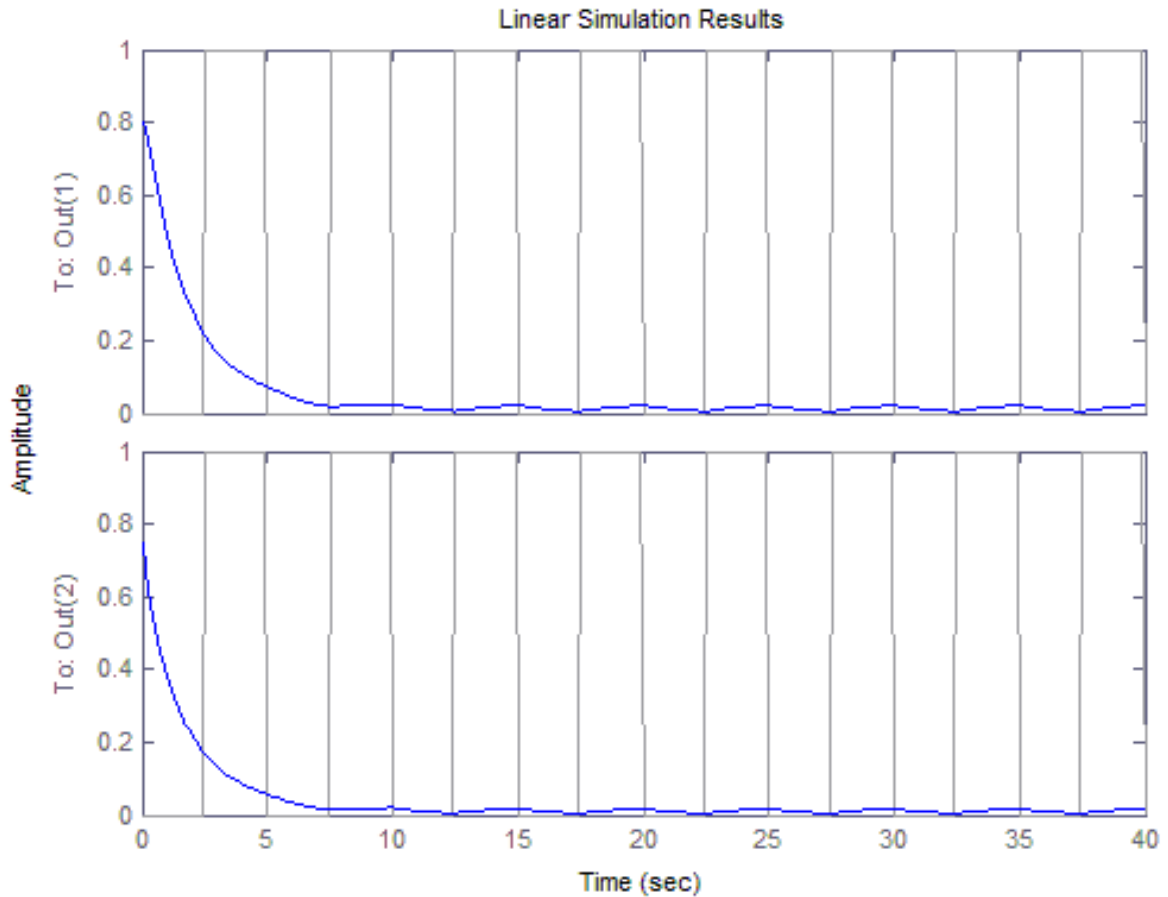


Figura 13 - Resposta do Sistema em Malha Aberta

Para o projeto do controlador, foi considerada uma folga de 1% em cima dos autovalores da matriz A , e desta forma a região D ficou definida da seguinte forma:

$$D = H_{\alpha,\beta} = \{x + jy \mid -5,814267 < x < -0,552024\}$$

A fim de obter um controlador capaz de tornar o sistema $H_{\alpha,\beta}$ estável, o projeto do mesmo foi baseado nas LMIs (16) e (17). Inicialmente foi obtida a matriz P por meio do solver SeDuMi, o qual foi interfaceado pelo YALMIP (*Yet Another LMI Parser*). Posteriormente foram obtidos os ganhos do controlador, conforme a Equação (20). Todo esse processo foi realizado através do seguinte código:

```
P = sdpvar(2,2); W = sdpvar(2,2);
lmis = set(P > 0) + set(A*P + P*A'+ B*W + W'*B' + 2*alpha*P < 0) + set( -A*P - P*A'-
B*W - W'*B' - 2*beta*P < 0);
```

```

opcoes = sdpsettings('verbose', 0, 'warning', 0, 'solver', 'sedumi');
solvesdp(lmis,[],opcoes);
[r,d] = checkset(lmis);
    if sum(r < 0) == 0
        disp('O sistema pode ser controlado')
        P = double(P)
        W = double(W);
        K = W*inv(P)
    else
        disp('O sistema NÃO pode ser controlado')
    end

```

$$P = \begin{bmatrix} 0.2603 & 0 \\ 0 & 0.2603 \end{bmatrix}$$

$$K = \begin{bmatrix} -48.0250 & -182.6378 \\ -182.6376 & 44.2576 \end{bmatrix}$$

A sequência do experimento consistiu na simulação da resposta do sistema em malha fechada, conforme a Equação (15). Para esta simulação também foi definido um estado inicial $x_0 = [0.8 \ 0.7]$ e gerada uma onda quadrada para fazer o papel do sinal de perturbação. Tal simulação foi realizada através do seguinte código:

```

>> Acl = A+B*K;
>> modelo = ss(Acl,[],C,D);
>> xo = [0.8; 0.75];
>> [u1,t] = gensig('square',5,40,0.1);
>> u2 = u1;
>> u = [u1 u2];
>> lsim(modelo,u,t,xo)

```

A resposta do sistema em malha fechada é mostrada na Figura 4. É possível notar que o sistema busca o ponto de equilíbrio com mais agilidade e é bem mais estável quando está sujeito as perturbações.

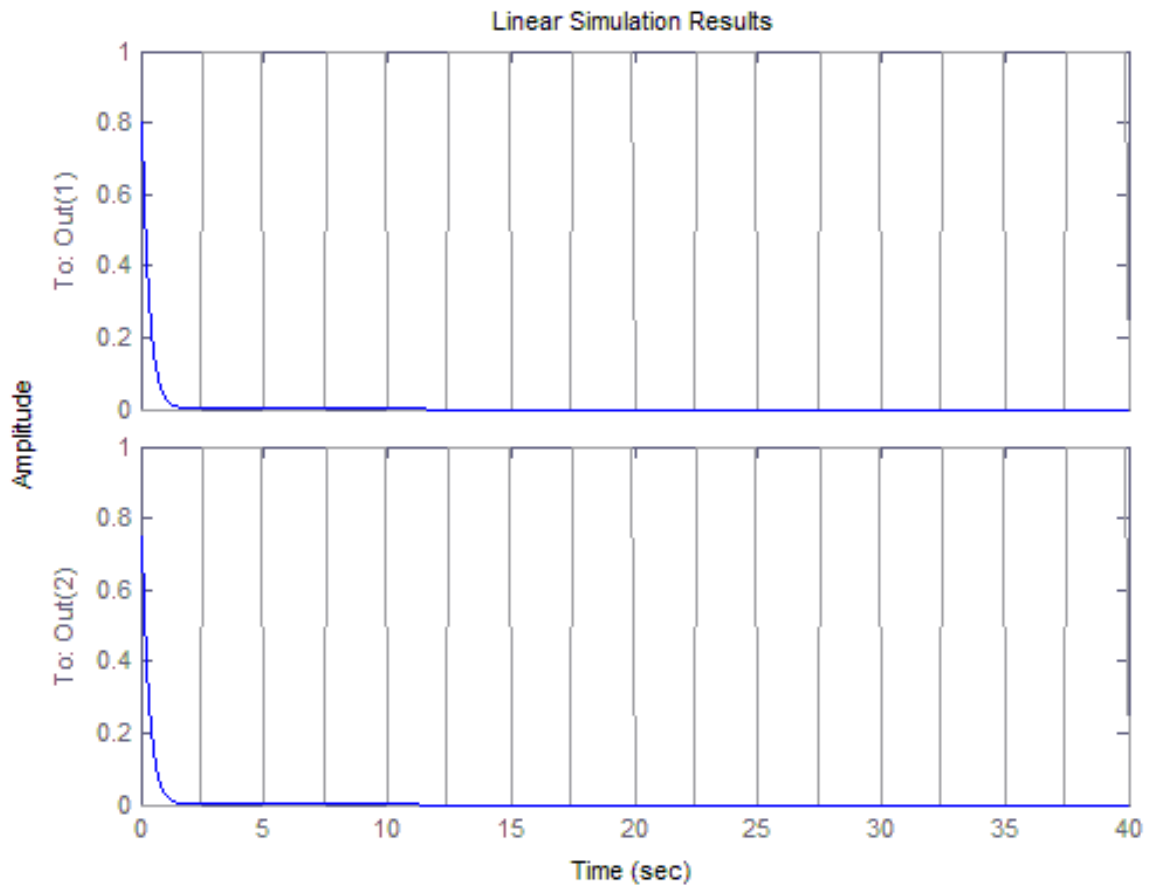


Figura 14 - Resposta do Sistema em Malha Fechada

5. CONCLUSÃO

Comparando a resposta do sistema em malha aberta com a resposta do mesmo em malha fechada, é possível concluir que o controlador projetado melhorou consideravelmente o comportamento do sistema.

As grandes virtudes do controlador robusto proposto para o sistema em questão são a sua capacidade de reduzir consideravelmente o tempo de estabilização do sistema dado um estado inicial e o seu desempenho frente às perturbações que o sistema está sujeito.

Sendo assim, é possível concluir que o critério da D -estabilidade garante o bom desempenho do controlador e que este conceito pode ser muito útil em outras aplicações de sistemas. Vale também ressaltar que outros tipos de regiões D -estáveis podem ser exploradas a fim de proporcionar mais robustez ao sistema de controle.

Também é interessante ressaltar a eficiência das técnicas de controle moderno, como a própria modelagem no espaço de estados bem como a *D*-estabilidade, frente às técnicas de controle clássico. Embora a aplicação destas técnicas demande mais conhecimento sobre o sistema que será controlado, a assertividade e precisão do projeto garantem um controlador com ótimo desempenho, pois o sistema é tratado como um todo e não apenas com base na sua saída.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ogata, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 5ªEd, Pearson Educación, S.A., Madrid, 2010.

Ogata, K. **Engenharia de Controle Moderno**. 3ªEd, Prentice Hall, UpperSaddle River, New Jersey, 1998.

Guang-Ren Duan, Hai-Hua Yu. **LMIs in Control Systems Analysis, Design and Applications**. CRC Press Taylor & Francis Group, 2013.

Sara Pérez Izquieta. **Control De Tanques Acoplados**. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicacion. Pamplona, 28 de Junio de 2011.

A TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO: ESTUDO DE CASO EM UMA ADMINISTRADORA DE OBRAS

Dalila Soares Lelis¹
Cilene Alves Salmaso Brandão²

RESUMO

Este trabalho foi elaborado com o intuito de estudar a possível relação entre a Tecnologia de Informação (TI) e o planejamento estratégico de uma administradora de obras civis da cidade de Conselheiro Lafaiete. Tendo por objeto conhecer tal relação no empreendimento e suas prováveis consequências. A metodologia utilizada para se chegar a essa finalidade foi qualitativa quanto à abordagem, descritiva e exploratória quanto ao objetivo, valeu-se também de estudo bibliográfico, pesquisa ação e estudo de caso, coletando-se dados a partir de entrevistas com os gestores da organização. Ao realizar a análise dos resultados concluiu-se que não há relação entre a TI e o planejamento estratégico, pois os entrevistados sequer conseguiram realizar um planejamento estratégico efetivo, apesar de reconhecerem sua relevância. Prova disso foi a aquisição de um sistema de informação inadequado para as demandas da organização.

Palavras-chave: Planejamento Estratégico; Tecnologia da Informação; Sistema de Informação; Fluxo de Informação.

ABSTRACT

This research was done in order to study the possible relation between the Information Technology (IT) and the strategic planning of one civil construction management of the Conselheiro Lafaiete city. The study object was to know such relationship in the enterprise and their probable consequences. The methodology used to get this purpose was qualitative approach, with a descriptive and exploratory objective. It was also done the bibliographical study, action research and case study, keeping datas of surveys with managers of the company. When it was achieved the results analysis it was concluded that there isn't relation among to IT and the strategy planning, because the interviewees at least got to accomplish an effective strategic planning, though they recognize its relevance. The evidence of this was that they purchased an inadequate information system for the organization demands.

Keywords: Strategic Planning, Information Technology, Information System, Information Flow.

¹ Graduada em Administração de Empresas pela Faculdade Santa Rita – FASAR. E-mail: dalilalelis@yahoo.com.br

² Mestra em Administração pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC-MG. E-mail: cilenesalmaso@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Na era globalizada as organizações necessitam possuir uma relação estreita com a TI e que esta esteja alinhada aos objetivos do planejamento estratégico da empresa. Gestores precisam de informações imediatas para tomar decisões, solucionar problemas operacionais, gerenciais e estratégicos, agilizar os processos, posicionar-se no mercado, acompanhar as regulações de seus setores e monitorar a concorrência, tudo isso de maneira rápida e prática, o que é oferecido pela TI (TAROUCO; GRAEML, 2011).

Alguns administradores, entretanto, não conseguem alinhar o que o empreendimento precisa com o que a TI oferece, e possivelmente a empresa estudada neste trabalho se encaixa nessa situação. Tal organização é classificada como de pequeno porte, atuante no setor de administração de obras da construção civil, na cidade de Conselheiro Lafaiete. Ao adquirir um sistema de informação, somente percebeu-se que era incompatível com os processos do negócio após a utilização do mesmo sistema. Uma vez que ele restringe-se basicamente a segmentos de varejo, como supermercados e farmácias.

Desta forma, será objeto desse estudo conhecer se há relação entre a TI e o planejamento estratégico da administradora de obras da construção civil e se houver identificar se há o alinhamento ou desalinhamento entre o negócio e a área de TI.

REFERENCIAL TEÓRICO

Tecnologia da informação

Ao abordar sobre tecnologia dentro das empresas a forma que é considerada mais útil é a Tecnologia da Informação (TI) (MOURA; ALBERTIN, 2007), pois esta é analisada como uma ferramenta a qual os gestores utilizam para lidar com mudanças, uma vez que acontecem diversos eventos a todo tempo (LAUDON; LAUDON, 2001).

Considerada também como informática, a TI é definida como um conjunto de recursos de tecnologia e de computação que servem para guardar, criar e utilizar conhecimentos e informação. A TI é baseada em *hardware*, *software*, sistemas de

telecomunicação, gestão de dados e informação. O primeiro refere-se aos computadores, periféricos e dispositivos; o segundo a programas, aplicativos, utilitários e automação que controlam, organizam e dirigem o *hardware*. Os sistemas de telecomunicação ligam o *hardware* e *software*, transmitindo sinais para a comunicação entre um emissor e receptor. E a gestão de dados e informações guarda e recupera dados, nivelando e controlando o acesso de informações (REZENDE, 2011).

A TI tem alguns conceitos como processamento de dados, SI, conjunto de *hardware* e *software*, mas também abarca questões humanas, administrativas e organizacionais (LAURINDO *et al.*, 2001).

As organizações têm sido cada vez mais dependentes da TI e há muitas razões para isso. Esta, se bem utilizada, facilita a comunicação com clientes e fornecedores, monitora a concorrência, melhora a produção, as vendas e a imagem do negócio perante o público, resolve impasses operacionais, gerenciais e estratégicos, proporciona agilidade aos processos, auxilia na tomada de decisões para conquistar seu espaço no mercado e para o seu desenvolvimento. Outro fator a ser destacado é o controle e organização de informações que serão necessárias tanto para seus processos internos quanto para acompanhar as regulações de seus setores. (TAROUCO; GRAEML, 2011)

As informações e a TI planejadas são utilizadas como ferramentas e técnicas para definir estratégias de longo prazo. Com o planejamento de informações e o planejamento TI consegue-se tomar decisão em todos os níveis hierárquicos, estratégico, tático e operacional, pois fornece informações e conhecimentos para a administração da empresa. Esse planejamento auxilia no desempenho e efetividade do empreendimento, diferenciar-se da concorrência, diminuir custos com TI e maximizar o desempenho, alinhar os sistemas de informação, de conhecimentos e a TI às necessidades do empreendimento (REZENDE, 2011), sendo que este alinhamento trará o retorno dos investimentos realizados, o empreendimento tornar-se-á mais flexível frente às oportunidades (LIMBERGER, 2010).

Entretanto há empresas que expõem indícios de desalinhamento, estes surgem quando: há diversas respostas aos mesmos questionamentos de clientes; a cúpula e

a empresa se esforçam em demasia para se enquadrar em novos regulamentos e relatórios; falta agilidade aos seus processos em novas estratégias; há muitas dificuldades ao se tratar de TI; realização de distintos processos com a mesma finalidade em diversos sistemas; indisponibilidade de informações relevantes para a tomada de decisões; os funcionários perdem muito tempo na consolidação dos dados; a cúpula teme conversar a respeito de TI; e não há conhecimento se a TI realmente proporciona algo necessário para o negócio (LIMBERGER, 2010).

Sistema de informação

O sistema de informação pode ser considerado um dos mais extraordinários produtos da TI. Atualmente o sistema de informação mostra-se como um poderoso e necessário instrumento de trabalho nas empresas, como exemplo as melhorias na comunicação proporcionada pela interação entre diversas organizações, seus agentes e parceiros, contando também com a participação dos clientes nos fluxos de informação para a tomada de decisão do empreendimento (JAMIL, 2001).

O sistema de informação gerencial pode ser definido como um meio de coletar ou recuperar, armazenar e distribuir informações para que haja planejamento, controle, coordenação, análise e processo decisório no empreendimento. (LAUDON; LAUDON, 2001).

Desta forma o sistema de informação consegue apoiar, controlar e coordenar as decisões a serem tomadas, na inovação de produtos, analisar e auxiliar a visão de informações difíceis aos gestores. Para que isso ocorra, visualizando as funções de um SI, primeiro acontece a entrada de dados brutos captados na própria empresa ou mesmo em seu ambiente externo. Após a entrada há o processamento para que esses dados tenham significado. E então acontece a saída que transferirá informações para quem delas precise ou atividades. Ainda existe uma avaliação, conhecida também como *feedback*, na qual ocorre uma saída mais elaborada para auxiliar usuários de SI que necessitam realizar alguma avaliação ou para corrigir alguma etapa da saída (LAUDON; LAUDON, 2001).

FIGURA 1 - Funções de um sistema de informações



Fonte: Laudon & Laudon, 2004, p. 8.

Os sistemas de informação possuem três classificações quanto às atividades que dão suporte: operacional, gerencial e estratégico. No operacional podem-se fazer tarefas diárias, que mais cabe à operação, como o movimento de caixa. São atividades de curto prazo. Geralmente quem o utiliza são operadores, supervisores e funcionários administrativos. Já no gerencial, também conhecido como tático, há as atividades de gerência intermediária, como planejamento, organização e controle de atividades de curto prazo. E o estratégico auxilia os empreendimentos na tomada de decisão. Esse sistema instituía planejamentos de longo prazo, no entanto, devido às demandas do comércio eletrônico tais prazos se encurtaram para atendê-las (máximo dois anos) (TURBAN; MCLEAN; WETHERBE, 2004).

Fluxos de informação

As empresas devem disponibilizar um intenso fluxo de informação para os profissionais que nelas trabalham (CHIAVENATO; SAPIRO, 2003). Esses fluxos são a difusão de dados e/ou informações por meio de unidades administrativas, profissionais e organizações com a finalidade de comunicá-los a partir de uma pessoa que os armazena ou fornece para outrem que deles precisará (JAMIL, 2001).

Há três tipos de fluxos de informações: o que se produz no meio interno da empresa e que não deve se direcionar ao ambiente externo como relatórios, quadros de aviso. Há também os direcionados de dentro para fora do empreendimento, como

campanhas publicitárias, pedidos de compra. E por fim, as informações do ambiente externo de fornecedores, concorrentes, clientes. (ALMEIDA; CORREIA, 2002)

O fluxo de informação deve ser estudado nos empreendimentos, pois assim cada empresa conseguirá entender e ter domínio de todas as informações que lhe são essenciais. Após isso tais informações estarão disponíveis para as pessoas certas, no tempo devido. Quando o fluxo tem eficiência dentro da organização, além de facilitar, melhorar e agilizar os processos, aumenta a capacidade de clientes seja interno ou externo terem mais interação, o que influencia na competitividade da empresa em vários mercados (FERNANDES, 2009).

Planejamento estratégico

A estratégia é definida como o encontro de um lugar, um posicionamento que tenha valor e seja único, realizando a integração de atividades distintas (PORTER, 1999). Desta forma a estratégia alude à empresa em geral, ao ambiente em que se encontra e visa o futuro, pois é por meio dela que o empreendimento poderá definir os objetivos que almeja atingir a longo prazo (CHIAVENATO; SAPIRO, 2003).

O Planejamento pode ser definido como um processo de tomada de decisões no presente, sendo que o seu reflexo ocorrerá no futuro. Esse planejamento precisa ser visto como um processo que reuni várias ações, podendo-se afirmar que tais ações são dependentes umas das outras, agindo em prol de algum objetivo já estabelecido previamente (OLIVEIRA, 2005). Pode-se sintetizar que o planejamento é um processo que tem a função de antecipar o que ocorrerá no futuro, assim a empresa poderá implementar ações para alcançar seus objetivos (TORRES; SERRA; TORRES, 2003).

O planejamento pode ser dividido em três níveis: o estratégico refere-se a atingir objetivos de longo prazo por meio de estratégias e ações da empresa em geral. O tático envolve objetivos de médio prazo, com estratégias e ações refletindo na organização em determinada parte. E o operacional encontra-se na base, foca-se em atividades rotineiras com objetivos de curto prazo (OLIVEIRA, 2005) e segue padrões e programas (TORRES; SERRA; TORRES, 2003).

FIGURA 2 - Níveis de decisão e tipos de planejamento



Fonte: Oliveira, 2005, p. 45.

O planejamento estratégico é um processo contínuo e ordenado, para que se possa fazer uma previsão do futuro, a partir de conhecimentos prévios. Desta forma a tomada de decisão por meio dele será mais fácil quando houver riscos, na organização de atividades de apoio a tais decisões, e fazendo-se a retroalimentação poder-se-á medir os resultados. Os quais possibilitarão comparar as decisões tomadas com as que se espera para o futuro (CHIAVENATO; SAPIRO, 2003).

MATERIAIS E MÉTODOS

A presente pesquisa é aplicada quanto à natureza, pois gera conhecimentos que podem ser aplicados a prática, pretendendo solucionar problemas peculiares em alguma circunstância particular (GIL, 2010). Quanto à abordagem é qualitativa, pois estuda determinado fenômeno por meio de algum instrumento, nesse caso: a entrevista (DEMO, p. 159, 2000). Esta coleta dados, diagnostica ou trata algum problema ou assunto de social; padronizada ou estruturada, determinando-se as perguntas, com um roteiro que segue um formulário (MARCONI; LAKATOS, 2005).

Quanto aos objetivos avalia-se em exploratória e descritiva, que investiga, familiariza um fato, descrevendo-o e detalhando-o (MARCONI; LAKATOS, 2005). E os procedimentos utilizados foram: bibliográfico que é feito a partir de livros e artigos científicos já realizados; estudo de caso que proporciona conhecimentos mais amplos uma vez que se atem a poucos objetos de estudo; e pesquisa-ação em que a pessoa que o realiza precisa estar bastante envolvida e que os participantes da situação pesquisada em constante ação (GIL, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados apresentados abaixo foram obtidos a partir da realização de entrevista com cada gestor, separadamente, para a obtenção de conhecimentos sobre a relação entre o planejamento estratégico e a TI, e o alinhamento entre a TI e a empresa. Ambas as entrevistas possuem o mesmo roteiro de perguntas.

Com base nos resultados apurados quanto à área de atuação da empresa, o cargo de cada gestor e quanto ao tempo que trabalham na organização, pode-se perceber que o empreendimento atua no ramo de administração de obras civis desde 2008, na cidade de Conselheiro Lafaiete. Primeiramente com apenas um empreendedor, o qual no mesmo ano associou-se a um segundo. Em relação à gestão do empreendimento, o primeiro entrevistado fica responsável pela operação e o segundo pela administração. A organização esteve quatro anos na informalidade, sendo regularizada em 2012.

Ao se perguntar quanto à importância da TI e a justificativa para a resposta, o primeiro entrevistado deixou sua opinião subentendida. Justificou-se ainda pela não utilização efetiva da TI por avaliar que não há ainda muitos recursos disponíveis da mesma no ramo de construção de obras civis no Brasil. Diferentemente, o segundo entrevistado opinou explicitamente que considera a TI indispensável a todas as áreas e que a avalia como necessária para controlar as informações e administrar a empresa, não se atendo ao uso da mesma.

Em relação ao momento da aquisição do sistema de informação, foram questionados se pediram aconselhamento a algum profissional de TI ou se valeram-se apenas da opinião do fornecedor, ambos concordam que não contrataram serviço especializado em consultoria de TI e que também não pesquisaram quanto à adequação deste às necessidades da organização, valeram-se apenas dos argumentos do fornecedor.

Quando indagados quanto à implementação do sistema de informação sobre as impressões causadas e seu atendimento às expectativas, o entrevistado 01 mostra certo arrependimento por não ter se informado a respeito do sistema adquirido e também pela análise superficial do que realmente a empresa precisava, pois apesar de lhes ter atendido em uma parte, o gasto foi alto e os empreendedores poderiam

ter pagado o mesmo valor por um sistema completo. E a opinião do entrevistado 02 apenas reforça os argumentos do primeiro.

Quanto ao conhecimento dos entrevistados sobre fluxo de informação e se estes são devidamente tratados pelo sistema adquirido, percebe-se que ambos reconhecem sua relevância e necessidade na empresa, embora lhes faltem mais conhecimentos do assunto. O entrevistado 01 considera-os falhos, pois acredita que seus dados não são revertidos em informações devido à ausência de um sistema de informação e que isso gera falta de comunicação. Em parte isso é verdade, pois com um sistema adequado ao negócio consegue-se transformar os dados em informações e otimizar seus fluxos, melhorando a comunicação. Contudo há dados produzidos no negócio que são transformados em informações e podem gerar esse fluxo, embora não seja por meio de um sistema, como o quadro de aviso. O primeiro gestor também deixa claro que tal sistema não é mais utilizado. O entrevistado 02 ressalta a importância dos fluxos e entende que o sistema adquirido não é adequado para que ocorram.

Ao serem questionados quanto ao uso das tecnologias - *hardwares* e *softwares* - na empresa, se os usuários estão cientes das reais potencialidades dos sistemas instalados, ambos concordam haver carência de conhecimentos dos usuários em utilizar as tecnologias de *hardware* e *software* de maneira efetiva em seu empreendimento.

Quanto às medidas a serem tomadas para aquisição de um novo sistema de informação, ambos se posicionam a favor de se orientarem com um profissional de TI para não acontecer novamente o equívoco com outro sistema inadequado as demandas do empreendimento. O primeiro gestor ainda defende a capacitação dos usuários e o segundo acrescenta a necessidade de fazer um estudo detalhado para uma nova aquisição adequada ao ramo de atividade que a empresa atua.

Finalmente quando arguidos se o planejamento da organização contemplou o planejamento de TI e SI, os entrevistados concordam que o planejamento foi falho, pois não abordou em momento algum sobre TI e SI e o primeiro gestor reconheceu que isso se tornou um obstáculo ao crescimento do negócio.

CONCLUSÃO

O objetivo deste trabalho de estudar a relação existente entre a TI e o planejamento estratégico da referida empresa foi atingido. Isso ocorreu com o embasamento em obras de autores como Oliveira (2005), Jamil (2001), Rezende (2011), Chiavenato e Sapiro (2003), para a construção de perguntas aplicadas na entrevista com os gestores. Apesar de a bibliografia afirmar ser imprescindível a relação entre o planejamento estratégico e o planejamento de TI (Rezende, 2011), não se identificou alinhamento ou desalinhamento uma vez que a empresa, objeto de estudo, não demonstrou realizar planejamento estratégico efetivamente.

Ao analisar as informações obtidas pela opinião dos gestores notou-se que ambos percebem a necessidade e relevância da TI para empresas, embora reconheçam que não houve o alinhamento entre o planejamento estratégico da organização a TI, pois desconhecem a relação entre estes últimos, o que desfavoreceu o crescimento da organização. E por esse motivo, constatou-se que ambos sentem-se insatisfeitos com a aquisição do sistema de informação (não mais utilizado), pois não atendeu as demandas da organização.

Recomenda-se a consultoria de um administrador de empresas e de um profissional de TI para que se alcance a relação estreita entre o planejamento estratégico e a TI, e então será possível o alinhamento entre os mesmos. Posteriormente, será necessária a realização de um estudo detalhado a respeito de sistemas utilizados em outras organizações do mesmo ramo de atuação, para que se encontre um compatível às demandas do negócio. Aconselha-se também a capacitação dos usuários para que o *software* desempenhe com agilidade, flexibilidade, inovação, assim o sistema aprimorará seus fluxos de informações da empresa e comunicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Dagoberto Alves de; CORREIA, Kuami Samora Alfama. **Aplicação da técnica de mapeamento de fluxo de processo no diagnóstico do fluxo de informações da cadeia cliente-fornecedor.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22. 2002, Curitiba. [Conferência]. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2002_TR11_0553.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2013. 16 p.

CHIAVENATO, Idalberto; SAPIRO, Arão. **Planejamento estratégico**. 12. reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. 415 p.

DEMO, Pedro. **Metodologia do conhecimento científico em ciências sociais**. São Paulo: Atlas, 2000. 216 p.

FERNANDES, Matheus da S. P. **A importância da gestão do fluxo de informações em atividades da construção civil**. In: ENCONTRO PARANAENSE DE PESQUISA E EXTENSÃO EM CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS, 5, 2009, Cascavel. *Anais...* Cascavel: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2009. Disponível em: <www.unioeste.br/campi/cascavel/ccsa/VIIISeminario/PESQUISA/ADMINISTRACAO/ARTIGO_92.pdf>. Acesso em: 05 jul. 2013. 16 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 41, 43, 44, p. 175 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

JAMIL, George Leal. **Repensando a TI na Empresa Moderna**. Rio de Janeiro: Axcel, 2001. 547 p.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Gerenciamento de sistemas de informação**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001. 433 p.

LAUDON, Kenneth C.; LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação gerenciais: administrando a empresa digital**. 5. ed. São Paulo: Pearson, 2004. 562 p.

LAURINDO, Fernando J. B. *et al.* O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações. *Gestão e Produção*, São Paulo, v.8, n.2, p. 160-179, 2001. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/gp/v8n2/v8n2a04>. Acesso em: 04 jul. 2013.

LIMBERGER, Sérgio João. **Uma teoria substantiva para o alinhamento da unidade de tecnologia da informação com a organização**. 2010. 249 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia De Produção Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/94598?show=full>>.

Acesso em: 27 de set. 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 315 p.

MOURA, Rosa Maria de; ALBERTIN, Alberto Luiz. **Tecnologia da informação**. 1. ed. 2. reimpressão. São Paulo: Atlas, 2007. 277 p.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 22. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 331 p.

REZENDE, Denis Alcides. **Planejamento de sistema de informação e informática: guia prático para planejar a tecnologia da informação integrada ao planejamento estratégico das organizações**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 179 p.

TAROUCO, Hiury Hakim; GRAEML, Alexandre Reis, 2011. Governança **de tecnologia da informação: um panorama da adoção de modelos de melhores práticas por empresas brasileiras usuárias**. Revista de Administração, São Paulo, v.46, n.1, p. 07-18, 2011. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rausp/article/download/44521/48141>. Acesso em: 01 nov. 2017.

TORRES, Alexandre Pavan; SERRA, Fernando; TORRES, Maria Cândida S. **Administração estratégica: conceitos, roteiro prático e casos**. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso, 2003. 178 p.

TURBAN, Efraim; MCLEAN, Ephraim; WETHERBE, James. **Tecnologia da informação para gestão: transformando os negócios na economia digital**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004. 660 p.

MONITORAMENTO DA MASTOFAUNA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DE UMA USINA SIDERÚRGICA LOCALIZADA NO QUADRILÁTERO FERRÍFERO – MG

Yuri Aidann Marquete¹

Igor Messias da Silva²

Daysa Athaydes³

Raphael de Vicq Ferreira da Costa⁴

Vandré Geraldo Monteiro⁵

RESUMO

O Brasil detém uma significativa porcentagem da mastofauna mundial, mas esta grande diversidade vem sendo ameaçada em consequência da destruição florestal. O Estado de Minas Gerais certamente contribui para este quadro devido à ocupação e ao intenso desmatamento de seus biomas naturais como a Mata Atlântica e o Cerrado, efeitos provocados pela realização de atividades econômicas de alto potencial de impacto ambiental no Estado. Dentre tais atividades, destaca-se a siderurgia, atividade de considerável importância econômica para a região sudeste do Brasil. Neste trabalho, foi realizado monitoramento da mastofauna presente em uma área de influência de uma siderúrgica, uma área total de seiscentos e quinze hectares, a fim de detectar a presença e caracterização desses animais sob a influência dessa atividade econômica e garantir a primeira etapa para a conservação do ecossistema. O levantamento se restringiu à mastofauna de médio e grande porte para o qual foram utilizadas câmeras *trap* (armadilhas fotográficas) que ficaram instaladas por um período de dez meses. A diversidade observada na área sob estudo foi bastante expressiva, totalizando quatorze espécies de mamíferos pertencentes a seis ordens e dez famílias, sendo três delas consideradas vulneráveis de acordo com a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais e uma considerada endêmica do Brasil.

¹ Técnico em Metalurgia – UEM (2011). Engenheiro Ambiental – FaSaR (2016). Atual analista ambiental da Vallourec Soluções Tubulares do Brasil (VSB). E-mail:

yuraidann@hotmail.com

² Especialista MBA em Gestão Ambiental – UFSJ (2009). Tecnólogo em Saneamento Ambiental – Universidade Presidente Antonio Carlos – UNIPAC (2005). Engenheiro Ambiental – Faculdade Santa Rita – FaSaR (2014). Atualmente professor do curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Santa Rita – FaSaR (Conselheiro Lafaiete). E-mail: meioambienter@yahoo.com.br

³ Doutoranda em Zoologia – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Graduada em Filosofia – Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ). Mestre em Zoologia – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – 2016. Especialista MBA em Gestão Ambiental – UFSJ (2009). Bióloga – Universidade Federal de São João del Rei (UFSJ) – 2005. E-mail: daysa.athaydes.primatology@gmail.com

⁴ Doutor em Conservação de Recursos Naturais – Escola da Minas, DEGEO – UFOP (2015) com Doutorado Sanduíche na TU Bergakademie Freiberg – Alemanha (Auxílio CAPES). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Ouro Preto (2010). Atualmente é Coordenador de Área das Engenharias e Coordenador do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Santa Rita – FaSaR (Conselheiro Lafaiete) e Professor em regime integral na Faculdade Santa Rita – FaSaR. E-mail: raphaelvicq@gmail.com

⁵ Ecólogo – Universidade Estadual Paulista (Unesp) – 2005. Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental no Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. E-mail: vandre.gmonteiro@gmail.com

Palavras-chave: Mamíferos, Minas Gerais, Impacto Ambiental, Conservação.

ABSTRACT

Brazil has a significant percentage of the global mastofauna, but this great diversity has been threatened as a result of forest destruction. Minas Gerais certainly contributes to this situation due to the occupation and the intense deforestation of its natural biomes such as the Atlantic Forest and the Cerrado, effects provoked by the accomplishment of economic activities of high potential of environmental impact in the State. Among these activities, we highlight the steel industry, an activity of considerable economic importance for the southeastern region of Brazil. In this work, we did the monitoring of the mastofauna present in the area of influence of a steel mill, a total area of six hundred and fifty hectares, in order to detect the presence and characterization of these animals under the influence of this economic activity and guarantee the first stage for the ecosystem conservation. The survey was restricted to the medium and large mastofauna for which trap cameras (photographic traps) were used and which were installed for a period of 10 months. The diversity observed in the study area was quite significant, totaling 14 species of mammals belonging to 6 orders and 10 families, three of them considered vulnerable according to the List of Threatened Species of Extinction of Minas Gerais and one considered endemic to Brazil. It was also possible to confirm, to some degree, records present in the Environmental Impact Study of the enterprise.

Keywords: Mammals, Minas Gerais, Environmental Impact, Conservation.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Rizzini (1997) a diversidade nas paisagens mineiras está sob ameaça. Com a ocupação e industrialização de Minas Gerais, vem ocorrendo um intenso desmatamento de áreas naturais relevantes como a Mata Atlântica e o Cerrado. Merecem destaque os impactos gerados pelas atividades de mineração e siderurgia, que são responsáveis pela geração de impactos significativos. Tal destruição pode estar acompanhada de perda significativa de biodiversidade, o que nos leva a refletir sobre a necessidade da realização de mais estudos de monitoramento de espécies.

A Classe Mammalia inclui mais de 5000 (cinco mil) espécies, distribuídas em mais de 1000 (um mil) gêneros (Wilson e Reeder, 2005), constituindo um grupo extremamente diverso, em termos de diversidade genética, fenotípica, geográfica e ecológica. Assim sendo, a análise de diversidade de mamíferos deve ser examinada tendo em conta algumas condicionantes de caráter particular, uma vez que muitas espécies possuem características específicas, como hábitos noturnos e grandes extensões de área como habitat, fatores que dificultam diagnósticos populacionais. Desta forma, recursos práticos como a utilização de armadilhas fotográficas e a busca de informações com a comunidade local são de grande valia, permitindo uma satisfatória resposta para fins de integração e interpretação dos dados (DIETRICH, 1995). Além disso, mamíferos em geral são bastante afetados pelas perturbações de habitats (PARDINI, 2003), e tais perturbações podem servir como base de estudos de ocorrência e distribuição, bem como devem ser levadas em conta no planejamento de um trabalho mastozoológico.

O objetivo deste trabalho, portanto, foi a realização do monitoramento da biodiversidade de mamíferos de médio e grande porte presentes na área de influência de um empreendimento siderúrgico. Com isso em mente, pretende-se ampliar o conhecimento sobre a fauna, suprindo lacunas informacionais e possivelmente embasar futuros programas de conservação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte foram utilizadas dezesseis armadilhas fotográficas, marca Bushnell, modelo digital com sensor passivo para detecção de calor e movimento. As câmeras foram programadas para registrar 3 fotos por disparo, com um intervalo mínimo de 02 segundos entre cada movimento detectado. Foram mantidas em funcionamento durante 24 horas por dia. Foram instaladas cerca de 50 centímetros acima do nível do substrato (Figura 1), em

locais que constituem rotas potenciais de deslocamentos dos animais como trilhas e ambientes próximos a cursos d'água. Foram priorizados também locais que possuem vestígios da fauna segundo Becker & Dalponte (1991), como pegadas, mordidas em frutos, restos de alimentos, fezes e tocas escavadas, entre outras marcas (Figura 2 e 3).



Figura 1: 1A. Câmera *Trap* instalada. 1B. Vestígio: Possível toca de tatu. 1C. Vestígios de fezes. 1D. Resto de Alimentação

As câmeras foram numeradas e as coordenadas geográficas de cada ponto (GPS) registradas, assim como todos os vestígios encontrados (pegadas, fezes, carcaça, etc.) e outras características relevantes (Figura 4 e 5).

As campanhas foram mensais (10 Campanhas) com visitas de acompanhamento “*in loco*”, semanalmente (Silva et al, 2005), durante 10 meses de trabalho. Quando ocorria o insucesso do monitoramento de alguma câmera, as câmeras passaram por ajustes necessários, de forma a aperfeiçoar o monitoramento. As visitas tinham como objetivo buscar melhorias quanto aos posicionamentos das câmeras; descarregar as fotografias registradas; e acompanhar níveis de bateria, memórias internas, entre outros, garantindo o funcionamento do ponto de monitoramento fotográfico.

2.1. Classificação das Espécies

Foi utilizada como referência para classificar as espécies encontradas quanto à vulnerabilidade a lista das espécies de mamíferos consideradas ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2010), a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014a) e a lista de espécies quase ameaçadas e com dados insuficientes (BRASIL, 2014b). Já em âmbito global utilizou-se Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (2016). Quanto à

classificação do endemismo das espécies registradas foram os critérios utilizados por Paglia *et al.* (2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para toda área de estudo, compreendendo a área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID) e área de influência indireta (AII), foram identificadas 14 espécies de mamíferos pertencentes a 6 ordens e 10 famílias (Tabela 1).

Tabela1: Listagem de espécies encontradas contendo sua classificação taxonômica e grau de vulnerabilidade ecológico.

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Vulnerabilidade (Governo Federal)	Vulnerabilidade (Estado de MG)	
Mammalia	Carnívora	Canidae	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	Vulnerável	Vulnerável	
			<i>Lycalopex vetulus</i>	Raposa-do-campo	Vulnerável	Pouco Preocupante	
			<i>Nasua nasua</i>	Quati	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante	
		Mustelidae	<i>Eira barbara</i>	Irara/ papamel	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante	
			<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	Quase Ameaçada	Vulnerável	
		Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguarica	Pouco Preocupante	Vulnerável	
			<i>Puma yagouaroundi</i>	Jaguarundi	Vulnerável	Pouco Preocupante	
		Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Jaratataca	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante	
		Logomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante
		Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama sp.</i>	Veado¹	Vulnerável Pouco Preocupante Dados Insuficientes	Pouco Preocupante
	Cingulata	Dasypodidae	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatupeba	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante	
	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aestuans</i>	Esquilo	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante	
		Hydrochaeridae	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	Pouco Preocupante	Pouco Preocupante	

¹ O gênero *Mazama sp* possui espécies classificadas como vulneráveis, pouco preocupante e com dados insuficientes em âmbito federal.

3.1. Melhores Registros

Os melhores registros fotográficos obtidos estão exemplificados nas Figuras 6 a 12.



Figuras 6 e 7: *Chrysocyon brachyurus* (Lobo Guará) Registrado em Armadilha Fotográfica e *Nasua nasua* (Quati) Registrado em Armadilha Fotográfica, respectivamente.



Figuras 8 e 9: *Eira barbara* (Irara) Registrada em Armadilha Fotográfica e *Leopardus pardalis* (Jaguaritica) Registrada em Armadilha Fotográfica, respectivamente.



Figuras 10 e 11: *Puma yagouaroundi* (Jaguarundi) Registrado em Armadilha Fotográfica e *Mazama sp.* (Veado) Registrado em Armadilha Fotográfica, respectivamente.



Figura 12: Três Espécimes de *Euphractus sexcinctus* (Tatupeba) Registrados em Armadilha Fotográfica

3.2. Espécies Ameaçadas Registradas

Dentre as espécies registradas, três delas são consideradas vulneráveis em nível estadual: lobo-guará, lontra e jaguatirica (MINAS GERAIS, 2010). No nível federal, três são consideradas vulneráveis: lobo-guará, raposa-do-campo e jaguarundi (BRASIL, 2014a); e uma é considerada quase ameaçada: lontra (BRASIL, 2014b). A nível global, IUCN (2016) categoriza as espécies de lobo-guará, raposa-do-campo, lontra e jaguatirica respectivamente em: Quase Ameaçada (*Near Threatened - ND*), Menor Preocupação (*Least Concern – LC*), Quase Ameaçada (*Near Threatened - ND*) e Menor Preocupação (*Least Concern – LC*).

Machado *et al.* (1998) afirmam que as principais ameaças à população de Lobo-Guará é a destruição do seu *habitat*, a caça ou iscas envenenadas, em decorrência do lobo preda animais de criação como galinhas e também em relação a sua imagem negativa atribuída por crendices populares.

Há evidências, segundo Machado *et al.* (1998), em que as lontras estão entre as primeiras espécies a serem afetadas pela poluição das águas, por poluentes de diversas origens como metais pesados e organoclorados. A retirada de seus *habitats* para a construção de grandes hidroelétricas, bem como o desmatamento de matas ciliares, que segundo Machado *et al.* (1998) também contribuem para a redução da população da espécie. No caso em estudo, a construção de hidrelétrica pode não ser uma realidade da área, mas deve-se levar em consideração a transposição de parte de um dos corpos hídricos, que corta o distrito industrial e foi canalizado.

A Jaguatirica é caçada, assim como o Lobo-Guará, por proprietários rurais devido aos ataques frequentes aos animais domésticos, em consequência da indisponibilidade de suas presas em seu habitat natural, além da comercialização de

sua pele (MACHADO *et al.*, 1998). Nestas circunstâncias, uma vez existentes propriedades rurais próximas ao distrito, torna-se necessário uma atenção maior por parte da siderúrgica.

Podem ser ações de curto prazo para reverter este quadro de vulnerabilidade, segundo Machado *et al.* (1998): aumentar a fiscalização e elaborar programas de educação ambiental, principalmente com os funcionários da siderúrgica e proprietários rurais vizinhos. Machado *et al.* (1998) recomenda também a criação de Unidades de Conservação. Por se tratar de uma área privada, onde são realizadas atividades do processo siderúrgico, sugere-se verificar a possibilidade de criar uma Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN com o objetivo de conservar a diversidade biológica, realização de pesquisa científica, turismo, recreação e educação ambiental.

3.3. Espécies endêmicas

Das espécies registradas, somente a *Lycalopex vetulus* (Raposinha do Campo) foi considerada endêmica do Brasil conforme Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil de (Paglia *et al.*, 2012).

3.4. Espécies Bioindicadoras

Os carnívoros de acordo com Melo *et al.* (2009) favorecem a permanência de todas as demais espécies presentes em uma determinada área, uma vez que utilizam das demais espécies como fonte de alimento. Assim sendo, os registros e manejo de espécies de carnívoros na área de influência da usina prevê o equilíbrio das demais espécies presentes na cadeia alimentar. Em especial as lontras, em virtude de sua adaptação ao habitat aquático e por também ocuparem o topo da cadeia alimentar, constituem um valioso indicador de qualidade desses ecossistemas (MACHADO *et al.* 1998). Tendo em vista a importância das lontras como bioindicadores, bem como para a diversidade de mamíferos aquáticos brasileiros, torna-se ainda mais relevante a realização de monitoramento de qualidade dos cursos d'água, bem como a verificação do estado das matas ciliares na área analisada.

4. CONCLUSÕES

A riqueza observada na área de estudo foi bastante expressiva, totalizando 14 espécies de mamíferos. Além da quantidade de espécies de mamíferos, destaca-se a representatividade dessas para o grupo como um todo.

Apesar do grande esforço de amostragem, teve-se a dificuldade de registrar algumas espécies de mamíferos, como primatas e morcegos, pelo método de armadilha fotográfica. Não se obteve também registros do tamanduá mirim (*Tamandua tetradactyl*) e ouriço-cacheiro (*Coendou prehensilis*), que frequentemente são resgatados pela equipe de bombeiros da siderúrgica. Isso indica que a riqueza esperada para a região pode ser ainda maior, o que a caracteriza como uma área de importante e diversa fauna de mamíferos.

Dessa forma, empregar ações que visem à proteção de áreas naturais, com a finalidade de abrigar a imensa diversidade de espécies de mamíferos, torna-se prioridade para a conservação do grupo de maneira representativa. O papel da siderúrgica em manter conservadas sua vegetação de entorno e recompor a área, antes utilizada como pastagem, tem trazido um ambiente favorável à conservação e sobrevivência das espécies aqui registradas.

Contudo, torna-se necessário o aprimoramento dos estudos da mastofauna local, uma vez que foram encontradas espécies divergentes do Estudo de Impacto Ambiental do empreendimento e espécies consideradas ameaçadas de extinção. Sugere-se também novos estudos, visando a captura das espécies para que seja possível estimar a população e monitorar o *status* da diversidade dos mamíferos.

Neste sentido, recomenda-se a execução de programas de educação ambiental a partir das espécies ameaçadas e endêmicas, voltados para os funcionários da siderúrgica e proprietários rurais vizinhos.

Deve-se também proteger as bacias hidrográficas a partir do monitoramento hídrico, para a verificação detalhada da qualidade desses cursos d'água e a potencial proposição de planos de recuperação, garantindo a manutenção do habitat aquático.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECKER M. & J. C. DALPONTE. 1991. **Rastros de Mamíferos silvestres brasileiros – Um guia de campo**. Editora Universidade de Brasília, 180-211.

BRASIL. 2014 a. **Portaria ICMBio nº 444**, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/faunabrasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf.

Acesso em 15/11/13.

BRASIL. 2014 b. **Lista de Espécies Quase Ameaçadas e Com Dados Insuficientes**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes> Acesso em: 09/11/17.

DIETRICH, J. R. 1995. **El uso de entrevistas para averiguar la distribución de vertebrados**. Revista de Ecología Latino-americana. 01-04.

IUCN. 2016. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/> . Acesso em 21/11/13.

MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; LINS, L. V. 1998. **Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 56-151.

MELO, Fabiano Rodrigues; OLIVEIRA, Áquila Fialho Oliveira; SOUZA, Sara Machado; FERRAZ, Daniel da Silva. 2009. **A fauna de mamíferos e o plano de manejo do Parque Estadual do Itacolomi, Ouro Preto, Minas Gerais. MG**. Biota: Boletim Técnico Científico da Diretoria de Biodiversidade do IEF – MG. v.1, nº 6 – Belo Horizonte: Instituto Estadual de Floresta. 18-41.

MINAS GERAIS. 2010. **Deliberação Normativa COPAM nº 147**. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=13192>. Acesso em 30/11/2013.

PAGLIA, A. P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A.B; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.;

KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. **Lista anotada dos mamíferos do Brasil**. 2012. Disponível em: <https://simonprojetos.files.wordpress.com/2012/12/paglia-et-al-2012-lista-anotada-dos-mamc3adferos-do-brasil.pdf>. Acesso em: 30/11/2013.

PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN JÚNIOR, L.; BASSI,C; RUDRAN, R. 2002. **Monitoramento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte**. In: CULLEN JÚNIOR, L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Org.) Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo de vida silvestre. Curitiba: UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. Cap.8. 181-2002.

RIZZINI, C. T. 1997. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro, Âmbio Cultural Edições Ltda. 2a.ed., 746-752.

WILSON, D.E. & REEDER D.M. 2005. **Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference**. Johns Hopkins University Press, Baltimore. 1556-1601.

SILVA JR., N. J., H. L. R. SILVA, M. T. U. RODRIGUES, N. C. VALLE, M. C. COSTA, S. P. CASTRO, E. T. LINDER, C. JOHANSSON & J. W. SITES JR. 2005. **A fauna de vertebrados do Vale do Alto Rio Tocantins em áreas de usinas hidrelétricas**. Estudos 32: 57-101.

OS PRINCIPAIS FATORES CONDICIONANTES DA MORTALIDADE DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – MPE NOS SEUS PRIMEIROS ANOS DE EXISTÊNCIA

Ariane Fernandes da Conceição ¹
Evandro Júnior Pereira da Silva ²

RESUMO

A economia brasileira é dominada predominantemente pelas Micro e Pequenas Empresas – MPE que controlam cerca de 11,5 milhões produzidos anualmente no crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) do país, de acordo com Sebrae (2014). Em contrapartida há um grande número de MPE que vão a falência dentro dos 5 primeiros anos de existência, devido a diversos fatores como falta de conhecimento e experiência no mercado. O objetivo deste trabalho é conhecer os principais motivos causadores da mortalidade precoce das MPE e eles se desenvolvem dentro da organização. O estudo será realizado através de pesquisa bibliográfica e em referencial teórico que abordam o assunto sobre as maiores dificuldades existentes para as PME no mercado. Por sua grande representatividade econômica, as MPE são fundamentais para geração de empregos e crescimento da economia, sendo local, regional, podendo interferir, inclusive, em nível nacional.

Palavras-chave: Micro e Pequenas Empresas; Mortalidade; Sobrevivência.

ABSTRACT

The Brazilian economy is predominantly dominated by Micro and Small Enterprises (SMEs), which control about 11.5 million produced annually in the country's Gross Domestic Product (GDP) growth, according to Sebrae (2014). On the other hand, there are a large number of MEPs that go bankrupt within the first 5 years of existence, due to several factors such as lack of knowledge and experience in the market. The objective of this study is to know the main reasons for the early mortality of MSM and they develop within the organization. The study will be carried out through bibliographical research and theoretical reference that address the issue of the greatest difficulties for SMEs in the market. Because of their great economic representativeness, the MPE are fundamental for job creation and economic growth, being local and regional, and may even interfere at the national level.

Keywords: Micro and Small Businesses; Mortality.

¹ Doutorado em Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. E-mail: arianedaconceicao@gmail.com

² Graduando em Administração, Faculdade Santa Rita Fasar. E-mail: evandrojrps@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Em um mercado cada vez mais globalizado, para uma empresa sobreviver é preciso inteligência, agilidade e flexibilidade. E nesse novo cenário, a transformação da sociedade industrial numa sociedade baseada na informação e no conhecimento, as transformações dos negócios, entre outros fatores, exigem das empresas mudanças rápidas na maneira de serem geridas tornando e a necessidade de uma constante atualização para se manterem no mercado.

No decorrer dos últimos anos, principalmente a partir dos anos 2000, muitas pessoas, as quais são potenciais empreendedores, estão desligando-se de seus empregos e demais atividades para ingressarem em seus próprios negócios. Eles almejam ser empreendedores de sucesso. Com esse crescimento de pessoas iniciando seus próprios negócios, o índice de crescimento de abertura de Micro e Pequenas Empresas – MPE, cresceu consideravelmente. Este fato é percebido através do aumento de estabelecimentos sendo abertos em várias regiões comerciais por todo o país. De acordo com o Sebrae, no ano de 2014 as MPE contribuíram para a economia Brasileira com 922,11 bilhões de reais.

Devido a sua importância na economia brasileira, as pequenas e médias empresas são alvo de muitos estudos pois elas que geram uma boa parte da renda de trabalhadores, mais da metade dos empregos formais e cerca de 20% do PIB brasileiro, segundo informações do Sebrae (2014). Sendo assim, as MPE tornam-se fundamentais uma vez que tendem a gerar uma melhor renda e trabalho para diversas pessoas, além de movimentar a economia local.

Porém, por serem de pequeno porte, tais empresas sentem mais dificuldades e são mais vulneráveis a riscos por carecerem de recursos financeiros. Por outro lado, as pequenas e médias empresas são mais ágeis, possuem maior capacidade de adaptação e velocidade para atender as necessidades dos consumidores devido a uma maior flexibilidade.

Cabe ressaltar que a sobrevivência destes empreendimentos é uma condição indispensável para o desenvolvimento econômico do país, entretanto elas sofrem com problemas como a falta de planejamento e profissionalismo, conflitos e com a alta competitividade do mercado.

Estas dificuldades enfrentadas pelos empreendedores ocorrem com maior intensidade entre seus cinco primeiros anos de existência de negócio. Pode-se dizer que há um padrão, ou pelo menos que são constantes nas Micro e Pequenas Empresas – MPE neste período.

O objetivo do trabalho é apresentar as principais causas geradores da mortalidade precoce das Micro e Pequenas Empresas – MPE no Brasil. Para alcançar esses objetivos, será apresentado as principais conceituações sobre Micro e Pequenas Empresas; analisar como o planejamento estratégico tende a contribuir para a participação efetiva das MPEs na economia brasileira; e, por fim, apresentar fatores que influenciam na sobrevivência e mortalidade das MPE, descrevendo problemas observados.

Como metodologia adotada para a realização do trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica através de artigos, livros e sites, com o intuito de absorver através de um vasto material o conteúdo necessário para a construção de uma concepção teórico estrutural que desse subsídio para a discussão dos dados observados. Utilizou-se a coleta de dados secundários coletados e disponibilizados por instituições de ensino e que estão intensamente ligadas ao meio das Micro e Pequenas Empresas – MPE, que são: Receita Federal, Sebrae e Fundação Getúlio Vargas – FGV.

Percebe-se que um dos motivos da alta taxa de mortalidade das Micro e Pequenas Empresas – MPE nos últimos anos, é devido a fatores pré-existentes no meio das MPE nos primeiros anos de existência. Sendo assim, torna-se cada vez mais necessário a identificação destes fatores responsáveis por ocasionar este decréscimo na continuidade dos negócios precocemente para que possam ser minimizados de forma a facilitar a permanência dos micro e pequenos empresários no mercado.

2. AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – MPE

Pode-se considerar que as micro e pequenas empresas são de fundamental importância na economia brasileira, sendo ela um dos principais pilares de sustentação da economia seja devido à capacidade de gerar emprego ou pelo grande número de estabelecimentos.

As Micro e Pequenas Empresas – MPE não possuem alguma forma de serem classificadas unitariamente. Elas possuem classificações em fontes diversas e que possuem grande importância, como instituições financeiras oficiais e órgãos responsáveis do país, segundo IBGE (2003). Sendo assim, as MPE são baseadas tanto pelo número de colaboradores registrados, quanto no faturamento anual fracionado entre os meses, mas, podem ser classificadas em ambas situações em conjunto, de acordo com IBGE (2003). E complementando que a escolha para serem classificadas variam de acordo com a finalidade e objetivo.

Nesse sentido, Leone (1991) ressalta que as Micro e Pequenas Empresas – MPE, possuem várias formas de serem classificadas, sendo especificações estabelecidas por diversos órgãos e instituições nacionais e internacionais.

Para Zouain (2011), as Micro e Pequenas Empresas – MPE estão sendo classificadas somente por critérios já existentes, por instituições como Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) e pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e, por isso, precisam de classificações doutrinárias. O quadro 1 apresenta as classificações utilizadas em território nacional para as Micro e Pequenas Empresas – MPE.

Quadro 1. Critérios de Classificação do tamanho das Micro e Pequenas Empresas no Brasil

ÓRGÃO / CRITÉRIO	MICROEMPRESA	PEQUENA EMPRESA
Estatuto Geral das Micro e Pequenas Empresas	Até R\$ 360 mil de acordo com LC 139/2011	Entre R\$ 360 mil de acordo com LC 139/2011
MERCOSUL (Indústria): Número de Empregados e Faturamento Anual	Até 10 empregados ; Até U\$\$ 400 mil	De 11 a 40 ; Até R\$\$ 3,5 milhões
MERCOSUL (Comércio e Serviços): Número de Empregados e Faturamento Anual	Até 5 empregados ; Até U\$\$ 200 mil	De 6 a 30 ; Até U\$\$ 1,5 milhões
ANVISA: Faturamento Anual	Até R\$ 360 mil de acordo com LC 139/2011	Entre R\$ 360 mil de acordo com LC 139/2011
BNDES: Receita Operacional Bruta Anual ou Anualizada	Até R\$ 2,4 milhões de acordo com a Carta Titular n 11/10	Entre R\$ 2,4 milhões e R\$ 16 milhões de acordo com a Carta Titular n 11/10

Previdência Social: Índice calculado pelo valor médio dos últimos seis meses da massa salarial declarada pela GFIP dividida pelo valor do salário mínimo da respectiva competência de fiscalização		Até 400 salários mínimos
Sebrae: (Indústria e Construção Civil): Número de Empregados	Até 19	De 20 a 99
Sebrae: (Comércio e Serviços): Número de Empregados	Até 9	De 10 a 40
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior - Departamento de Planejamento e Desenvolvimento do Comércio Exterior (Indústria) Critérios: Número de empregados e valor exportado no período considerado. Prevalece o resultado apurado no maior porte.	Até 10 empregados ; Até U\$\$ 400 mil	De 11 a 40 ; Até R\$\$ 3,5 milhões
Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - Secretaria de Comércio Exterior - Departamento de Planejamento e Desenvolvimento do Comércio Exterior (Comércio e Serviços) Critérios: Número de empregados e valor exportado no período considerado. Prevalece o resultado apurado no maior porte.	Até 5 empregados ; Até U\$\$ 200 mil	De 6 a 30 ; Até U\$\$ 1,5 milhões

Fonte: Mercosul (1998); BNDES(2010); BRASIL (LEI 139;2011); Leone (2012); SEBRAE (2013); ANVISA (2015); BNB (2015); Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2015); Previdência Social (2015).

Conforme pode ser observado no quadro 1, essa pluralidade de classificações podem gerar diversos tipos de dúvidas e interferências no cenário das micro e pequenas empresas.

As Micro e Pequenas Empresas – MPE foram devidamente registradas e cadastradas perante âmbito nacional. Ressaltando a classificação da MPE na Constituição Federal, está explícita que tais empresas são classificadas de acordo com seu faturamento bruto no decorrer do ano contábil. Nesta Classificação é diferenciado Microempresa – ME e Empresa de Pequeno Porte – EPP no qual o Art. 3º afirma que

Para os efeitos desta Lei Complementar, consideram-se microempresas ou empresas de pequeno porte desde que: I - no caso da microempresa, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta igual ou inferior a R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais); e II no caso de empresa de pequeno porte, aufera, em cada ano-calendário, receita bruta superior a R\$ 360.000,00 (trezentos e sessenta mil reais) e igual ou inferior a R\$ 4.800.000,00 (quatro milhões e oitocentos mil reais). (Redação dada pela Lei Complementar nº 155, de 2016)

As MPE, podem ser classificadas também de acordo com os padrões pré-estabelecidos pelo Sebrae, conforme aponta Figura 1, que preza particularmente pela classificação de acordo com o número de colaboradores ativos.

Figura 1 – Definição de porte de estabelecimentos segundo o número de colaboradores.

Porte	Comércio e Serviços	Indústria
Microempresa (ME)	Até 9 empregados	Até 19 empregados
Empresa de Pequeno Porte (EPP)	De 10 a 49 empregados	De 20 a 99 empregados
Empresa de médio porte	De 50 a 99 empregados	De 100 a 499 empregados
Grandes empresas	100 ou mais empregados	500 ou mais empregados

Fonte: SEBRAE (2013).

Para Cabral, Reis e Sampaio (2015), o porte das Micro e Pequenas Empresas – MPE intervêm na aquisição de recursos diversos, para acrescentar no crescimento em comparação as empresas de grande porte.

Mas, de acordo com Zouain (2011), as Micro e Pequenas Empresas – MPE possuem diferenciais valiosos para o mercado. Elas se adaptam e inovam sempre que necessário, pela razão de possuírem uma estrutura ágil e flexível comparado a empresas maiores. Assim sendo, o autor complementa afirmando que as Micro e Pequenas Empresas – MPE são responsáveis pelos maiores índices de geração de postos de trabalho, comparado as demais variedades empresarias em todo território nacional (ZOUAIN, 2011).

3. PLANEJAMENTO E AS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS

De maneira geral, pode-se dizer que planejar é uma forma de estruturar e organizar objetivos e metas com o propósito de se atingir um determinado resultado. Para Caravantes, Panno e Kloeckner (2005, p. 404), “o planejamento é o ponto de partida para qualquer ação de parte da gerência voltada para resultados”. Desse modo, esta é uma ferramenta que procura impactar as decisões tomadas para um futuro e, também, para um agora.

O planejamento é responsável por todo o aglomerado de tomada de decisões dentro da empresa e busca unificar a administração e o planejamento somente em um único processo. Para que as pessoas possam interagir e compartilhar experiências para corroborarem com os demais no ambiente. (VARELA; BARBORA; FARIAS, 2015).

De acordo com Maximiano (2000), o planejamento é fundamentado por princípios primordiais que estão ligados diretamente por meio de uma relação intensa com o meio ambiente que se vive diariamente. E que deve considerar todas as variáveis presentes, como, oportunidades tanto internas quanto externas e, principalmente, desafios.

As empresas devem se adaptar ao mercado e principalmente as mudanças que ocorrem diariamente. Por isso, elas detêm de duas opções, reformulam e inovam as estruturas através de um novo planejamento ou aguardam a morte (SUTHERLAND, 2014).

Maximiano (2000) ressalta a importância da presença de pessoas envolvidas no desenvolvimento do planejamento, principalmente pois o processo de planejar envolve, portanto, um modo de pensar; e um salutar modo de pensar envolve indagações; e indagações envolvem questionamentos sobre o que fazer, como, quando, quanto, para quem, por que, por quem e onde. (OLIVEIRA, 2009). Entretanto Neto e Aguiar (2010) reiteram que a incumbência de preparar e acompanhar o planejamento são dos gestores. E é impreterível aos mesmos conhecerem todos os elementos e fronteiras para que seja executado.

Planejamento é uma das principais ferramentas para o desenvolvimento de qualquer organização pois seu objetivo primordial visa alcançar a eficiência e a eficácia no sistema produtivo (NETO; AGUIAR, 2011).

De acordo com Sutherland (2014) após o planejamento estar sendo executado, deve-se realizar inspeções e avaliações observando e analisando quais melhorias são capazes de serem acrescentadas ao processo.

O planejamento estratégico, segundo Mintzberg (2000), é a formulação das estratégias alinhando a organização e sua missão no ambiente onde está inserida. O autor completa a sua definição afirmando que planejamento estratégico é um conjunto de tomada deliberada e sistemática de decisões envolvendo empreendimentos que afetam ou deveriam afetar toda a empresa por longos períodos de tempo (MINTZBERG, 2000).

Dessa maneira, pode-se inferir que, na visão de Oliveira (2009, p. 17), o planejamento estratégico é “o processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para se estabelecer a melhor direção a ser seguida (...), visando ao

otimizado grau de interação com os fatores externos e atuando de forma inovadora e diferenciada”.

Nas Micro e Pequenas Empresas, é necessário que se ocorra um planejamento estratégico condizente com sua realidade. Entretanto, pouco se observa, nesse tipo de empreendimento, realizações formais de planejamento a ser executado ao longo da rotina das MPE.

Cabe lembrar que é de fundamental importância a elaboração de um bom planejamento estratégico que oriente a empresa, não sendo subestimado nem sobre-estimado, traçando, assim, objetivos que sejam plausíveis de serem cumpridos, sendo esse um dos principais causadores de mortalidade precoce na empresa, quando não realizado. Porém, sabe-se que esta não é uma simples tarefa, uma vez que a própria estratégia está mergulhada em uma multiplicidade de fatores e de componentes internos e externos.

4. O QUE CAUSA A MORTALIDADE DAS MICRO E PEQUENAS EMPRESA? – PARTICIPAÇÃO, SOBREVIVÊNCIA E MORTALIDADE

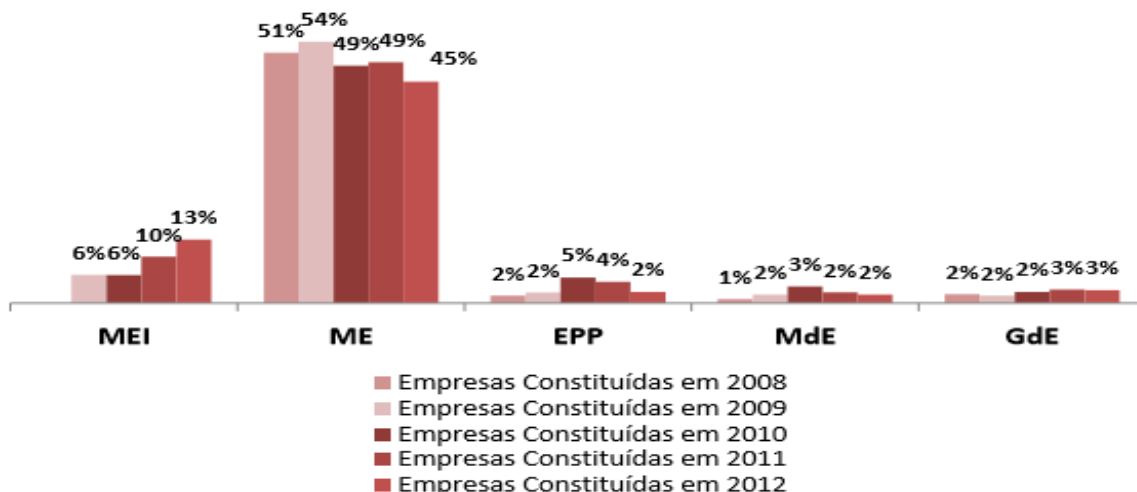
Devido ao crescimento significativo e constante através dos anos por todo Brasil, as Micro e Pequenas Empresas – MPE, tem corroborado constantemente para o crescimento da economia nacional (SEBRAE, 2016). Entretanto, de acordo com Carneiro e Dall’Agnol (2005) o Brasil encontra-se entre os principais países com altas taxas de mortalidade nas Micro e Pequenas Empresas – MPE nos primeiros anos de existência. E, ainda, possui a economia mais volátil de acordo com os mesmos. De acordo com dados da Receita Federal (2017), quanto ao faturamento das MPE, no ano de 2011 a contribuição era de aproximadamente 606,44 bilhões de reais anuais. Através dos anos e do crescimento constante do envolvimento das MPE, no ano de 2014 o valor foi de aproximadamente 922,11 bilhões de reais.

Mesmo com altos números de faturamento, para Grapeggia et al. (2010), tanto a sobrevivência quanto a mortalidade das Micro e Pequenas Empresas – MPE tem-se repercutido em várias esferas, como, política, acadêmica e principalmente a empresarial.

Carneiro e Dall’Agnol (2005) partem do pressuposto de que o capital investido é um dos principais indicadores para apontar o índice da mortalidade das Micro e Pequenas Empresas – MPE.

Pesquisas realizadas pelo Sebrae nas Microempresas – ME, há uma grande taxa de mortalidade no decorrer de todos os anos que foram analisados. No Figura 2 é possível verificar os resultados.

Figura 2 – Taxa de mortalidade de empresas de 2 anos por porte.



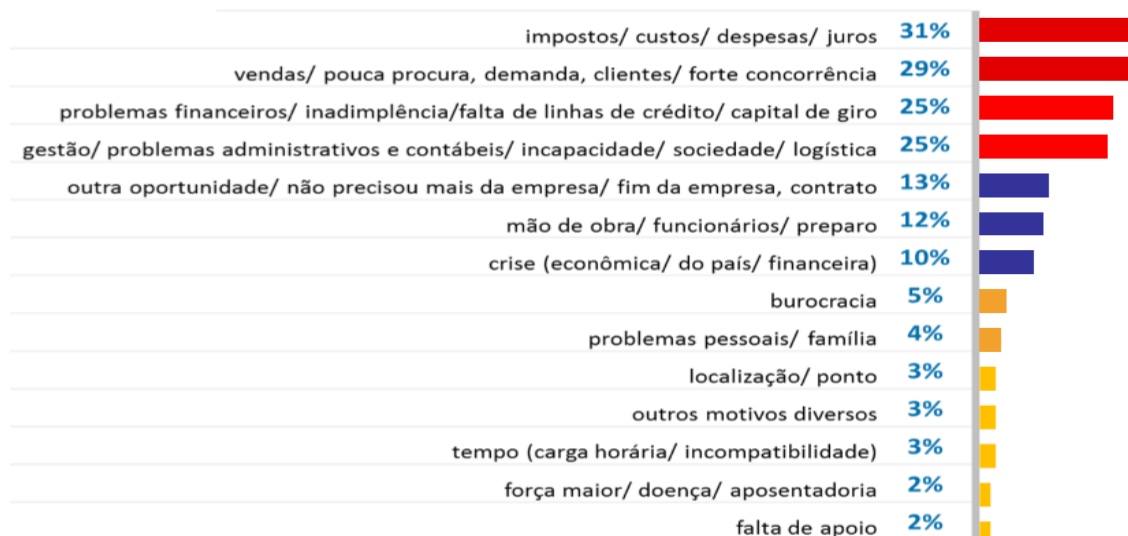
Fonte: SEBRAE.

Observa-se que as ME constituídas no ano de 2008, apresentavam cerca de 51% de mortalidade, em 2010 iniciou-se o declive desta taxa, chegando a 45% nas empresas que foram constituídas no ano de 2012. Em comparação as Empresas de Pequeno Porte – EPP, mantiveram-se no decorrer dos anos um paralelo de 2% a 4%, exceto no ano de 2010, que a taxa de mortalidade estava em 5%, comparado aos demais anos esta taxa estava elevada.

Para Pereira e Souza (2009), uma das principais causas da grande taxa de mortalidade das Micro e Pequenas Empresas – MPE constitui-se principalmente em seu estágio inicial de criação, particularmente nos 2 primeiros anos de existência no mercado, devido a falta de informação e profissionalização das empresas.

Percebe-se que os fatores condicionantes a mortalidade das Micro e Pequenas Empresas – MPE, possuem certa recorrência nas organizações, o qual é gerado na maioria das MPE que possuem problemas nos seus primeiros anos de existência. Segundo a Figura 3, é possível destacar alguns desses fatores conforme listados abaixo como os principais fatores responsáveis pela falência precoce das MPE.

Figura 3 – Principais causas da Mortalidade das MPE



FONTE: sobrevivência-das-empresas-no-brasil-relatorio-apresentacao-2016 – SEBRAE.

Segundo a Figura 3, pode ser verificado que o principal fator gerador de mortalidade das MPE são impostos, custos, despesas e juros como 31% das causas, seguido diretamente pelas baixas vendas, pouca procura, baixa demanda e forte concorrência. Ocorre que grande parte dos empreendedores que decidem pela abertura de uma MPE não buscam informações necessárias e/ou suficientes para conhecimento e inserção no mercado. Com isso, ao iniciarem as atividades e com o planejamento superestimado, a maioria acaba incorrendo no terceiro fator de causa de mortalidade cujos quais implicam em problemas financeiros, inadimplência e baixo capital de giro.

Ou seja, a principal razão para ocorrer a mortalidade das Micro e Pequenas Empresas – MPE baseia-se na deficiência geral do sistema de gestão das MPE, de acordo com Carneiro e Dall’Agnol (2005). Complementando Chiavenato (2008) afirma que a mortalidade é constante e possui grande tendência de acontecer, pois os riscos são diários e os perigos estão presentes no ambiente, principalmente por meio da concorrência.

Sendo assim, Pereira e Souza (2009) explicitam que a mortalidade é ocasionada por diversos fatores, desde falta de planejamento até políticas de apoio insuficientes e podendo dizer que ainda há diversos fatores condicionantes para propagar a mortalidade nas Micro e Pequenas Empresas – MPE. Estes fatores se

manifestam e proliferam devido os empreendedores iniciantes não possuírem um know how suficiente sobre negócios e empreendimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o passar dos anos percebe-se que há um crescimento elevado na proliferação das Micro e Pequenas Empresas – MPE em todo Brasil. Por meio deste acontecimento a economia nacional tende a crescer também paralelamente ao índice das MPE.

Esta elevação na economia corrobora bastante com o crescimento da abertura de novos empregos, rotatividade da moeda no país e principalmente do Produto Interno Bruto – PIB.

Nota-se que a mortalidade das MPE está flutuando entre 51% a 45% nos últimos anos de acordo com o Sebrae, por essa razão há um grande descontrole na economia, devido à incerteza das MPE no mercado.

Os fatores condicionantes a estas altas taxas de mortalidade, são compartilhados entre a maioria das MPE de todas as regiões e de todos os setores. Pois, todos os empreendedores que iniciam seus próprios negócios, na maioria das vezes não detêm o conhecimento necessário para aprofundarem-se nos negócios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CABRAL, Sandro; REIS, Paulo Ricardo da Costa; SAMPAIO, Adilson da Hora Determinantes da participação e sucesso das micro e pequenas empresas em compras públicas: uma análise empírica. São Paulo: [s.n.], 2015. 477-491 p. v. 4.

CARAVANTES, G. R.; PANNO, C. C.; KLOECKNER, M. C. Administração: Teorias e Projetos. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

CARNEIRO, Juarez Domingues; DALL'AGNOL, Roberto Mauro A consultoria em gestão realizada pelo contabilista como alternativa de redução da mortalidade das MPE. Florianópolis: [s.n.], 2005. 9-23 p. v. 4.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Lei Complementar Nº123, de 14 de dezembro de 2006; artigo 3º;

COSTA, Aline Pereira Neves da; LEANDRO, Luiz Alberto de Lima . O Atual Cenário das Micro e Pequenas Empresas no Brasil. [S.l.: s.n.], 2016. 12 p.

FERREIRA, Luis Fernando Filardi; OLIVEIRA, Fábio Lotti; GRISI, Celso Cláudio de Hildebrand; LIMA, Afonso Carneiro; SANTOS, Silvio Aparecido dos Análise quantitativa sobre a mortalidade precoce de micro e pequenas empresas da cidade de São Paulo. São Carlos: [s.n.], 2005. 811-823 p. v. 19.

GRAPEGGIA, Mariana; LEZANA, Alvaro Guillermo Rojas; SANTOS, Paulo da Cruz Freire dos; ORTIGARA, Anacleto Ângelo . Fatores condicionantes de sucesso e/ou mortalidade de micro e pequenas empresas em Santa Catarina. Florianópolis: [s.n.], 2010. 444-455 p. v. 21.

IBGE, . As Micro e Pequenas Empresas Comerciais e de Serviços no Brasil. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003. 17 p.

LEONE, Nilda Maria de Clodoaldo Pinto Guerra. A dimensão física das pequenas e médias empresas (P.M.E'S) à procura de um critério homogeneizador. São Paulo: [s.n.], 1991. 53-59 p.

MAXIMIADO, Antonio Cesar Amaru Introdução a Administração. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000. Cap. 7.

MINTZBERG, H.; LAMPEL, J.; QUINN, J.B; GHOSHAL,S. O processo da estratégia: conceitos, contextos e casos selecionados. Porto Alegre: Bookman, 2006.

NETO, Francisco da Nóbrega Medeiros; AGUIAR, Virgínia Motta A IMPORTÂNCIA DA ESTRATÉGIA E DO PLANEJAMENTO PARA AS ORGANIZAÇÕES EM TEMPOS DE CRISE. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/marketing/a-importancia-da-estrategia-e-do-planejamento-para-as-organizacoes-em-tempos-de-crise/37849/>>. Acesso em: 31 out. 2017.

OLIVEIRA, D. P. R.; Planejamento Estratégico: conceitos, metodologia e práticas. 26ªed. – São Paulo: Atlas, 2009.

PEREIRA, Rodrigo Carlos Marques; SOUZA, Priscila Aparecida Fatores de mortalidade de micro e pequenas empresas: um estudo sobre o setor de serviços. [S.l.: s.n.], 2009. 12 p.

SEBRAE . Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa. São Paulo: [s.n.], 2015. 288 p. v. 7.

SEBRAE, A. Sobrevivência das Empresas no Brasil. 2016.

SEBRAE. Anuário do Trabalho na Micro e Pequena Empresa. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SEBRAE. Notícias Micro e Pequenas Empresas : Geram 27% no PIB do Brasil. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 10 jul. 2017.

SUTHERLAND, Jeff. Scrum: A arte de fazer o dobro do trabalho na metade do tempo . São Paulo: Leya, 2014. 22 p.

VARELA, Aida Varela; BARBOSA, Marilene Lobo Abreu ; FARIAS, Maria Giovanna Guedes Abordagem cognitiva para gestão do planejamento estratégico nas organizações . João Pessoa: [s.n.], 2015. 68 p. Disponível em: <<http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

ZOUAIN, Deborah Moraes . Small business através do panóptico. Rio de Janeiro: [s.n.], 2011. 863-64 p.

ESTUDO DA VIABILIDADE DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE LARGURA NO LINGOTAMENTO CONTINUO DE PLACAS

Fabricio Dutra Baêta ¹
Ronan Loschi Rodrigues Ferreira ²

RESUMO

A cada ano que passa, a produção de aço bruto em todo o mundo aumenta em grandes proporções, e o Brasil possui um papel de destaque neste cenário. Um dos motivos desse aumento na produtividade é a produção do aço via lingotamento contínuo que superasse outros processos. Neste sentido, esta pesquisa procura responder o seguinte problema: como automatizar a medição de largura no lingotamento contínuo de placas em uma empresa da região e obter um *feedback* das larguras produzidas garantindo que o molde está configurado na largura especificada pelo cliente (dentro das margens definidas). O objetivo principal foi realizar um estudo de caso sobre as perdas geradas pela falta de um sistema automatizado de medição de largura, uma vez que o processo atual demanda um tempo demasiado causando prejuízos na produção e na relação da empresa com seus clientes. A pesquisa quantitativa foi adotada como procedimento de coleta de dados, (autorizada pela empresa) e para a análise de dados adotou-se a análise estatística simples como média, desvio padrão e percentual. Com o resultado pretende-se apresentar uma proposta com informações que busquem viabilizar a automatização da medição de largura no lingotamento contínuo de placas em uma empresa da região.

Palavras-chave: Automação, lingotamento contínuo, medição de placas.

ABSTRACT

With every passing year, worldwide crude steel production in large proportions, and Brazil has a prominent role in this scenario. One of the expenses of this increase in the productivity and production of steel via continuous casting that surpassed other processes. In this sense, this research tried to answer the following problem: how to automate a width measurement without data support in a company of the region and to obtain feedback of the widths produced guaranteeing the mold is configured in the width specified by the customer (within the defined margins). The main objective was to carry out a case study on the losses generated by the lack of an automated system of width measurement, since the current process takes a long time causing losses in production and in relation to the company with its clients. The quantitative research was adopted as a data collection procedure, for a data analysis, a simple statistical analysis as mean, standard deviation and percentage. With the result we intend to present a proposal with information that seeks to enable automation of the measurement of width without continuous board translator in a company of the region.

¹ Graduado em Eng^a de Controle e Automação - Faculdade Fasar . E-mail: baetunxo@yahoo.com.br

² Mestre em Informática – PUC Minas. E-mail: ronan.loschi@gmail.com

Keywords: Automation, continuous casting, measuring boards.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, o processo de lingotamento contínuo iniciou-se em 1960 na companhia Rio-grandense com a instalação de uma máquina de lingotamento de tarugos de dois veios (VALADARES E BEZERRA, 2002). Nos anos 70, o número de máquinas instaladas cresceu ainda mais no Brasil. Em 1976, a Usiminas deu início à produção de placas, seguidas por Companhia Siderúrgica Nacional (CSN), Companhia Aços Especiais de Itabira (ACESITA), Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA) e Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST) (VALADARES E BEZERRA, 2002).

Sob o ponto de vista tecnológico, econômico e espaço físico o lingotamento contínuo de aços se garante em importância positivas, já que esse processo é responsável por cerca de 95% de todo o aço produzido no mundo (COSTA, 2003). O processo sendo contínuo traz ganhos de rendimento, pois o produto já está semi-acabado, não sendo necessário tempo de acalmação do aço em lingotes, como no processo convencional; que necessita de forno poços, laminadores desbastadores, lingoteiras e outros produtos. O ganho na redução de energia e defeitos gerados pelo processo convencional também é ganhos positivos. Há também a redução de material estocado, tempo de logística e a redução da geração de insumos no meio ambiente. A primeira etapa do lingotamento contínuo é na chegada do líquido vazado dos convertedores nas panelas. Posteriormente, será drenado o aço líquido no distribuidor gerando uma redução na agitação do aço e auxiliando na qualidade do produto segundo (BARBOSA, 2002).

Ao final, o aço ainda no estado líquido abastece o molde de cobre refrigerado por água, onde ocorre o início da solidificação do metal e a definição programada da largura da placa a ser lingotada no molde.

Segundo Costa (2003) as principais funções do molde são permitir a extração de calor do metal pela água de refrigeração de suas placas de cobre e suportar a coluna de metal líquida, até que se forme uma casca sólida suficientemente espessa junto à superfície do molde durante os instantes iniciais do processo de solidificação. Destaca-se que é no molde que se define a largura da placa. É de acordo com a

posição das faces estreitas projetadas pelo sistema de controle de posição destas placas (ajuste de largura), que se ajusta a largura desejada.

A mudança de dimensão do molde ocorre através de ajuste das placas laterais do mesmo. O movimento de abrir e fechar do molde pode ocorrer com a máquina parada ou em lingotamento. Esse movimento do molde é relacionado à largura programada da placa a ser lingotada, via Interface Homem Máquina (IHM) e processada via Controlador Lógico Programável (PLC). Os valores da dimensão da placa está condicionado a monitoração online de transdutores acoplados aos cilindros hidráulicos com interface de comunicação PROFIBUS DP (protocolo de envio de dados). A partir daí, realiza-se a leitura das posições de cada um dos transdutores e estes valores são processados no PLC. O cálculo da definição da posição que o molde estará é resultante da matemática de leitura da posição de cada lado, após soma desse valores para a medida definida e referenciada para buscar a largura em que será lingotada, indicada para o operador via IHM. A Figura 1 é uma representação esquemática do molde em que torna-se possível observar os valores da posição dos transdutores e qual a largura durante o lingotamento da placa, no caso 1450mm. Esses valores é o que o operador irá confrontar durante a análise das medidas da placa.

Figura 1: Representação esquemática do Molde

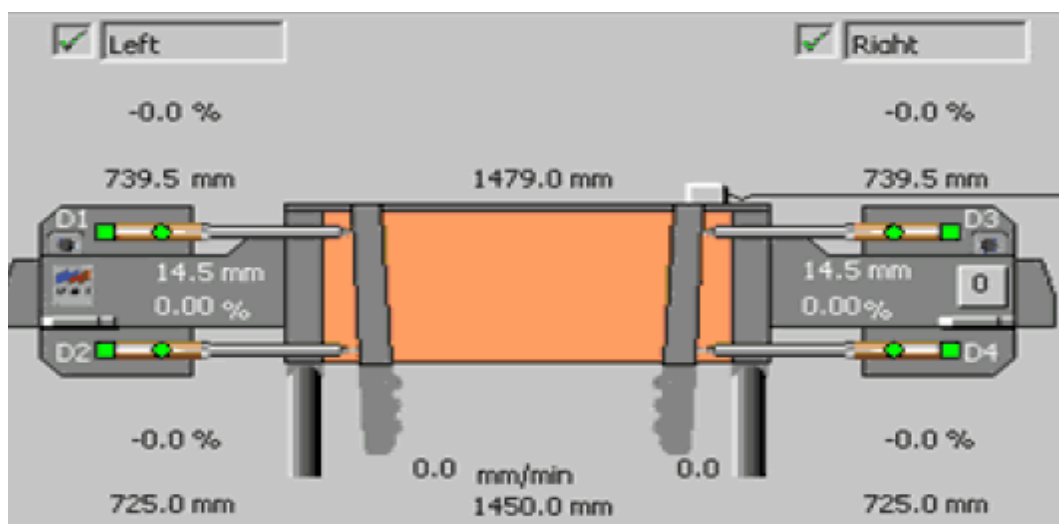


Figura 1: Empresa X

Embora haja conhecimento sobre o funcionamento do molde, ainda sim os valores de largura precisam ser aferidos para garantir a largura ideal para o pedido do cliente, buscando a precisão das formas em que a placa está sendo lingotada. Neste sentido este trabalho, procurou compreender as perdas que a falta de um sistema que confronte as medidas da placa de forma rápida, pois o processo como é contínuo a demora na confirmação das medidas impactam em placas defeituosas.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que permitiu identificar os principais trabalhos relacionados ao tema “definição de largura das placas”. A partir desses estudos, foram levantadas as causas em que as larguras das placas variam e, com o principal objetivo, também foram obtidas as perdas monetárias que essas variações geram para uma empresa da região.

Os dados levantados sobre os prejuízos financeiros contribuíram para determinar a importância da implantação de um sistema de medição automatizado de largura, além de determinar a necessidade da redução nas perdas de placas por falta e ou excesso de largura.

Este trabalho considerou a relevância em que as perdas pela falta deste sistema impactam de forma considerável o caixa da empresa. São exemplos destes elementos: a redução dos defeitos pela falta e excesso de largura.

2. MÉTODO

Este trabalho foi de caráter quantitativo, uma vez que as informações e opiniões foram traduzidas em números para serem classificadas e analisadas (MARCONI, 2002). Num estudo quantitativo o condutor da coleta conduz seu estudo a partir de um planejamento estabelecido, com hipóteses claramente especificadas e variáveis operacionalmente definidas. Sua preocupação está na medição objetiva e a quantificação dos resultados, o mesmo busca a precisão evitando distorções na etapa de análise. Assim a garantia de resultados dentro de uma análise segura fica evidente (GODOY, 2005).

Conforme a coleta de dados, foi redigida com a importância de informar cada item específico, ajudando a compreender melhor os procedimentos e resultado obtidos durante a coleta dos dados.

- Este levantamento foi feito no período de 12 meses com leitura em planilha eletrônica de dados contemplando apenas o resíduo de sucata gerada pelo excesso e falta de largura das placas confeccionadas de uma grande empresa da região.
- Gerar gráficos de barras descrevendo os dados levantados na pesquisa. A análise dos dados foi definida em planilhas eletrônicas, utilizando o método de estatística simples devido à possibilidade de determinar em termos numéricos as técnicas matemáticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Coleta de dados

No período de agosto de 2014 à julho de 2015, as falhas que vão sendo geradas sobre o resultado da empresa levantados pelos operadores foram coletadas através de um banco de dados em planilhas eletrônicas e a análise dos dados foi feita seguindo o método de estatística simples. A fim de priorizar o quantitativo dos produtos semiacabados de aços planos, foi autorizado à utilização dos dados avaliados somente para o presente estudo e não sendo permitido para qualquer outro fim.

As medidas de largura e margem de erro das placas definidas pelo cliente foram tidos como referência para avaliar qualquer diferença nas medidas do processo de lingotamento contínuo de placas. A partir de dados coletados pelos operadores foram analisadas as falhas por falta e/ou excesso de largura.

Para avaliar as medidas das placas, a terceira peça do início da produção foi retirada devido às questões metalúrgicas que interferem nos valores de largura, como velocidade de extração e refrigeração no momento de início do lingotamento. Essa placa é transportada através de uma ponte rolante para uma bancada de medição (Figura 2), onde suas medidas são aferidas pelo operador (Figura 2).

Figura 2: Mesa de medição



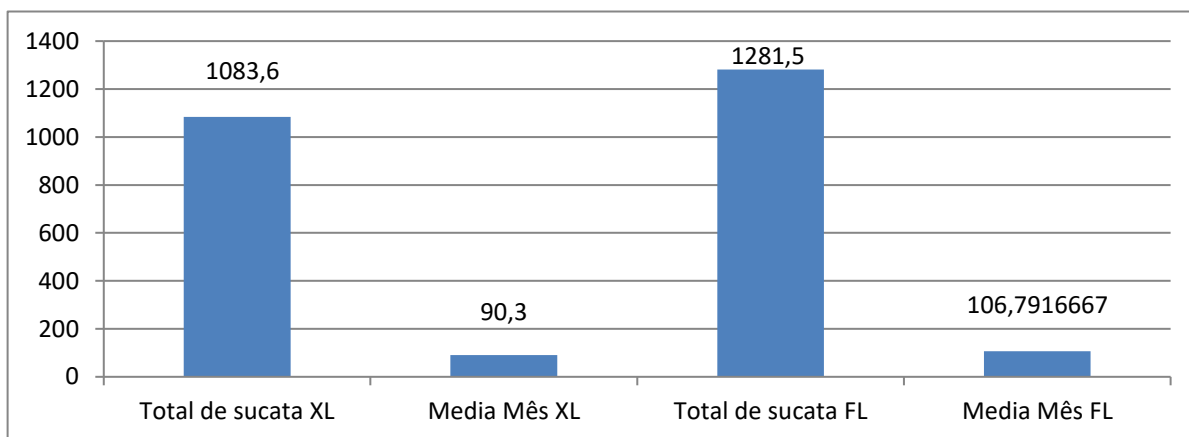
Fonte: Empresa X

Após a coleta de dados, a fase posterior do projeto é de análise e interpretação dos dados levantados.

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para a investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas com base nos levantamentos obtidos (GIL, 1999, p168).

Os dados obtidos foram demonstrados por gráficos que seguiram uma sequência de coletas de dados das sucatas, preços, produção mensal da empresa X e por final os valores em reais de prejuízo. Com base na relação de produção por sucata gerada durante o processo para com a produção total foram obtidas as médias e os totais de sucatas de aço geradas quando o valor de largura da placa estiver menor que especificado pelo cliente (FL) e por excesso de largura, ou seja, valor está acima do especificado (XL). Os valores estão representados graficamente na Figura 3.

Figura 3: Média e total (tonelada) de sucatas de aço gerada pela falta de largura e excesso de largura

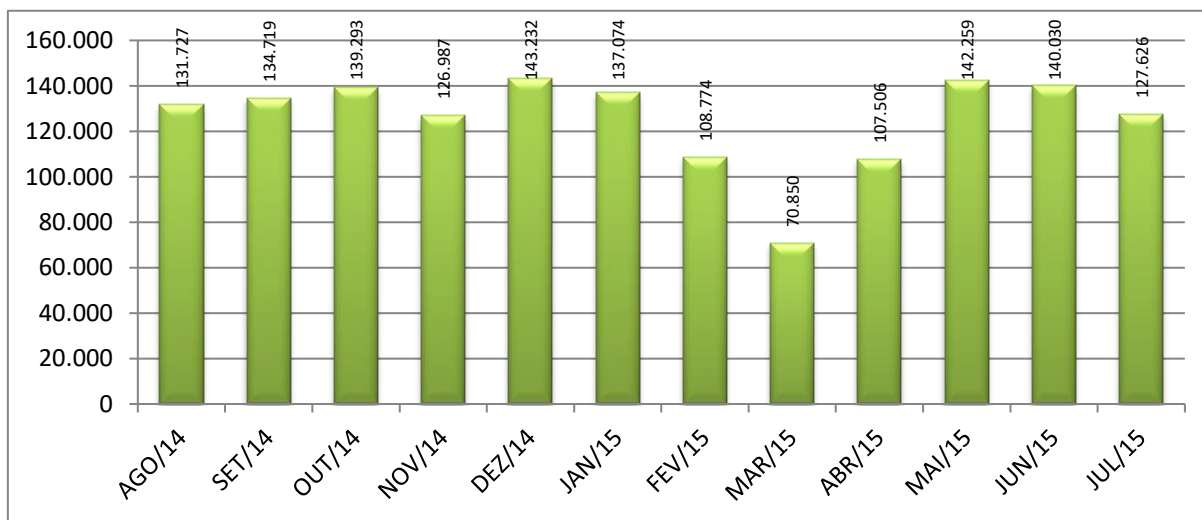


Fonte: Pesquisa do Autor (2015)

Observaram-se que as médias e os totais (toneladas) de sucatas de aços geradas pela falta de largura é maior.

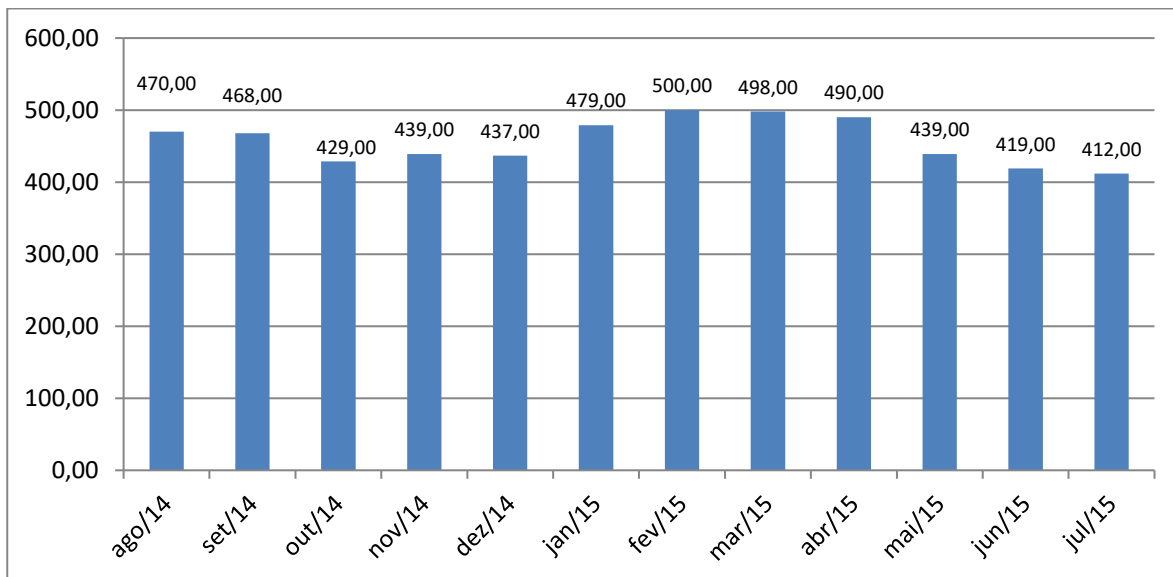
Para correlacionar estes dados, foi preciso avaliar a produção média (toneladas) de aço produzidas por mês e os preços da tonelada do aço semi acabado na data do presente estudo. Estes resultados estão representados nas Figura 4 e 5.

Figura 4 Toneladas de aço Produzidas por Mês.



Fonte: Pesquisa do Autor (2015)

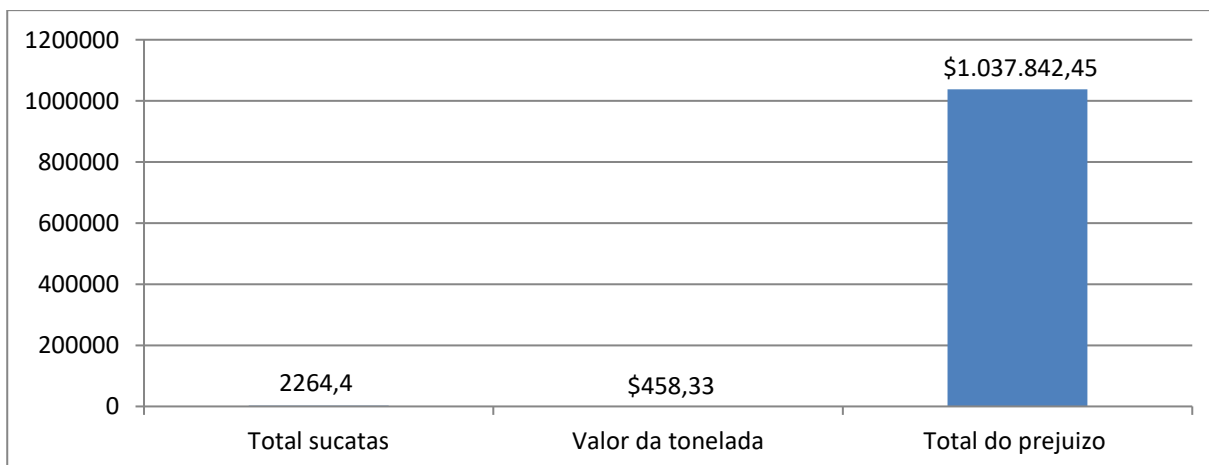
Figura 5: Média do valor (dólar) do aço semi acabado na data em que a pesquisa foi feita



Fonte: Instituto Aços Brasil (2015)

Para avaliar o valor de débito que a empresa está tendo com a geração de sucata por falta e excesso de largura durante o processo de lingotamento, foram obtidos o total de sucata gerada no período da pesquisa (soma das sucatas de aços geradas tanto pela falta de largura como pelo excesso de largura em toneladas de aço, valores da Figura 3) e o custo médio desta perda, considerando o valor do aço como a média do preço aço semi acabado da Figura 5. Os resultados foram ilustrados na Figura 6.

Figura 6: Prejuízos acumulados no período da pesquisa, sucata por valores.

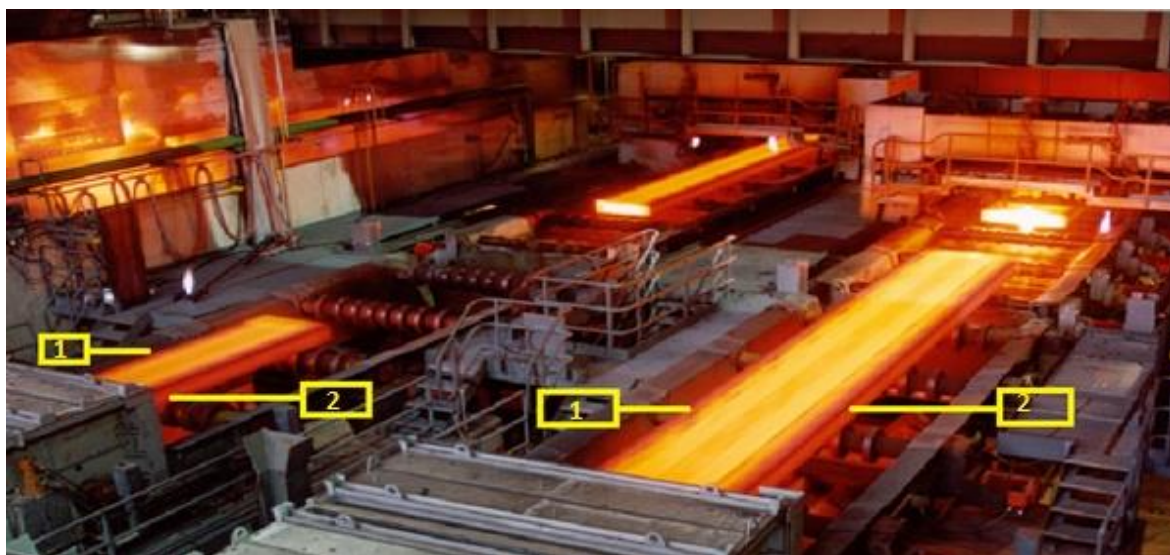


Fonte: Pesquisa do Autor (2015)

Conforme demonstrado na Figura 6 na data do referido estudo houve uma geração de 2264,4 toneladas de sucata pelos defeitos estudados, no qual multiplicando esse valor pela tonelada vendida no mercado em dólar \$458,33, totalizou um prужuizo de \$1.037.842,45. Esse valor reflete no orçamento da empresa de forma considerável, pois sua produção hora em média é de \$ 43.000,00 refletindo em 24 horas de produção, ou seja um dia no ano.

Caso haja a compra de um sensor laser, este poderá ser montado em cada lado da placa e sua caixa de refrigeração para redução de radiação de calor, seria possível garantir a largura ideal pedida pelo cliente. Para alcançar este objetivo, idealizou-se a implantação destes sensores, conforme demonstrado e ilustrado na Figura 7.

Figura 7: Sugestão para a instalação dos sensores

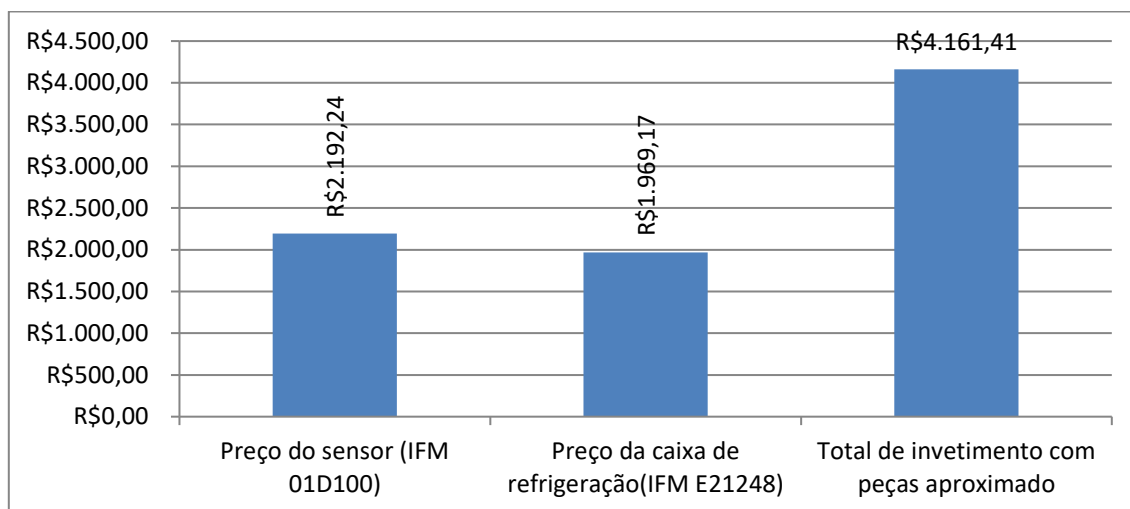


Fonte: ArcelorMittal(2010)

Nestes locais, torna-se possível fazer a instalação dos sensores devido ao acesso fácil para a manutenção e a rapidez no retorno dos valores de largura.

Como haverá custos de implantação deste novo sistema, os valores que serão gastos foram determinados e estão demonstrados na Figura 8.

Figura 8: Custo (reais) para implantar o sistema de medição



Fonte: Pesquisa do Autor (2015)

No gráfico da figura 8 estão demonstrados os valores em reais do custo para a possibilidade de implantação de um sistema de medição, onde esta pesquisa possui preços com base a data da pesquisa. Nesse caso os valores é referente a um lado da placa, sendo necessário multiplicar por 4 para haver o total do investimento, sendo R\$16.500,00, o valor total. A escolha do sensor foi determinada pelo custo e de acordo com seus dados fornecido pelo fabricante, não sendo possível a confirmação de suas perdas e correção de valores. Isso poderá gerar erros de valores que deverão ser analisados durante a implantação e testes do projeto futuro.

Podemos perceber que o custo é baixo contando com os prejuízos que temos na data da pesquisa com as sucatas geradas conforme Figura 6 e 8, em que se percebe a relação do prejuízo gerado pelas sucatas e o custo para a implantação do sistema.

CONCLUSÃO

Dos resultados obtidos, pode-se concluir que:

Com a redução das placas com defeitos, haverá a redução da necessidade de inspecionar as mesmas pela equipe da qualidade, isto aumentará a eficiência da equipe que poderá atentar e tratar não conformidades do produto bem mais graves e/ou relevantes. Isso reflete em ganho de tempo.

Como sugestão de implantação, os sensores podem ser instalados logo na saída das placas após o corte, reduzindo o tempo de resposta da largura da placa para o operador e em consequência, a redução de placas com defeito.

Os valores de placas com falta de largura é maior que as com excesso, onde isso é muito preocupante, pois com a falta de largura das placas não podem ser enxertadas para adequar a largura novamente. Estas placas são descartadas por completo sem condições de reutilização, gerando mais custos. Este ponto vai ajudar muito a estudos futuros, com definições mais rápidas e diretas a falta de largura.

O valor de perdas que estão sendo gerados pela falta de um sistema de medição ficou bem enfatizado, isto demonstra que a implantação é interessante e que deve ser levado adiante, o referido estudo.

Fica claro que a implantação do sistema de medição de largura é muito interessante e que vale investir na elaboração de um projeto para monitorar a largura das placas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação Comercial de São Paulo a AC. Media do valor do dólar no período de Agosto de 2014 a Julho de 2015. http://economia.acspservicos.com.br/indicadores_iegv/iegv_dolar.html. Link acessado no dia 28/10/15 às 20:02.

BARBOSA, F. A. **Modelamento matemático e físico do escoamento do aço líquido em diferentes projetos de distribuidor do processo de lingotamento contínuo da USIMINAS**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2002. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Metalúrgica).

COSTA, A. M.. **Modelamento matemático da zona de mistura no lingotamento contínuo**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 2003. (Dissertação, Mestrado em Engenharia Metalúrgica).

GIL, A .C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.
Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1987.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63, mar./abr., 1995a.

INSTITUTO AÇOS BRASIL. Valor do aço semiacabado no período de agosto de 2014 a julho de 2015.
<http://www.acobrasil.org.br/site/portugues/numeros/estatisticas.asp> Link acessado no dia 29/10/2015 às 20:18.

IABR. Instituto Aços Brasil. Disponível em:<<http://www.acobrasil.org.br/site2015/processo.html>>

Acesso em: 19 de nov. 2015.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

VALADARES, C. A. G.; BEZERRA, M. C. C. **Análise do mecanismo e das principais causas de ocorrência de trincas longitudinais em placas de lingotamento contínuo**. In: Seminário de Fusão dos Metais, 33, 2002, Santos. Steelmaking Seminar. São Paulo: Tec. Art. Editora Ltda, 2002. P207-218.

OS BENEFICIÁRIOS DO PROGRAMA BOLSA FAMÍLIA E A EXCLUSÃO SANITÁRIA DE GRUPOS VULNERÁVEIS: UM ESTUDO EM OURO PRETO/MG.

Isabella Oliveira Moreira Dias ¹
Paloma Patrick de Souza Pimenta ²
Natália de Cássia Onuzik ³
Marco Túlio da Silva Faria ⁴
Ricardo Tavares ⁵
Cláudia Aparecida Marlière de Lima ⁶

RESUMO

A pobreza engloba uma série de privações desde a insuficiência de renda à violação de outros direitos civis básicos, como o direito à água e ao esgotamento sanitário. Na busca do alívio imediato da pobreza, foi criado em 2003, o Programa Bolsa Família (PBF), o qual atende 1.405 famílias em toda a Sede do município de Ouro Preto, MG. Destas, 291 residem no bairro Morro da Queimada, uma das regiões mais pobres da cidade. O objetivo deste estudo foi avaliar a associação entre os estratos de pobreza definidos pelo PBF (pobreza extrema, pobreza e vulnerável) e sua relação com as condições de saneamento (acesso à água, banheiro domiciliar e tipo de esgotamento sanitário) dos domicílios em que vivem as famílias beneficiárias endereçadas no Morro da Queimada comparadas ao restante da Sede de Ouro Preto. Trata-se de um estudo ecológico, quantitativo, baseado em dados secundários do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), no qual empregou-se a técnica de Análise de Correspondência na busca das associações. Os resultados demonstram associação entre a situação de pobreza e más condições de saneamento dos domicílios, caracterizando um quadro de exclusão sanitária agravado conforme a severidade da pobreza, reflexo da desigualdade social que marca visualmente os espaços da urbe mineira.

Palavras-chave: Programa Bolsa Família, pobreza, exclusão sanitária.

¹ Graduanda em Nutrição. Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: isabellamoreiradias@gmail.com

² Graduanda em Nutrição. Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: palomapimenta88@gmail.com

³ Nutricionista e Mestre em Saúde e Nutrição. Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: natalia.nutricaooufop@gmail.com

⁴ Engenheiro Ambiental e Sanitarista e Mestrando em Saneamento, meio ambiente e recursos hídricos. Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: marcotuliodefaria@gmail.com

⁵ Estatístico, Doutor em Estatística e Professor Adjunto da Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: rtavares77@gmail.com

⁶ Nutricionista, Doutora em Environnemtal Impact Assessment on Healthy, UK, Professora Associada IV e Reitora da Universidade Federal de Ouro Preto. E-mail: calmarliere@yahoo.com.br

ABSTRACT

Poverty encompasses a series of deprivations, from insufficient income to the violation of basic civil rights, such as access to drinking water and sewage services. As an attempt to improve on the condition of poverty, the Federal Government launched in 2003 the *Bolsa Família* Program (PBF), which supports 1,405 households countywide in Ouro Preto. Of those supported families, 291 reside in the district of Morro da Queimada, one of the poorest regions in the county. This study is aimed at evaluating the association between the poverty strata defined by PBF (extreme poverty, poverty and vulnerable) and their relation to the sanitation conditions (access to drinking water, in house bathroom and types of sewage) of the Morro da Queimada households compared to the remaining of the Ouro Preto county. This is an ecological and quantitative study, based on secondary data from *Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal – CadÚnico* – (Single Registration for Social Programs of the Federal Government), to which the technique of Correspondence Analysis was applied, in a search for associations. The results show an association between the situation of poverty and the precarious sanitation conditions of the households, raising a scenario of sanitary exclusion which worsens according to the severity of the poverty situation, reflecting the social inequality that visually highlights the spaces of the Ouro Preto county.

Keywords: *Bolsa Família* Program, poverty, sanitary exclusion.

1. INTRODUÇÃO

O alcance aos bens e amenidades ambientais (ar puro, áreas verdes e água limpa) é desigual entre os indivíduos e grupos populacionais. Aspectos como o local de moradia e a situação de saneamento podem tanto limitar, como favorecer o acesso a tais bens (ALVES, 2013a). Alves (2006) e Vêras (2010) demonstraram, em seus respectivos estudos, a sobreposição da cartografia social à ambiental no cenário da vulnerabilidade de populações que sofrem com a desigualdade e exclusão social. Grupos populacionais muito pobres e residentes em regiões de risco ambiental são considerados em situação de vulnerabilidade socioambiental devido à privação de renda associada à precariedade de infraestrutura, como a cobertura de abastecimento de água, esgotamento sanitário e demais serviços urbanos.

É inegável que a pobreza percorra os mecanismos de renda, porém não se esgota neles (MARQUES, 2010). A análise das insalubridades socioambientais permite um melhor diagnóstico da situação de fragilidade das populações (social e de saúde), e a intervenção direta no combate às externalidades negativas que afetam as comunidades de baixa renda, vítimas da frágil integração intersetorial entre os governos (VÉRAS, 2010; MAZARI et al, 2013). Nesse contexto, encontram-se grupos em situação de pobreza e extrema pobreza, como os beneficiários de Programas de Transferência de Renda (PTR), no caso brasileiro, o Programa Bolsa Família (PBF), os quais merecem maior atenção no que diz respeito às questões relacionadas ao Direito Humano ao Acesso à Água e Esgoto (DHAES), dado que, de acordo com Magalhães *et al* (2013) e Onuzik (2016), esta parcela da população normalmente habita áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, com saneamento básico precário ou ausente.

Pautado na lógica das condicionalidades (saúde e educação) e com foco nas famílias mais pobres, O PBF atua no alívio imediato da pobreza, quebra do seu ciclo vicioso e na sua redução em longo prazo (BRASIL, 2004; 2015). Tanto o cadastro, como a seleção das famílias beneficiárias são realizados por meio do Sistema de Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), ferramenta online que coleta e armazena, entre outras informações, dados importantes sobre a

renda e situação de abastecimento de água e esgotamento sanitário dos domicílios (BRASIL, 2012). São elegíveis ao programa as famílias com renda *per capita* até R\$85,00 mensais, e aquelas com renda *per capita* entre R\$85,01 e R\$180,00 mensais, com gestantes, lactentes, crianças e/ou adolescentes de 0 a 17 anos em sua composição (BRASIL, 2015).

Assim, ao pensar em políticas públicas vinculadas aos mecanismos de assistência social, é importante conhecer a situação sanitária em que vivem as populações, pois conforme defendido por Sobral (2010), não há desenvolvimento humano completo em regiões de vasta desigualdade em suas mais diversas esferas.

1.1 MORRO DA QUEIMADA

O município de Ouro Preto, um dos lugares mais prestigiados da América Latina, é um exemplo do processo de assentamento não planejado e de seus problemas concomitantes, sendo a situação agravada em razão da topografia extremamente irregular e peculiar de toda a área urbana, além das características geotectônicas desfavoráveis do leito rochoso e de sucessivas intervenções humanas na fisiografia local (FONSECA et al, 2001).

O bairro Morro da Queimada, outrora uma das regiões mais ricas de Ouro Preto, é famoso por suas ruínas correspondentes aos vestígios de um grande Centro de Mineração do século XVIII, primeiramente conhecido como Morro de Ouro Podre, e mais tarde como Morro do Paschoal da Silva, menção ao proprietário de terras mais influente da região. A denominação atual, “Morro da Queimada”, é uma referência ao episódio em que D. Pedro Miguel de Almeida Portugal, o Conde de Assumar – governador das províncias de São Paulo e Minas Gerais – ordenou o incêndio de todo o território como forma de punição aos membros do movimento de Secessão de 1720, majoritariamente residentes naquela área (FONSECA et al, 2001; OLIVEIRA, 2005). Atualmente, trata-se de um bairro periférico, com notável população de baixa renda e péssimas condições de saneamento básico (ONUZI, 2016).

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a associação entre os estratos de renda utilizados pelo Programa Bolsa Família (pobreza extrema, pobreza e vulnerabilidade) e sua relação com as condições de saneamento básico dos domicílios em que vivem as famílias beneficiárias residentes no bairro Morro da Queimada e restante da Sede de Ouro Preto. Entende-se por Sede, segundo a divisão administrativa, toda a zona urbana do município, incluindo a área do Morro da Queimada.

2.2 Objetivo específico

Estabelecer uma análise comparativa das condições socioambientais dos referidos domicílios entre o bairro Morro da Queimada e o restante da Sede de Ouro Preto.

2 METODOLOGIA

Estudo quantitativo, ecológico, baseado em dados secundários concedidos pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, Habitação e Cidadania de Ouro Preto, oriundos do Sistema de Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico). A população avaliada correspondeu às famílias beneficiárias pelo PBF residentes na região do Morro da Queimada (291 famílias) e restante da Sede de Ouro Preto (1114 famílias), cadastradas no período referente aos anos de 2006 até o mês de dezembro de 2014, num total de 1405 famílias.

3.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Inicialmente, fez-se uma análise descritiva da situação de pobreza das famílias beneficiárias conforme os parâmetros definidos pelo PBF, sendo que são

consideradas famílias em extrema pobreza aquelas com renda mensal familiar *per capita* inferior a R\$ 85,00 (oitenta e cinco reais), e em situação de pobreza as famílias com renda mensal familiar *per capita* entre R\$ 85,01 (oitenta e cinco reais e um centavo) e R\$ 170,00 (cento e setenta reais). A linha de vulnerabilidade equivale a quatro vezes o valor da linha da pobreza (BRASIL, 2015).

Ainda na mesma análise, dados sobre as condições de saneamento dos domicílios (ausência ou presença de água encanada, ausência ou presença de banheiro e tipo de escoamento sanitário) em que vivem as famílias beneficiárias também se encontram descritos de acordo com o local de residência (Morro da Queimada e restante da Sede de Ouro Preto).

Para verificar a associação entre os estratos de renda e as condições de saneamento, empregou-se a Análise de Correspondência (AC), técnica estatística multivariada largamente utilizada em estudos ecológicos. Em razão do emprego desse tipo de análise, fez-se necessário o agrupamento de algumas variáveis em uma mesma categoria, conforme descrito nos Quadros 1 e 2 (NASCIMENTO et al, 2013; INFANTOSI et al, 2014)

Quadro 1 – Caracterização do agrupamento aplicado às variáveis “Água encanada” e “Banheiro domiciliar” referentes aos domicílios das famílias beneficiárias pelo PBF no bairro Morro da Queimada e restante da Sede de Ouro Preto, MG.

Variável	Água encanada	Banheiro domiciliar	Categoria produzida
Água encanada, Sim	Sim	Sim	Sim, Sim
Banheiro domiciliar	Sim	Não	Sim, Não
	Não	Sim	Não, Sim
	Não	Não	Não, Não

Fonte: Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, 2014.

Quadro 2 – Caracterização do agrupamento aplicado às variáveis de escoamento sanitário referentes aos domicílios das famílias beneficiárias pelo PBF no bairro Morro da Queimada e restante da Sede de Ouro Preto, MG.

Variáveis	Categoria produzida
Fossa séptica + Fossa rudimentar	Fossa

Direto para um rio + Vala a céu aberto

Outros

Fonte: Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, 2014.

O processamento de todos os dados foi efetuado pelo pacote estatístico R (*Language and Environment for Statistical Computing*) versão 3.12 (2014).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os dados do CadÚnico representados na Tabela 1, a condição de pobreza predominante, tanto no bairro Morro da Queimada, como no restante da Sede do município é a situação de pobreza extrema (46,0% e 48,4%, respectivamente), seguida da situação de pobreza e, por último, de vulnerabilidade, entre as famílias beneficiárias pelo PBF.

Em relação às condições de saneamento básico, a maioria das famílias residentes no Morro da Queimada (93,8%) e no restante da Sede (97,5%) informou no momento do cadastro para o programa, possuir água encanada e banheiro em seus domicílios. Com relação ao tipo de escoamento sanitário, observa-se que apesar dos dados apontarem para a cobertura majoritária da população pelo serviço de rede coletora de esgoto, Morro da Queimada (84,5%) e restante da Sede (90,6%), práticas inadequadas de escoamento sanitário ainda são observadas dentro do espaço urbano, sobretudo na região do Morro da Queimada, tais como: “diretamente para um rio” (5,5%), “fossa rudimentar” (4,1%), “fossa séptica” (3,4%) e “vala a céu aberto” (2,4%).

Tabela 1 – Caracterização do perfil dos beneficiários do PBF residentes no bairro Morro da Queimada e no restante da Sede do Município de Ouro Preto/MG.

Variáveis	Morro da Queimada		Restante da Sede de Ouro Preto		Total	
	N	%	N	%	N	%
Condição de pobreza						
Pobreza	92	31,6	375	33,7	467	33,2
Pobreza extrema	134	46,0	539	48,4	673	47,9
Vulnerável	65	22,3	200	18,0	265	18,9
Água encanada						
Não	18	6,2	28	2,5	46	3,3
Sim	273	93,8	1086	97,5	1359	96,7
Banheiro domiciliar						
Não	4	1,4	17	1,5	21	1,5

Sim	287	98,6	1097	98,5	1384	98,5
Escoamento sanitário						
Direto para um rio	16	5,5	29	2,6	45	3,2
Fossa rudimentar	12	4,1	43	3,9	55	3,9
Fossa séptica	10	3,4	14	1,3	24	1,7
Rede coletora de esgoto	246	84,5	1009	90,6	1255	89,3
Vala a céu aberto	7	2,4	19	1,7	26	1,9
Total	291	100,0	1114	100,0	1405	100,0

Fonte: Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal, 2014.

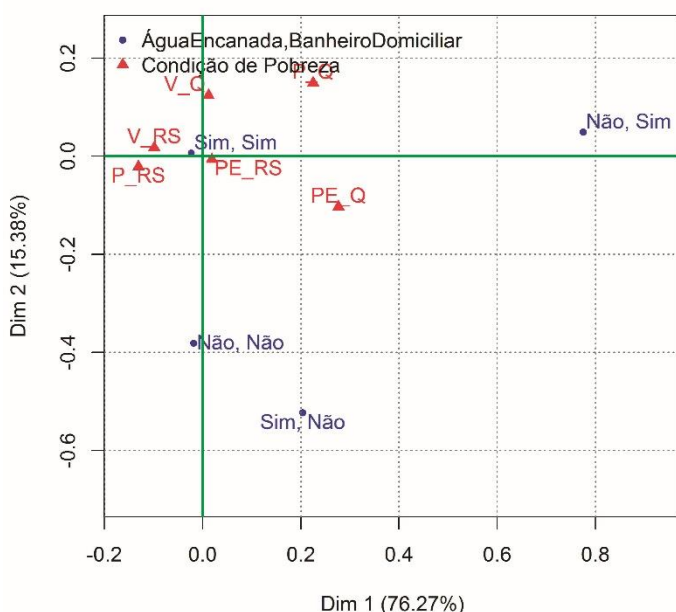
Souza e Couto (2015) analisaram as características dos domicílios de beneficiários do PBF em duas unidades da Federação, Bahia e Paraná, e de acordo com os resultados, prevaleceu em ambos os casos, a utilização da rede coletora de esgoto para o escoamento dos dejetos das residências, Bahia (41,22%) e Paraná (42,81%). O estudo também demonstrou que as soluções de escoamento sanitário adotadas, abaixo da opção “rede coletora de esgoto”, foram “fossa rudimentar” e “fossa séptica”. Nota-se que, no município de Ouro Preto, os valores relacionados à rede coletora de esgoto estão acima dos obtidos pelos autores, porém, é possível observar que a porcentagem relativa à alternativa “direto para um rio” encontra-se acima da opção “fossa séptica”, fato esse, capaz de ocasionar uma piora da situação ambiental e de saúde do município, visto que as águas residuárias podem degradar os corpos hídricos e acarretar em agravos no quadro de saúde pública local (Souza et al, 2015).

Monteiro (2013) ao avaliar a situação do esgotamento sanitário nos domicílios dos beneficiários do PBF na cidade de Colombo/PR, similarmente encontrou valores maiores para o escoamento sanitário via rede coletora de esgoto (59,9%). Entretanto, o percentual de práticas inadequadas como, “direto para um rio”, foi de 12%. Mesmo em menor proporção, Ouro Preto, apresenta o percentual de 5,5% para esse caminho de eliminação de excretas das habitações em que vivem os beneficiários do programa, sugerindo, nesse ambiente, um cenário sanitário ruim.

3.1 ANÁLISES DE CORRESPONDÊNCIAS ENTRE OS ESTRATOS DE RENDA DAS FAMÍLIAS BENEFICIÁRIAS PELO PBF E AS CONDIÇÕES DE SANEAMENTO BÁSICO DOS DOMICÍLIOS EM QUE RESIDEM, PARA O BAIRRO MORRO DA QUEIMADA E RESTANTE DA SEDE DE OURO PRETO/MG.

Conforme a Figura 1 identificam-se associações entre as famílias beneficiárias em condição de pobreza extrema domiciliadas no Morro da Queimada e as combinações (ausência de água encanada e ausência de banheiro) e (acesso à água encanada e ausência de banheiro), enquanto aquelas em situação de pobreza, também pertencentes ao Morro, apresentaram associação com os domicílios sem água encanada e com banheiro. Observam-se, da mesma forma, associações, um pouco mais fracas, das famílias em situação de pobreza extrema e pobreza, residentes no restante da Sede de Ouro Preto com as combinações (ausência de água encanada e ausência de banheiro) e (acesso à água encanada e ausência de banheiro). Famílias beneficiárias consideradas como vulneráveis, em situação de pobreza e pobreza extrema residentes no restante da Sede, bem como aquelas classificadas como vulneráveis endereçadas no Morro da Queimada, apontaram maior associação aos domicílios com acesso à água encanada e banheiro.

Figura 1 - Contribuições relativas das dimensões 1 e 2 sobre os perfis de linha e coluna (água encanada, banheiro domiciliar e condição de pobreza, respectivamente), e Mapa de Correspondência entre a condição de pobreza das famílias beneficiárias pelo PBF e o acesso à água encanada e presença de banheiro domiciliar em suas residências, para o bairro Morro da Queimada e restante da Sede de Ouro Preto/MG.



Perfil linha

Água encanada e Banheiro domiciliar	Dim 1	Dim 2
Sim, Sim	0,935	0,061
Sim, Não	0,111	0,731
Não, Sim	0,995	0,004
Não, Não	0,001	0,416

Legenda: Dim 1: dimensão 1; Dim 2: dimensão 2.

Perfil coluna

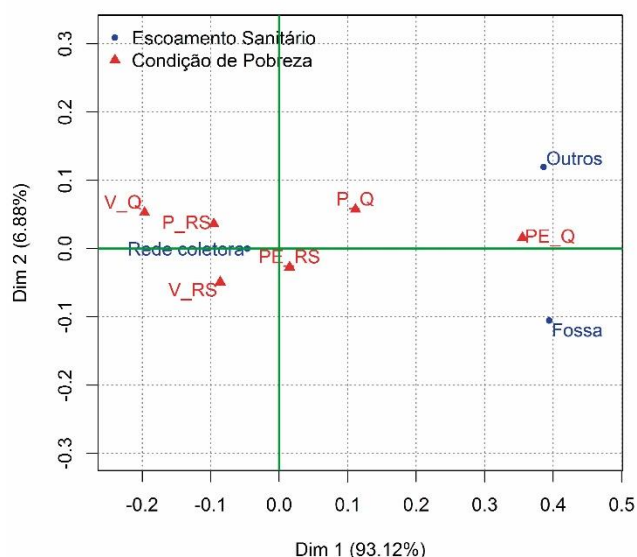
Condição de pobreza	Dim 1	Dim 2
V_Q	0,009	0,971
P_Q	0,694	0,306
PE_Q	0,858	0,119
V_RS	0,563	0,017
P_RS	0,970	0,026
PE_RS	0,188	0,022

Legenda: "V_Q" representa "Vulnerável Queimada"; "P_Q": "Pobreza Queimada"; "PE_Q": "Pobreza Extrema Queimada"; "V_RS": "Vulnerável Restante da Sede"; "P_RS": "Pobreza Restante da Sede"; "PE_RS": "Pobreza Extrema Restante da Sede".

A Análise de Correspondência apresentada na Figura 2 revela maior associação entre as famílias classificadas como vulneráveis, em situação de pobreza e pobreza extrema, domiciliadas no restante da Sede do município, seguida de associação das famílias vulneráveis e em situação de pobreza residentes no Morro da Queimada, com os domicílios que realizam o escoamento sanitário por rede coletora de esgoto. As famílias em situação de pobreza, residentes no Morro, também apresentaram, embora mais fraca, associação com os domicílios cujo escoamento sanitário é do tipo “outros” (vala a céu aberto/direto para um rio).

Já as famílias beneficiárias em situação de pobreza extrema pertencentes ao Morro da Queimada, apresentaram maior associação com os domicílios nos quais a eliminação de dejetos se dá por meio de fossas (séptica ou rudimentar) e diretamente para um rio ou em vala a céu aberto (“Outros”).

Figura 2 - Contribuições relativas das dimensões 1 e 2 sobre os perfis de linha e coluna (escoamento sanitário e condição de pobreza, respectivamente), e Mapa de Correspondência entre a condição de pobreza das famílias beneficiárias pelo PBF e o tipo de escoamento sanitário dos domicílios em que residem, para o bairro Morro da Queimada e restante da Sede de Ouro Preto/MG.



Perfil linha

Escoamento sanitário	Dim 1	Dim 2
Rede coletora de esgoto	1,000	0,000
Fossa	0,9333	0,067
Outros	0,913	0,087

Legenda: Dim 1: dimensão 1; Dim 2: dimensão 2.

Perfil coluna

Condição de pobreza	Dim 1	Dim 2
V_Q	0,933	0,067
P_Q	0,789	0,211
PE_Q	0,998	0,002
V_RS	0,755	0,245
P_RS	0,875	0,125
PE_RS	0,234	0,766

Legenda: "V Q" representa "Vulnerável Queimada"; "P Q": "Pobreza Queimada"; "PE Q": "Pobreza Extrema Queimada"; "V_RS": "Vulnerável Restante da Sede"; "P_RS": "Pobreza Restante da Sede"; "PE_RS": "Pobreza Extrema Restante da Sede".

Os resultados deste estudo evidenciam um quadro de exclusão sanitária determinada pela renda e localização de moradia das famílias beneficiárias pelo PBF. Tais iniquidades revelam-se mais graves conforme a severidade da pobreza,

sobretudo no caso das pessoas domiciliadas no bairro Morro da Queimada quando comparadas ao restante da Sede de Ouro Preto. Magalhães et al (2013) encontraram semelhante resultado ao analisar as condições de saneamento básico em que viviam 72 famílias beneficiárias do PBF no município de Paula Cândido, Minas Gerais, achados, os quais, corroboram essa pesquisa.

De acordo com Pires (2008), Juliano et al (2012), Alves (2013b) e Stacciarini (2013) é possível perceber, mundialmente, os indivíduos que compõem estratos mais baixos de renda apresentarem maior complexidade em usufruir de serviços básicos, como o acesso à água encanada e esgotamento sanitário, o que implica viver em uma situação socioambiental e sanitária ruim, levando ao entendimento de que a pobreza compreende um conjunto de múltiplas privações e impacta na saúde e qualidade de vida das populações. Partindo dessa lógica e consoante com a literatura, o conceito que melhor define, nesse caso, as “famílias pobres”, diz respeito ao alcance das necessidades básicas, emergente nas décadas de 1960 – 70, que além dos aspectos monetários abrange elementos como a oferta de água, saneamento básico e saúde pelos Estados (MATTEI, 2012).

Em um estudo realizado por Fonseca (2008) sobre a distribuição espacial das parasitoses intestinais e condições de saneamento no município de Ouro Preto, foi encontrada relação direta da má qualidade da água com o agravamento dos quadros de adoecimento. Além do mais, os dados do Censo Demográfico 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para o município, mostraram-se pouco satisfatórios ao informar que 4,9% dos domicílios possuem saneamento inadequado, 23,1% semi-adequado e 72% adequado.

Outra questão refere-se às prestadoras dos serviços de abastecimento de água e esgotamento obedecerem às normas de uso e ocupação do solo para a provisão de água e esgoto. Tendo em vista a tendência à periferização da população mais pobre e as características geomorfológicas e de assentamento do município, a precariedade de tais serviços pode ser explicada pelo fenômeno da segregação socioespacial presente na dinâmica das cidades (MARICATO, 2013; ONUZIK, 2016).

O não acesso, ou acesso precário, à água e ao esgotamento sanitário repercutem fortemente sobre a saúde humana, a exemplo estão os quadros de diarreia considerados a segunda maior causa de mortalidade infantil entre crianças

abaixo dos cinco anos de idade, faixa etária também incluída no PBF (ONU, 2013; BRASIL, 2015).

Conforme assinalam Azeredo et al (2007), as condições de saneamento básico e moradia, incluindo a sua localização, estão relacionadas com o estabelecimento de medidas de promoção da qualidade de vida aos indivíduos, famílias e comunidades. Nesse sentido, situações de exclusão sanitária deveriam inexistir, principalmente entre as populações de baixa renda tão penalizadas pelas dificuldades cotidianas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao contrastar a região do Morro da Queimada com o restante da sua Sede, os achados denunciam o reflexo da desigualdade social que marca visualmente os espaços da urbe mineira. Essas adversidades têm a ver com a ocorrência da exclusão social, parte das histórias de vidas dos que enfrentam as injustiças sociais. Tais desfechos também reafirmam o fato de que viver em uma situação sanitária ruim contribui para o fortalecimento do cenário das desigualdades, e logo, permitem refletir sobre o fato da invisibilidade de grupos vulneráveis admitir que, ao serem violados os direitos humanos à água e ao esgotamento sanitário, o Estado também infringe diversos outros direitos, como o direito à vida, uma vez que os mesmos estão inter-relacionados.

Por fim, ao planejar estratégias e políticas públicas voltadas aos grupos vulneráveis no plano das cidades, é preciso ir além do alívio monetário da pobreza, contemplando outros setores importantes de modo a combater situações de iniquidade e exclusão, como no caso das condições de saneamento básico, valiosos determinantes de saúde, desenvolvimento e qualidade de vida das populações.

5 REFERÊNCIAS

1. ALVES, HPF. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais.** Rev Bras Estud Popul, v. 23, n.1, p. 43-59, 2006.

2. _____ **Análise da vulnerabilidade socioambiental em Cubatão-SP por meio da integração de dados sociodemográficos e ambientais em escala intraurbana.** Rev Bras Estud Popul, v. 30, n. 2, p. 349-366, 2013a.
3. _____ **Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento.** Rev Bras Estud Popul, v. 24, n. 2, p. 301-316, 2013b.
4. AZEREDO, CM; COTTA, RMM; SCHOTT, M; MAIA, TM; MARQUES, ES. **Avaliação das condições de habitação e saneamento: a importância da visita domiciliar no contexto do Programa de Saúde da Família.** Cien Saude Colet, v.12, n. 3, p. 743-753, 2007.
5. BRASIL. **Lei nº 10.836 de 9 de janeiro de 2004. Cria o Programa Bolsa Família e dá outras providências.** Diário Oficial da União, 2004.
6. BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E AGRÁRIO (MDSA). **Manual de Gestão do Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal.** Brasília, 2012.
7. BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E AGRÁRIO (MDSA). **Programa Bolsa Família.** Brasília, 2015. Disponível em: www.mds.gov.br. Acesso em: 10 de Março de 2017.
8. FONSECA, ES. **Estudo da distribuição espacial de parasitoses e condições de saneamento básico para o município de Ouro Preto/ MG, com o apoio do Geoprocessamento.** Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.
9. FONSECA, M; SOBREIRA, F; RAINHO, ME; OLIVEIRA, M. **Unbridled Development of Urban Space and its Implications for the Preservation of Landmarks. The Morro da Queimada Archaeological Site, Ouro Preto, Brazil.** Cities, v. 18, n. 6, p. 381-389, 2001.
10. INFANTOSI, AFC; COSTA, JCGD; ALMEIDA, RMVR. **Análise de Correspondência: bases teóricas na interpretação de dados categóricos em Ciências da Saúde.** Cad Saude Publica, v. 30, n. 3, p. 473-486, 2014.
11. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo 2010. Ouro Preto, Minas Gerais. Informações Completas.** Brasil, 2010.

12. JULIANO, EFGA; MALHEIROS, TF; MARQUES, RC. **Lideranças comunitárias e o cuidado com a saúde, o meio ambiente e o saneamento nas áreas de vulnerabilidade social.** Cien Saude Colet, v. 21, n. 3, p. 789-796, 2012.
13. MAGALHÃES, KA; COTTA, RMM; MARTINS, TCP; GOMES, AP; BATISTA, RS. **A Habitação como Determinante Social da Saúde: percepções e condições de vida de famílias cadastradas no Programa Bolsa Família.** Rev Saude e Soc, v. 22, n. 1, p. 57-62, 2013.
14. MARICATO, E. **Metrópole, legislação e desigualdade.** Rev. Est Avançados, v. 17, n. 48, p. 151-167, 2013.
15. MARQUES, EC. **Redes Sociais, segregação e pobreza.** 1ª Edição. São Paulo: Editora UNESP. 2010. 216 p.
16. MATTEI, L. **Pobreza na América Latina: Diferenças intra-regionais e principais tendências.** Rev. Pesquisa e Debate, v.1, n. 41, p. 01-24, 2012.
17. MAZARI, CK; BACKES, DS; BACKES, MS; MARCHIORI, MT; SOUZA, MT; CARPES, AD. **Realidade sociopolítica, ambiental e de saúde de famílias pertencentes a uma comunidade vulnerável.** Cien Saude Colet, v. 8, n. 1, p. 77-84, 2013.
18. MONTEIRO, F. **Segurança Alimentar e Nutricional de Crianças menores de cinco anos: um desafio para o Programa Bolsa Família.** Dissertação (Mestrado em Segurança Alimentar e Nutricional) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.
19. NASCIMENTO, A; ALMEIDA, RMVR; CASTILHO, SR; INFANTOSI, AFC. **Análise de correspondência múltipla na avaliação de serviços de farmácia hospitalar no Brasil.** Cad Saude Publica, v. 29, n. 6, p. 1161-1172, 2013.
20. OLIVEIRA, BT. **O Parque Arqueológico do Morro da Queimada em Ouro Preto, MG.** Arq Morro da Queimada, 2005. Disponível em: http://morrodaqueimada.fiocruz.br/pdf/7_O%20Parque%20Arqueologico%20do%20Morro%20da%20Queimada%20em%20Ouro%20Preto_MG.pdf. Acesso em: 10 de Março de 2017. 6 p.
21. ONUZIK, NC. **Distribuição espacial das famílias beneficiárias pelo Programa Bolsa Família e sua relação com as condições**

- socioambientais no município de Ouro Preto, MG.** Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2016.
22. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Manual Prático para a organização dos direitos humanos à água e ao saneamento pela relatora especial da ONU, Catarina de Albuquerque,** 2013. Disponível em: http://www.ohchr.org/Documents/Issues/Water/Handbook/Book1_intro_pt.pdf. Acesso em 21 de agosto de 2017.
23. PIRES, A. **Bolsa Família e políticas públicas universalizantes: o caso de um município paulista.** Cad de Pesquisa, v. 38, n. 14, p. 341-366, 2008.
24. R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing** [computer program]. Version 3.12. Vienna (AUT). R Foundation for Statistical Computing Vienna, 2014.
25. SOBRAL, A; FREITAS, CM. **Modelo de Organizações de Indicadores para Operacionalização dos Determinantes Socioambientais de Saúde.** Rev Saude e Soc, v. 19, n. 1, p. 35-47, 2010.
26. SOUZA, TAA; COUTO, ACL. **Programa Bolsa Família: características e perfil da pobreza entre os beneficiários nos estados do Paraná e Bahia.** Informe Gepec, v.19, n. 2, p. 41-56, 2015.
27. STACCIARINI, IC. **Característica das famílias em vulnerabilidade social no Brasil e em Brasília: desmembrando o cenário da pobreza e extrema pobreza.** Rev.Comun e Mercado, v. 2, n. 5, p. 07-19, 2013.
28. VÉRAS, MPB. **Cidade, vulnerabilidade e território.** Rev. Ponto e Vírgula: Rev Cien Sociais PUC SP, v. 7, p. 32-40, 2010.

OS DOCUMENTOS OFICIAIS BRASILEIROS E A SEXUALIDADE INFANTIL: DE QUE FORMA SE DÁ ESTA ABORDAGEM?

Bárbara Cristina Varela Nunes¹

RESUMO

A sexualidade é um tema amplo e vai além da reprodução sexual, manifestando-se inclusive na infância. Atrelada ao conceito de sexualidade tem-se a diversidade sexual, que, embora seja indissociável a uma conceituação que atenda as necessidades da contemporaneidade, é pouco discutida em âmbito escolar. Assim, este artigo propõe-se a analisar a abordagem dos documentos oficiais brasileiros no que diz respeito à sexualidade infantil e relacioná-los à teoria de desenvolvimento da sexualidade infantil de Freud, bem como apresentar a sexualidade além de sua significação biológica, contemplando a afetividade e a diversidade sexual. Destaca-se a relevância do tema, uma vez que a temática é cada vez mais recorrente na sociedade e, conseqüentemente, na educação de forma geral. Após a análise dos documentos oficiais, observou-se que: a) alguns não abordam a sexualidade infantil e por isso não foram relacionados aos estudos de Freud; b) outros fazem esta abordagem de maneira biológica e desconsideram a diversidade sexual e c) apenas um documento permite um trabalho mais completo sobre a sexualidade, por meio de sua capacidade de modificação e flexibilidade quanto ao formato e conteúdo. Dessa forma, conclui-se que a abordagem da sexualidade infantil nos documentos oficiais brasileiros é precária e exclui a diversidade sexual. Para tal, foi realizada uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório baseada em livros e artigos de autores como Freud (1925), Louro (2000) e Lionço e Diniz (2009).

Palavras-chave: sexualidade, sexualidade infantil, documentos oficiais brasileiros.

ABSTRACT

Sexuality is a broad theme and goes beyond sexual reproduction, manifesting itself even in childhood. Coupled with the concept of sexuality is sexual diversity, which, although it is inseparable from a conceptualization that meets the needs of contemporaneity, is little discussed at school level. Thus, this article proposes to analyze the approach of official Brazilian documents regarding child sexuality and to relate them to Freud's theory of development of infantile sexuality, as well as to present sexuality beyond its biological significance, contemplating affectivity and sexual diversity. The relevance of the theme is highlighted, since the theme is increasingly recurrent in society and, consequently, education in general. After analyzing the official documents, it was observed that: a) some do not address child sexuality and therefore were not related to Freud's studies; b) others take this approach biologically and disregard sexual diversity, and c) only one document allows a more complete work on sexuality, through its capacity for modification and flexibility in its format and content. Thus, it is concluded that the approach to child sexuality in official Brazilian documents is precarious and excludes sexual diversity. For this, a bibliographic research was carried out based on books and articles by authors such as Freud (1925), Louro (2000) and Lionço and Diniz (2009).

Keywords: sexuality, child sexuality, official Brazilian documents.

¹ Graduada em Pedagogia pela Faculdade Santa Rita – FaSaR e Pós-graduada em Gestão escolar: Orientação e Supervisão pela Faculdade de Educação São Luís. E-mail: barbaravarelanunes@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A sexualidade representa tema importante no cenário educacional, uma vez que a contemporaneidade exige uma nova postura com relação ao assunto, contemplando-o sob uma nova ótica e discutindo a diversidade sexual também na escola. Assim, o currículo escolar – em especial os documentos oficiais brasileiros – representa importante instrumento para reconhecer a sexualidade e a diversidade sexual na escola, de forma que o padrão heterossexual não seja o único aceito.

REVISÃO DA LITERATURA

A amplitude da temática *sexualidade*, bem como as variadas percepções a ela relacionadas, reflete na dificuldade de uma conceituação universal, sendo que as mais encontradas remetem-se a questões biológicas. Para Houaiss e Villar (2010, p. 714), o termo é definido como “1. Conjunto de aspectos externos ou internos, determinado pelo sexo do indivíduo. 2. Sensualidade, lubricidade, volúpia, castidade”.

Já para Bearzoti (1994) a definição de *sexualidade* depende do ponto de vista analisado, e o termo, erroneamente, é considerado sinônimo de “genitalidade” apenas, enquanto seu significado é bem mais amplo. Britzman *apud* Louro (2000) ressalta que ela não pode ser pensada como algo imutável, que se possa manter “sob controle”.

A partir de uma análise da obra de Freud *Três ensaios sobre a teoria da sexualidade*, esse mesmo autor formula o seguinte conceito para o termo:

Sexualidade é energia vital instintiva direcionada para o prazer, passível de variações quantitativas e qualitativas, vinculada à homeostase¹, à afetividade, às relações sociais, às fases do desenvolvimento da libido infantil, ao erotismo, à genitalidade, à relação sexual, à procriação e à sublimação (BEARZOTI, 1994, p. 05).

Assim, a sexualidade, conforme afirma Freud *apud* Bearzoti (1994), vai além da reprodução sexual, e a criança, inclusive o recém-nascido, contempla instintos

¹Homeostase: sexualidade com autopreservação, com as necessidades vitais instintivas das crianças e com o equilíbrio do meio interno da criança e do adulto.

sexuais relacionados às funções vitais e à autopreservação. Já a identidade sexual, de acordo com Silva (1999), não é definida apenas biologicamente, mas depende de questões sociais e culturais e está sujeita ao poder.

Após o paralelo estabelecido entre as variadas definições para o termo *sexualidade* faz-se necessário relacioná-lo à infância, uma vez que desconsiderar a sexualidade da criança é, de acordo com Freud (1925), um erro com graves consequências, pois desde seu nascimento a criança traz consigo características intimamente relacionadas à sexualidade.

Segundo Freud (1925), a criança é um ser autoerótico, pois satisfaz seus desejos sexuais por meio do seu próprio corpo. Na Teoria do Desenvolvimento da Sexualidade Infantil, Freud *apud* Carrara (2004) subdivide a infância nas seguintes fases: (a) Fase oral: dura aproximadamente até o primeiro ano de vida da criança. Nesta fase, o prazer é saciado pela zona erógena (boca e sua extensão), através do *chuchar*. (b) Fase anal: o ânus representa a zona do prazer e das recompensas sexuais. A atividade sexual desenvolvida nesta fase é a retenção da massa fecal. (c) Fase fálica: ocorre por volta dos três ou quatro anos de idade e nela surge o desejo de explorar o corpo do outro, por meio do toque e da visão. (d) Período de latência: compreendido entre os anos iniciais do Ensino Fundamental e estendido até a puberdade, representa um momento em que ocorre a aquisição de habilidades, valores e papéis culturalmente aceitos. (e) Fase genital: que engloba, além da atração sexual, a socialização, vida profissional e afetiva.

Por meio dessa teoria é possível perceber que a sexualidade infantil é representada de diversas formas, inclusive a sexual. Assim, abordar a sexualidade considerando apenas sua relação com o sexual ou de acordo com o que a escola ou o professor julgarem necessário consiste em subestimar seu significado e importância, além de contribuir para a exclusão de grupos LGBT na escola e na sociedade.

E como se dá esta abordagem no contexto escolar? De que forma os documentos oficiais brasileiros tratam do assunto e como isso reflete na escola?

Alguns princípios declarados no artigo 206 da Constituição Federal de 1988 dizem respeito à igualdade, liberdade de pensamento e pluralismo de ideias e podem ser

relacionados à sexualidade que, assim como todos os assuntos abordados na escola, precisa atender as especificidades dos alunos. Entretanto, o documento não faz referência ao assunto nem aos estudos de Freud, além de não possuir artigo específico sobre o tema.

Na mesma linha de raciocínio, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394 de 1996 comunga dos mesmos princípios da CF de 1988, e afirma que a educação ocorre na vida familiar, no convívio humano, no trabalho, nas organizações civis e nas manifestações culturais. Apesar de não referir-se especificamente sobre o assunto, a inexistência de artigo sobre a sexualidade na LDB 9394/96 não exclui a relação desta com a sexualidade, pois, como afirma Louro (2000), a sexualidade é a união de aspectos sociais, culturais e históricos.

De encontro às duas legislações citadas anteriormente tem-se o Plano Nacional da Educação – PNE de 2014 a 2024, que estabelece vinte metas e estratégias a serem cumpridas num prazo de dez anos. Conforme este documento, suas metas precisam incorporar, dentre outros fatores, a valorização da diversidade e da inclusão (BRASIL, 2014). Entretanto, o PNE de 2014 a 2024 também não estabelece metas que façam referência ao tema sexualidade, conforme observado na figura a seguir.

Figura 1: Metas do PNE de 2014 a 2024

- | | | | |
|---|--|---|---|
| <p>1 - Universalizar, até 2016, o atendimento escolar da população de 4 e 5 anos, e ampliar, até 2020, a oferta de educação infantil de forma a atender a 50% da população de até 3 anos.</p> | <p>7 - Attingir as médias nacionais para o IDEB já previstas no Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE).</p> | <p>12 - Elevar a taxa bruta de matrícula na educação superior para 50% e a taxa líquida para 33% da população de 18 a 24 anos, assegurando a qualidade da oferta.</p> | <p>e stricto sensu, garantir a todos formação continuada em sua área de atuação.</p> |
| <p>2 - Criar mecanismos para o acompanhamento individual de cada estudante do ensino fundamental</p> | <p>8 - Elevar a escolaridade média da população de 18 a 24 anos de modo a alcançar mínimo de 12 anos de estudo para as populações do campo, da região de menor escolaridade no país e dos 25% mais pobres, bem como igualar a escolaridade média entre negros e não negros, com vistas à redução da desigualdade educacional.</p> | <p>13 - Elevar a qualidade da educação superior pela ampliação da atuação de mestres e doutores nas instituições de educação superior para 75%, no mínimo, do corpo docente em efetivo exercício, sendo, do total, 35% doutores.</p> | <p>17 - Valorizar o magistério público da educação básica a fim de aproximar o rendimento médio do profissional do magistério com mais de onze anos de escolaridade do rendimento médio dos demais profissionais com escolaridade equivalente.</p> |
| <p>3 - Universalizar, até 2016, o atendimento escolar para toda a população de 15 a 17 anos e elevar, até 2020, a taxa líquida de matrículas no ensino médio para 85%, nesta faixa etária.</p> | <p>9 - Elevar a taxa de alfabetização da população com 15 anos ou mais para 93,5% até 2015 e erradicar, até 2020, o analfabetismo absoluto e reduzir em 50% a taxa de analfabetismo funcional.</p> | <p>14 - Elevar gradualmente o número de matrículas na pós-graduação stricto sensu de modo a atingir a titulação anual de 60 mil mestres e 25 mil doutores.</p> | <p>18 - Assegurar, no prazo de dois anos, a existência de planos de carreira para os profissionais do magistério em todos os sistemas de ensino.</p> |
| <p>4 - Universalizar, para a população de 4 a 17 anos, o atendimento escolar aos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação na rede regular de ensino.</p> | <p>10 - Oferecer, no mínimo, 25% das matrículas de educação de jovens e adultos na forma integrada à educação profissional nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.</p> | <p>15 - Garantir, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os municípios, que todos os professores da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam.</p> | <p>19 - Garantir, mediante lei específica aprovada no âmbito dos estados, do Distrito Federal e dos municípios, a nomeação comissionada de diretores de escola vinculada a critérios técnicos de mérito e desempenho e à participação da comunidade escolar.</p> |
| <p>5 - Alfabetizar todas as crianças até, no máximo, os 8 anos de idade.</p> | <p>11 - Duplicar as matrículas da educação profissional técnica de nível médio, assegurando a qualidade da oferta.</p> | <p>16 - Formar 50% dos professores da educação básica em nível de pós-graduação lato</p> | <p>20 - Ampliar progressivamente o investimento público em educação até atingir, no mínimo, o patamar de 7% do Produto Interno Bruto (PIB) do país.</p> |
| <p>6 - Oferecer educação em tempo integral em 50% das escolas públicas de educação básica.</p> | | | |

Fonte: PNE, 2014 (adaptado).

Já os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1998) tratam da sexualidade por meio da *orientação sexual*, apresentando-a como um tema transversal de ensino obrigatório e interdisciplinar. Com base nos PCN, o trabalho com o assunto envolve a educação sexual, que diz respeito ao papel social do homem e da mulher e seus relacionamentos, o avanço da AIDS e a gravidez indesejada na adolescência (PCN, 1998). Essa educação sexual, de acordo com os PCN, ocorre principalmente no âmbito familiar, até mesmo nas famílias que não falam abertamente sobre o tema.

Entretanto, o tema não pode ser esquecido pela escola por julgar ser responsabilidade da família abordar o assunto. As questões relacionadas à diversidade sexual, como a homossexualidade e a nova representação familiar (composta não pela figura masculina e feminina, mas apresentando variações como casais homossexuais), também são importantes e necessitam de abordagens pedagógicas, uma vez que o tema está mais evidente na contemporaneidade, fator que desperta a curiosidade dos alunos sobre o assunto.

Apesar da relevância da diversidade sexual, tais questões não são abordadas explicitamente nos PCN que, embora apresentem orientações didáticas e critérios de seleção de conteúdos relacionados à *orientação sexual*, não dão indícios de um trabalho com enfoque na diversidade sexual. Ao contrário, o que se vê são estratégias de como abordar as doenças sexualmente transmissíveis (em especial a AIDS) e sua prevenção, noções de respeito às diferenças nas relações entre ambos os sexos (não é especificado a que tipo de relação o texto se refere) e as transformações do corpo masculino e feminino por intermédio de uma abordagem biológica, bem como gravidez, métodos contraceptivos e autoestima.

Outro importante instrumento a ser analisado é o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD, que ocorre em ciclos trienais e distribui livros didáticos (em formato digital, impresso e em braile), dicionários, obras literárias e complementares a escolas públicas de ensino fundamental e médio e a escolas destinadas à educação no campo e Educação de Jovens e Adultos – EJA.

Para Lionço e Diniz (2009, p. 135):

Uma análise da legislação do PNLD permitiu: a) identificar que as legislações específicas que regulamentam a política não reforçam princípios democráticos e constitucionais que protegem a livre expressão da

diversidade sexual; b) detectar alguns avanços e possibilidades sobre a incorporação da diversidade sexual no desenho geral do PNLD, embora na legislação seja recorrente a negligência quanto ao tema; e c) não somente apontar o modo como o PNLD é insensível ao tema da diversidade sexual, mas também articular compreensões sobre o papel da política de educação na promoção das várias expressões da diversidade humana.

Percebe-se uma postura manipuladora por parte do programa, uma vez que o docente não tem liberdade para escolher o livro que julgar mais adequado dentre todas as obras existentes, apenas entre as que o programa pressupõe estar de acordo com as necessidades da escola e dos alunos.

Tem-se ainda o Programa Brasil sem Homofobia, que articula políticas de promoção dos direitos de homossexuais e representa uma tentativa do governo federal, por meio do Ministério da Saúde, de combater a homofobia e o preconceito contra o segmento LGBT. Dentre seus princípios, destaca-se a promoção do conhecimento e da não discriminação desse grupo pela sociedade e ações de combate à homofobia em diversas áreas, como segurança, educação, saúde, trabalho, cultura e racismo (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

No que se refere à educação observam-se as seguintes ações:

23. Elaborar diretrizes que orientem os Sistemas de Ensino na implementação de ações que comprovem o respeito ao cidadão e à não-discriminação por orientação sexual.

- Fomentar e apoiar curso de formação inicial e continuada de professores na área da sexualidade;
- Formar equipes multidisciplinares para avaliação dos livros didáticos, de modo a eliminar aspectos discriminatórios por orientação sexual e a superação da homofobia;
- Estimular a produção de materiais educativos (filmes, vídeos e publicações) sobre orientação sexual e superação da homofobia;
- Apoiar e divulgar a produção de materiais específicos para a formação de professores;
- Divulgar as informações científicas sobre sexualidade humana;
- Estimular a pesquisa e a difusão de conhecimentos que contribuam para o combate à violência e à discriminação de GLTB.
- Criar o Subcomitê sobre Educação em Direitos Humanos no Ministério da Educação, com a participação do movimento de homossexuais, para acompanhar e avaliar as diretrizes traçadas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004, p. 22 e 23).

Desse modo, percebe-se que, apesar de representar incontestável conquista para o segmento LGBT, o Programa Brasil Sem Homofobia, tal como os outros documentos oficiais citados acima, ainda apresenta certo tradicionalismo e limitações no enfoque

quanto à sexualidade, homossexualidade, homofobia e heterossexismo¹, pois demonstram a propagação de certa “tolerância” e “aceitação” no que se refere à diversidade sexual.

Outro documento analisado, o Currículo Básico Comum – CBC dos anos iniciais do ensino fundamental de Minas Gerais apresenta as orientações gerais de ensino no que diz respeito ao currículo, ou seja, ao conteúdo lecionado (SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2014).

No CBC de MG para os anos iniciais do ensino fundamental, a proposta é baseada no ensino dividido em dois ciclos: Ciclo Inicial de Alfabetização e Ciclo Complementar de Alfabetização. Para esta pesquisa considerou-se o eixo *Corpo Humano e Saúde*, compreendido no ensino de Ciências da Natureza para o Ciclo Complementar de Alfabetização.

Neste eixo, são propostas as seguintes competências/habilidades:

- 2.1 Compreender o funcionamento do corpo humano, de forma integral, associado a aspectos socioambientais que promovem a saúde física e psíquica.
 - 2.2 Compreender os órgãos dos sentidos como fundamentais para a percepção dos estímulos do meio ambiente.
 - 2.3 Reconhecer os movimentos do corpo humano como resultado da articulação de ossos, cartilagens, músculos.
 - 2.4 Identificar órgãos que compõem os sistemas do corpo humano, num processo harmônico.
 - 2.5 Reconhecer as funções dos órgãos que compõem o sistema digestório.
 - 2.6 Conhecer a função dos rins no processo de filtração do sangue e eliminação de resíduos, através da urina.
 - 2.7 Possibilitar aos alunos a valorização do próprio corpo e a conscientização de que os hábitos de higiene e alimentação saudáveis devem fazer parte do nosso dia a dia para o bem estar físico, psicológico e social.
 - 2.8 Reconhecer os órgãos do aparelho reprodutor masculino e feminino.
 - 2.9 Compreender o funcionamento do sistema imunológico com a produção de anticorpos produzidos naturalmente na presença de agentes patogênicos.
 - 2.10 Compreender que as defesas imunológicas podem ser oferecidas por meio de soro.
 - 2.11 Conhecer as ações governamentais voltadas para a promoção e a proteção da saúde.
- (SECRETARIA DO ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS, 2014, p. 130 a 139 - adaptado).

Como observado, o item 2.8 é o único que faz alusão ao tema, entretanto, refere-se à sexualidade de forma estritamente biológica e não contempla a diversidade sexual.

¹ Heterossexismo: supervalorização das relações heterossexuais, em detrimento da diversidade sexual (LIONÇO e DINIZ, 2009).

Na contramão dos documentos anteriores tem-se o Projeto Político Pedagógico – PPP, que de acordo com o Manual para Gestores Educacionais, da Fundação Santillana (2016), define a ambição da escola, sua intenção, funcionamento e organização, tendo em vista uma gestão democrática que atenda as necessidades da escola. Além disso, destaca-se que não existe modelo único e que esse documento muda de uma instituição para outra, visto que as metas, objetivos, missão, princípios e valores são características particulares de cada escola.

Por se tratar de um documento particular de cada instituição escolar e permitir à escola inserir nele princípios e valores nos quais esta acredita, torna-se possível a abordagem da sexualidade em caráter não biológico e da diversidade sexual, bem como a valorização e o respeito ao grupo LGBT. Para tal, faz-se necessário que, durante a elaboração desse documento, a sexualidade e sua importância sejam consideradas e incluídas no plano de ação e na proposta curricular da instituição.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a análise dos documentos oficiais citados anteriormente, não foi possível relacionar a CF de 1988 aos estudos de Freud sobre a sexualidade infantil, uma vez que esta não possui artigo específico relacionado ao tema. Da mesma forma, o PNLD também não atende à Teoria do Desenvolvimento da Sexualidade Infantil, de Freud, uma vez que nas etapas que o compõem não são esclarecidos quais critérios são utilizados pelo programa para a definição dos livros que farão parte do Guia Nacional do Livro Didático, e a forma como o conteúdo é apresentado varia de um modelo para o outro.

O PNE 2014-2024 apresenta propostas relacionadas à melhoria de indicadores numéricos referentes à alfabetização de crianças, adolescentes e adultos, formação do corpo docente e investimentos na educação, nada que possa ser relacionado às propostas de Freud. Destaca-se aqui a possibilidade que cada município possui de complementar as propostas do PNE, uma vez que, por meio dos Planos Municipais de Educação – PME, cada cidade pode estabelecer metas de acordo com sua realidade, desde que estas metas não fujam das propostas do PNE e do Plano Estadual de Educação – PEE (BRASIL, 2014). Como o PNE 2014-2024 não

estabelece nenhuma meta que faça alusão ao tema sexualidade, este assunto pode ser incorporado ao PME, caso a comissão responsável pelo município julgue necessário.

Já o Programa Brasil sem Homofobia, para Rossi (2008), propaga a “tolerância” frente à diversidade sexual. Tal crítica é fundamentada em pesquisas pós-estruturalistas, como a teoria *queer*, uma vez que estes estudos denotam novo significado para o tema. Estes significados dizem respeito não à “tolerância” ou “aceitação” da homossexualidade, bissexualidade e temas afins da sexualidade apontados pelo Programa, mas à desconstrução de estereótipos e padrões identitários. Assim, o programa, apesar de ser voltado para o público LGBT, não trata da sexualidade infantil e por essa razão não pode ser associado à teoria de Freud.

A LDB 9394/96, embora também não tenha artigo específico sobre o tema, pode ter seu Artigo 2 relacionado de forma subjetiva à fase de latência descrita por Freud, a qual diz respeito a valores e papéis culturalmente aceitos.

Já os PCN, apesar de possuírem documento intitulado *orientação sexual* e afirmarem tratar da sexualidade por meio desse tema transversal, contradizem uma afirmação do próprio documento: “A escola deve informar e discutir os diferentes tabus, preconceitos, crenças e atitudes existentes na sociedade [...]” (PCN, 1998, p. 83). Se esta for a proposta dos PCN no que se refere à educação, como explicar a abordagem do documento, estritamente biológica, mediante o tema *sexualidade*?

Essa abordagem opõe-se também à Teoria do Desenvolvimento da Sexualidade Infantil, de Freud, uma vez que no período de latência e na fase genital a criança desenvolve, além da parte biológica, a socialização e a afetividade, bem como a aquisição de valores, habilidades e papéis culturalmente aceitos. Assim, ao desconsiderar um trabalho pedagógico que envolva essas questões, o documento prioriza a parte biológica em detrimento da formação qualitativa do sujeito, desconsiderando a forma como este interage com o meio e com os demais, além de suas relações sociais e afetivas, sejam elas heterossexuais ou homoafetivas.

Para Braga (2006, p. 01), os discursos contidos nos PCN:

[...] conduzem à higienização da sexualidade, convocando o indivíduo a ser responsável pela higiene do corpo, pela sua integridade física e moral, orientando comportamentos, dúvidas e atitudes sexuais, e abordando o tema corpo/organismo geralmente ligado ao aspecto biológico e reprodutivo, o que acaba por secundarizar e por vezes silenciar outras questões, tais como relações e constituição de gênero, sexualidade infantil e homossexualidade, desprezando assim a realidade escolar brasileira, na qual a diversidade e o multiculturalismo se fazem tão presentes.

Assim como os PCN, o CBC de MG também não estabelece competências, habilidades, orientações ou conteúdos voltados para a temática sexualidade numa abordagem não biológica e apresenta a sexualidade apenas através de explicações sobre o sistema reprodutor masculino e feminino. Tal fato deixa explícita a deficiência e a limitação deste com relação à sexualidade e à diversidade sexual. Entretanto, o CBC de MG contempla parcialmente a Teoria do Desenvolvimento da Sexualidade Infantil, de Freud, pois pode ser associado à fase genital no que diz respeito à relação sexual.

Consideradas sua ampla capacidade de modificação e flexibilidade quanto ao formato e conteúdo, o PPP foi o documento em que se observou a possibilidade de um trabalho mais completo sobre a sexualidade, bem como sua correlação com as ideias de Freud, desde que os envolvidos em sua elaboração destaquem a abordagem da sexualidade em todos os aspectos, contemplando não só questões biológicas, como também sociais, culturais e principalmente, a diversidade sexual.

Assim, através desse documento, é possível discutir e minimizar, pelo menos em âmbito escolar, posturas heterossexistas e heteronormativas¹, bem como preconceito, homofobia e ideologias presentes no currículo escolar e na sociedade, de forma a contemplar as propostas de Freud na Teoria do Desenvolvimento da Sexualidade Infantil.

CONCLUSÃO

A educação é um importante instrumento para “[...] desmistificar estereótipos, e trabalhar o reconhecimento da diversidade entre os sujeitos [...]” (MARCONDES, 2012, p. 04), e assim como a sexualidade, constitui-se de um processo social,

¹ Heteronormatividade: concepção de que apenas o que se refere ao padrão heterossexual é “normal” e, portanto, deve ser aceito pela sociedade.

cultural e histórico que incorpora manifestações de diversos grupos e camadas sociais.

A abordagem heterossexista e heteronormativa dos documentos oficiais brasileiros reflete na escola a deturpação e o preconceito contra a diversidade sexual. Romper com o tradicionalismo que exalta o heterossexual em detrimento do homossexual exige modificações emergenciais no currículo e nos documentos oficiais brasileiros, de forma que a educação atenda de forma plural e igualitária a todos os indivíduos que dela usufruem, sejam eles homo ou heterossexuais.

REFERÊNCIAS

BEARZOTI, Paulo. **Sexualidade: um conceito psicanalítico freudiano**. Arq. Neuro-Psiquiatr. São Paulo, v. 52, n. 1, p. 113-117, Mar. 1994 [Internet]. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-282X1994000100024&lng=en&nrm=iso> Acesso 09/06/16, 21h27min.

BRAGA, Andréa Vieira. **Identidade sexual e cultura escolar: uma crítica à versão de sexualidade contida nos PCN**. Revista Iberoamericana de Educación (ISSN: 1681-5653) n.40/2 – 10 de outubro de 2006 [Internet] Disponível em: <<http://rieoei.org/1217.htm>> Acesso: 20/03/16, 21h10min.

BRASIL. **Plano Nacional de Educação 2014-2024 Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014, que aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) e dá outras providências [recurso eletrônico]** – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2014. 86 p. – (Série legislação; n. 125) [Internet] Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf>> Acesso: 06/04/16, 17h 09min.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. [Internet] Disponível em: <http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/01_02_2010_13.39.05.85b72237f860536bcb82c3463914f15d.pdf> Acesso: 17/04/16, 12h 40min.

BRASIL. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais/ Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p [Internet]. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>> Acesso: 01/04/06, 12h 27 min.

CARRARA, Kester (org.). **Introdução à psicologia da educação: seis abordagens**. São Paulo, Avercamp, 2004.

FREUD, Sigmund. **Três ensaios sobre a teoria da sexualidade**. Estácio, RJ: Imago, 1925. [Internet] Disponível em: <<http://conexoesclinicas.com.br/wp-content/uploads/2015/01/freud-sigmund-obras-completas-imago-vol-07-1901-1905.pdf>> Acesso: 10/06/16, 23h09min.

FUNDAÇÃO SANTILLANA. **Projeto político-pedagógico: orientações para o gestor escolar entender, criar e revisar o PPP / textos** Comunidade Educativa CEDAC. – São Paulo: Moderna, 2016 [Internet]. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A808A825408>>

HOUAISS, Antônio, VILLAR, Mauro de Salles. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. 4 ed. Rio de Janeiro, Objetiva, 2010.

LDB Nacional [recurso eletrônico]: **Lei de diretrizes e bases da educação nacional: Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. – 11. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2015. – (Série legislação; n. 159) [Internet] Disponível em: <<http://www.camara.leg.br/editora>> Acesso: 04/04/16, 15h 30min.

LIONÇO, Tatiana, DINIZ, Debora (Orgs.). **Homofobia & Educação: um desafio ao silêncio**. Brasília, Letras Livres: UnB, 2009.

LOURO, Guacira Lopes. **O corpo educado: pedagogias da sexualidade**. 2 ed. Belo Horizonte, Autêntica, 2000.

MARCONDES, Maryana. **A diversidade em debate: uma análise da sexualidade proposta na educação**. Universidade Estadual de Londrina – UEL, 2012. [Internet] Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/lenpes-pibid/pages/arquivos/2%20Edicao/MARYANA%20MARCONDES%20-%20ORIENT.%20CESAR.pdf>> Acesso: 27/06/16, 11h27min.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Brasil Sem Homofobia: Programa de combate à violência e à discriminação contra GLTB e promoção da cidadania homossexual**. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. [Internet] Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/brasil_sem_homofobia.pdf> Acesso: 15/07/16, 17h01min.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Currículo Básico Comum do Ensino Fundamental – CBC dos anos iniciais: Ciclos de alfabetização e complementar**. Minas Gerais, 2014. [Internet] Disponível em: <<http://www.trescoracoes.mg.gov.br/docs/seduc/cbc-anos-iniciais.pdf>> Acesso: 20/07/16, 19h13min.

SILVA, Tomaz Tadeu da. **Documentos de identidade: uma introdução às teorias do currículo**. Rio de Janeiro, Autêntica, 1999.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA E SEUS NÚMEROS DE EVASÃO NO BRASIL

Jéssica Cristina de Faria¹
Geralda Fátima de Souza Rodrigues²

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo geral analisar os números de evasão da Educação à Distância e suas principais causas. Os objetivos específicos são apresentar as questões legais da LDB ligadas à Educação à Distância no Brasil e pesquisar os números de evasão da Educação à Distância no Brasil e suas principais causas. A metodologia utilizada é de cunho estritamente bibliográfico sobre Educação à Distância, Lei de Diretrizes e Bases para a Educação à Distância e a evasão ocorrida nessa modalidade em vários autores especializados nessas temáticas. Apesar de a EaD se desenvolver rapidamente em todo o mundo e o crescimento desenfreado das tecnologias de informação proporcionarem condições para tal desenvolvimento, um dos maiores desafios a serem superados nos cursos a distância é compreender a evasão, pois são grandes os números de desistências comparados aos números de matrículas.

Palavras-chave: Educação à Distância; LDB; evasão; causas.

ABSTRACT

The present study has as general objective to analyze the numbers of evasion of Distance Education and its main causes. The specific objectives are to present the legal issues of the DLB linked to Distance Education in Brazil and to research the distance education evasion numbers in Brazil and its main causes. The methodology used is strictly bibliographical on Distance Education, Law of Guidelines and Bases for Distance Education and the evasion that occurred in this modality in several authors specialized in these subjects. Although EaD is developing rapidly around the world and the unbridled growth of information technologies provide the conditions for such development, one of the greatest challenges to be overcome in distance courses is to understand avoidance, since there are large numbers of dropouts compared to numbers.

Key words: Distance Education; LDB; avoidance ; causes.

INTRODUÇÃO

A educação, ao longo dos anos, busca alcançar o maior número possível de pessoas, almejando sua totalidade, assim, surgem diferentes modalidades de ensino

¹ Graduada em Pedagogia pela Faculdade Santa Rita. E-mail: jessicafaria2006@yahoo.com.br

² Doutorado em Linguística Teórica e Descritiva. Universidade Federal de Minas Gerais. Professora da Faculdade Santa Rita. E-mail: aldafatimasouza@yahoo.com.br

como Educação Básica, Educação de Jovens e Adultos, Educação Especial, Educação profissional, Educação Superior e Educação à Distância (doravante EaD). Nesse cenário, a EaD merece destaque, pois, está em constante crescimento, com uma educação cada vez mais popular e com grande aceitação em todo o país.

A EaD é uma modalidade de ensino desenvolvida por sistemas educativos para oferecer educação a pessoas de diversos grupos sociais que, por várias razões, têm dificuldades de acesso a serviços educativos presenciais (MEIRELES,1999). Essa estratégia educativa não obedece a limites de lugar, tempo ou idade, utilizando a tecnologia como ferramenta, pois possibilita a autoaprendizagem por meio da mediação de recursos didáticos organizados, apresentados em diferentes suportes de informação e vinculados por diversos meios de comunicação, segundo a LDB 9.394/96 (BRASIL, 1996).

O surgimento do rádio e da televisão deu sequência ao crescimento da educação a distância pelo mundo, o rádio transpôs barreiras e pôde chegar a todos os lugares e a televisão proporcionou um contato mais real, pela visibilidade e por conseguir ultrapassar as limitações que o rádio apresentava.

Apesar de a EaD se desenvolver rapidamente em todo o mundo e o crescimento desenfreado das tecnologias de informação mediadas com transmissões via satélite, internet e material multimídia proporcionarem condições para tal desenvolvimento, um dos maiores desafios a serem superados nos cursos a distância é compreender a evasão, pois são grandes os números de desistências comparados aos números de matrículas, de acordo com o censo realizado pela Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, 2015).

Os principais motivos que contribuem para a evasão são: a falta de disciplina e comprometimento dos alunos; falta de tempo; questões financeiras; desigualdade social; mais da metade da população brasileira não possui internet ou não possui com a qualidade necessária; a distância entre os alunos e professores e a falta de dinâmicas que contribuem para o problema da socialização e a troca de experiências fundamentais para a formação do estudante.

METODOLOGIA

Este estudo foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório a partir da leitura de livros e artigos relacionados ao assunto. Dentre os autores citados estão: CARVALHO (2013); ABED (2015) e MAPA DO ENSINO SUPERIOR NO BRASIL (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A EaD é uma modalidade de ensino que permite o estudo fora do ambiente formal da sala de aula, em que professor e aluno estão separados fisicamente, mas podem estar interligados por meio da tecnologia. Os mecanismos que podem ser utilizados para essa modalidade são: correio, televisão, vídeo, CD-ROM, telefone, fax, livros, internet e outras tecnologias (CASTRO *et al*, 2011). A LDB 9.394/96, em seu Art.1 caracteriza a EaD como:

(...) modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos (BRASIL, 1996).

De acordo com Carvalho (2013), dentre as dificuldades de acesso a serviços regulares de educação, destacam-se: situações geográficas e sociais, falta de ofertas em determinados níveis ou cursos na região onde residem, ou ainda condições familiares, profissionais e econômicas.

A modalidade de Ensino à Distância está se desenvolvendo rapidamente em todo o mundo e o crescimento desenfreado das tecnologias de informação mediadas com transmissões via satélite, internet e material multimídia proporcionaram condições para esse grande desenvolvimento. A EaD é uma relação de diálogo, estrutura e autonomia que requer meios técnicos para mediatizar a comunicação professor/aluno

(CARVALHO, 2013). Uma das principais características da EaD segundo Teixeira (2002) *apud* Carvalho (2013).

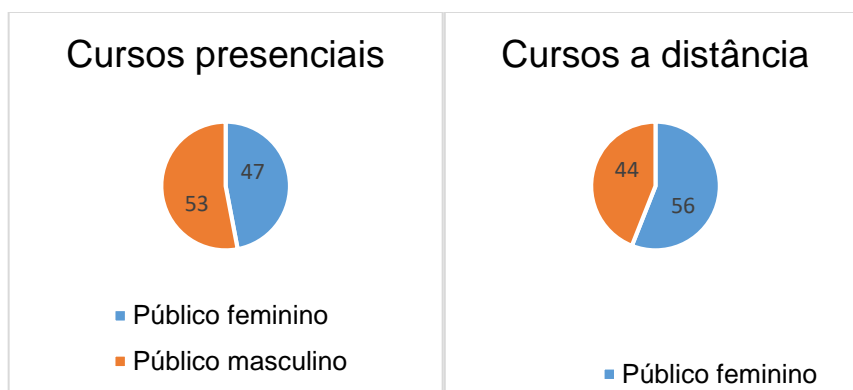
O aluno ganha a condição de agente eminentemente ativo, através da autoaprendizagem, torna-se o centro do processo, aprendendo a pensar e a criar, respeitando-se o seu tempo, ritmo e método de aprendizagem, é um processo de ensino aprendizagem mediatizado pelos materiais didáticos, meios tecnológicos, tutoria que suprem a ausência física do docente. (TEIXEIRA, 2002 *apud* CARVALHO, 2013, p.16)

Teixeira (2002) *apud* Carvalho (2013) afirma que o modelo é extremamente flexível, e possibilita o envolvimento de alunos de várias características como idade, procedência, nível cultural e tem como objetivos:

(...) suprir as deficiências do ensino convencional complementando seus conteúdos, reforçando suas estratégias didáticas, ampliando seu alcance; capacitar recursos humanos através de formação, aperfeiçoamento e atualização, inclusive mediante treinamento de serviço; difundir indefinidamente o ensino de qualidade, produzido em centros de excelência, atendendo a interesses culturais e sociais democratizando o acesso ao mesmo. (TEIXEIRA, 2002 *apud* CARVALHO, 2013, p. 16)

Com relação ao perfil dos alunos que frequentam a EaD, o Censo EAD.BR 2015 levantou questões sobre gênero e cursos escolhidos. Com relação ao gênero, os dados revelaram uma preferência do público feminino pela EAD. Em comparação com cursos presenciais, que apresentaram 47% de público feminino, os cursos a distância afirmaram contar com 56% de mulheres:

Gráfico 1: Público masculino e feminino em cursos presenciais e a distância (%)



Fonte: Mapa do Ensino superior no Brasil/Censo EaD/2015/adaptado

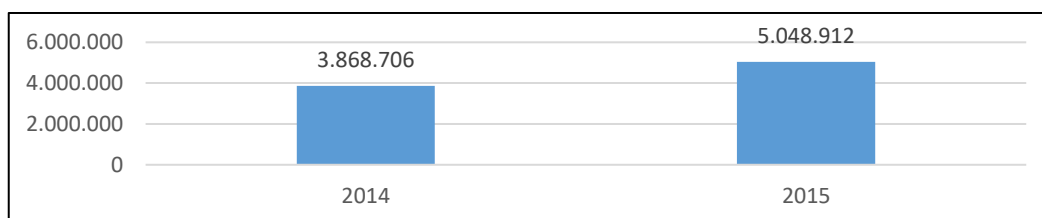
Tabela 1: cursos mais procurados na Rede Privada

EAD	Curso	Matrículas
	Pedagogia	301.739
	Administração	170.540
	Serviço Social	97.728
	Gestão de Pessoas/ Recursos Humanos	87.949
	Ciências Contábeis	84.342

Como mostra a tabela 1, acima, entre os cursos EaD mais procurados na Rede Privada em 2014, a Pedagogia se destacou, com um total de, aproximadamente, 302 mil matrículas.

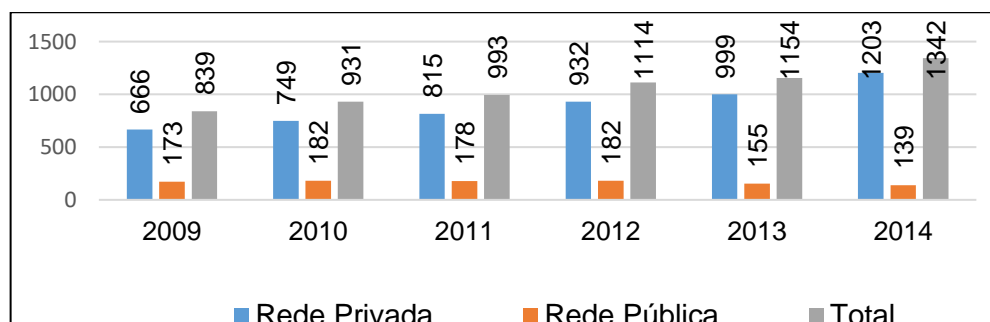
Em 2014 o Censo realizado pelo Mapa do Ensino Superior do Brasil, conforme mostra o gráfico abaixo, contabilizou em números absolutos 3.868.706 de alunos distribuídos em cursos totalmente a distância, semipresenciais, cursos livres corporativos e não corporativos; em 2015 o mesmo Censo contabilizou 5.048.912 alunos.

Gráfico 2: Total de alunos contabilizados - 2014/2015 - em números absolutos



Fonte: Mapa do Ensino superior no Brasil/Censo EaD/2015/adaptado

Gráfico 3: Matrículas Cursos EaD - Brasil (em milhares)



Fonte: Mapa do Ensino superior no Brasil/Censo EaD/2015/adaptado

De acordo com o gráfico 2 acima, a evolução das matrículas em nível superior a distância registrou, de 2009 a 2014, um crescimento de 60% - sendo um aumento de

80% na rede privada, e uma queda de 19% na pública. No período de 2013 a 2014 o crescimento na rede privada alcançou 20%. No entanto, na rede pública ocorreu uma queda de 10% nas matrículas.

Legislação da educação à distância no Brasil de acordo com a LDB

A legislação da Educação à Distância de acordo com a LDB, mostra no capítulo I da Lei de Diretrizes e Bases 9.394/96, sobre as disposições gerais, e no Art.1 caracteriza a EaD como modalidade educacional na qual se utiliza meios e tecnologias de informação e comunicação para desenvolver atividades didático-pedagógicas, em que professores e alunos estejam em lugares e tempos diferentes. Deverá estar prevista em sua metodologia, de acordo com o parágrafo 1:

Obrigatoriedade de momentos presenciais para: I- avaliações de estudantes; II- estágios obrigatórios, quando previstos na legislação pertinente; III- defesa de trabalho de conclusão de curso, quando previstos na legislação pertinente; IV- atividades relacionadas a laboratórios de ensino, quando for o caso. (BRASIL, 1996)

O Art.2 dispõe para quais níveis e modalidades educacionais a EaD poderá ofertar, sendo eles: educação básica; educação de jovens e adultos, respeitando as especificidades legais pertinentes; educação especial, respeitando as especificidades legais pertinentes; educação profissional, abrangendo cursos técnicos (nível médio) e tecnológicos (nível superior); educação superior abrangendo cursos sequenciais, graduação, especialização, mestrado e doutorado.

Art.3 A criação, organização, oferta e desenvolvimento de cursos e programas a distância deverão observar ao estabelecido na legislação e em regulamentações em vigor, para os respectivos níveis e modalidades da educação nacional. §1 os cursos e programas a distância deverão ser projetados com a mesma duração definida para os respectivos cursos na modalidade presencial. (BRASIL, 1996)

Para as avaliações de desempenho dos alunos o Art.4 define necessário o cumprimento das atividades programadas e realização de exames presenciais e

seus resultados deverão prevalecer sobre os demais resultados obtidos por outras formas de avaliação a distância.

De acordo com o Art.10 da Lei citada, “Compete ao Ministério da Educação promover os atos de credenciamento de instituições para oferta de cursos e programas a distância para educação superior”, (BRASIL, 1996).

Os projetos pedagógicos de cursos e programas na modalidade à distância, de acordo com o Art.13, deverão:

I- Obedecer às Diretrizes Curriculares Nacionais, estabelecidas pelo Ministério da Educação para os respectivos níveis e modalidades educacionais; II- prever atendimento apropriado a estudantes portadores de necessidades especiais; III- explicitar a concepção pedagógica dos cursos e programas à distância, com apresentação de: a)os respectivos currículos; b) o número de vagas proposto; c)o sistema de avaliação de estudantes, prevendo avaliações do estudante, prevendo avaliações presenciais e avaliações a distância; e d) descrição das atividades presenciais obrigatórias, tais como estágios curriculares, defesa presencial de trabalho de conclusão de curso e das atividades em laboratórios científicos, bem como o sistema de controle de frequência dos estudantes nessas atividades, quando for o caso. (BRASIL, 1996)

As instituições credenciadas para a oferta de EaD, deverão fazer constar, em todos os seus documentos institucionais e materiais de divulgação, referência aos atos de credenciamento, autorização e reconhecimento de seus cursos e programas.

A evasão da educação à distância no brasil

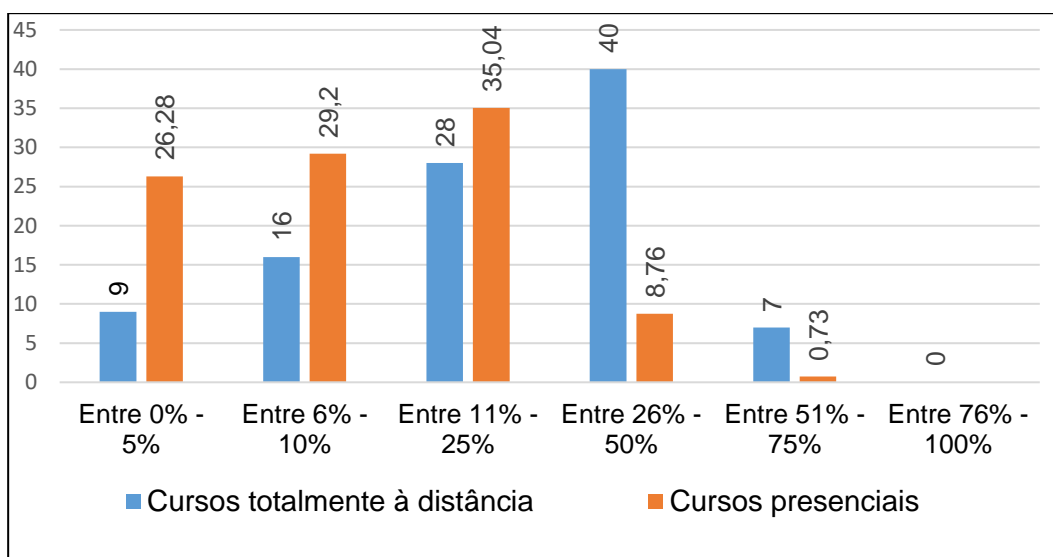
De acordo com a Associação Brasileira de Educação a Distância – ABED (CENSO 2015) “a evasão é um assunto que preocupa a todos os envolvidos na EaD. Compreender seus motivos é um dos desafios mais sérios a serem superados nos cursos a distância”.

O gráfico 4, a seguir, realizado pela ABED (2015), em termos quantitativos, registrou que 40% das instituições que ofereceram cursos totalmente à distância apresentaram uma evasão entre 26% e 50%; 28% dos estabelecimentos apresentaram desistência entre 11% e 25%; 16% apresentaram percentual entre 6%

a 10%; 9% entre 0% e 5% e o maior percentual de evasão foi em 7% das instituições, sendo entre 51% e 75%.

Já para os cursos presenciais, 8% das instituições apresentaram evasão entre 26% e 50%; 35% dos estabelecimentos ficaram com evasão entre 11% e 25%; 29 % registrou entre 6% e 10%; 26% apresentou entre 0% e 5%; a maior taxa de evasão ficou em 0,73% das instituições com evasão entre 51% e 75%.

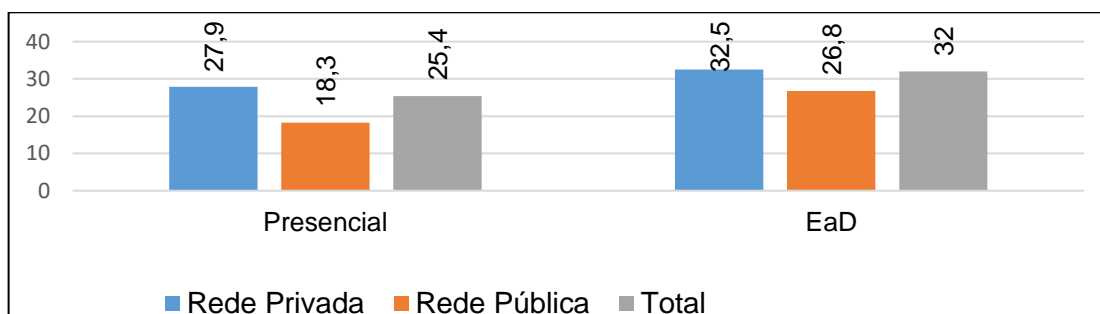
Gráfico 4: Taxas de evasão registradas pelas instituições, por tipo de curso (%)



Fonte: Mapa do Ensino superior no Brasil/Censo EaD/2015/adaptado

Em 2014 a taxa de evasão dos cursos presenciais no país atingiu o índice de 27,9% na rede privada e 18,3% na pública. Nos cursos de EaD, no mesmo ano, o índice chegou a 32,5% na rede privada e 26,8% na pública. Na rede privada, a diferença entre as modalidades de ensino presencial e EaD ficou em 4,6 pontos percentuais; na rede pública o percentual foi maior: 8,5 pontos.

Gráfico 5: Evasão no ensino superior em 2014 – Brasil (%)

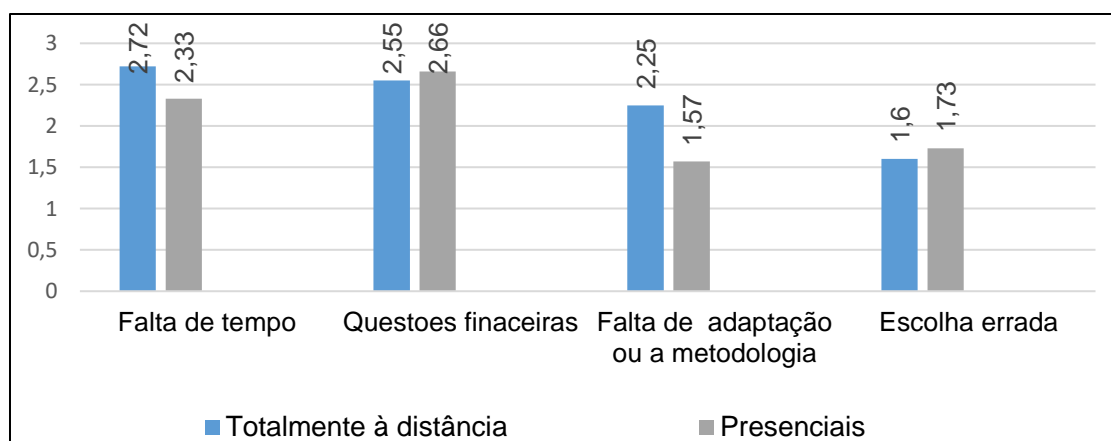


Fonte: Mapa do Ensino superior no Brasil/Censo EaD/2015/adaptado

Principais causas da evasão nos cursos a distância no Brasil

O censo realizado pela ABED (2015), por meio de uma pesquisa realizada com escala Likert de 1-4, sendo valor acima de 2 para concordo, e 4 para concordo totalmente, teve o seguinte panorama: o grande fator responsável pela evasão nos cursos regulamentados totalmente a distância foi a falta de tempo, com média de concordância de 2,72; seguido de questões financeiras (2,55) e falta de adaptação à modalidade (2,25). A concordância de que a escolha pelo curso foi equivocada também foi um fator apontado por algumas instituições, mas em menor grau. Já para os cursos presenciais o grande fator responsável pela evasão foi questões financeiras, com média de concordância de 2,66%; seguido de falta de tempo (2,33); escolha errada (1,73) e por fim falta de adaptação à metodologia com concordância de 1,57%.

Gráfico 6: Motivos de evasão, por tipo de curso (escala Likert de 1-4)



Fonte: Mapa do Ensino superior no Brasil/Censo EaD/2015

De acordo com Castro *et al* (2011) os pontos mais negativos da EaD são a distância entre professor e aluno e a falta de dinâmicas que atenuam o problema da socialização e a troca de experiências fundamentais para a formação do estudante; a desigualdade social, pois mais da metade da população brasileira ainda não tem acesso a internet (ou pelo menos com qualidade) o que dificulta o desenvolvimento do aluno; falta de compromisso e disciplina dos alunos, ocasionando evasão; a limitação e dificuldade de elaborar discussões e lentidão das respostas dadas pelos

professores a perguntas dos alunos que não conseguem obter 100% de aproveitamento das aulas.

Para Santos *et al* (2008) as principais suposições sobre a evasão nos cursos são a falta da tradicional relação face-a-face entre professor e alunos, faltando maior interação e respostas afetivas entre os envolvidos no processo educacional; a inabilidade em lidar com as novas tecnologias criando dificuldades em acompanhar as atividades propostas pelos cursos a distância como: receber e enviar e-mail, participar de chats, de grupos de discussão, fazer links sugeridos etc.; dificuldades em expor ideias numa comunicação escrita a distância, inviabilizando a interatividade; a falta de um agrupamento de pessoas numa instituição física, construída socialmente e destinada muitas vezes, à transmissão de saberes, assim como ocorre no ensino presencial tradicional, faz com que o aluno de EaD não se sinta incluído em um sistema educacional.

Além desses pontos, a evasão pode também ser influenciada por necessidades individuais e regionais e pela avaliação do curso. O fato é que a instituição não tem poder sobre o aluno para evitar a evasão, mas pode minimizar, trabalhando as causas com os alunos, traçando um perfil destes ao entrar na universidade, procurando identificar possíveis causas e formulando estratégias para que consigam permanecer no curso.

Em Santos *et al* (2008), para se alcançar o sucesso são essenciais uma definição clara do programa, a utilização correta do material didático, o uso correto de meios que facilitem a interatividade entre professores e alunos e a capacitação dos professores. A análise desses fatores pode ser uma ação preventiva na redução da evasão na EaD. A satisfação destas necessidades influencia consideravelmente a decisão dos estudantes de continuar ou não no curso a distância.

Ao se tratar de evasão existem diferentes modelos que tentam mapear as causas contribuintes para a desistência, entretanto, é importante, ressaltar que nem sempre os modelos propostos podem ser utilizados em sua íntegra. Muitas vezes faz-se

necessária uma adaptação à realidade vivida em cada curso e mesmo em cada instituição de ensino.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Educação à Distância, se trata de uma modalidade que está em constante crescimento e com grande aceitação em todo o país. A EaD oferece educação a pessoas que, por várias razões, têm dificuldades de acesso a serviços educativos presenciais utilizando a tecnologia como ferramenta. Esse sistema educativo possibilita a autoaprendizagem por meio da mediação de recursos didáticos organizados, apresentados em diferentes suportes de informação e vinculados por diversos meios de comunicação.

Mesmo sendo vista como uma educação facilitadora, no que se refere ao tempo, e estar em grande crescimento, a EaD enfrenta um sério problema que é a evasão e compreender seus motivos é um dos desafios mais sérios a serem superados nos cursos a distância. Esse é um assunto que preocupa a todos os envolvidos na EaD.

Conforme apresentado no gráfico 9, o grande fator responsável pela evasão nos cursos regulamentados totalmente a distância é a falta de tempo, seguido de questões financeiras e falta de adaptação à modalidade e escolha errada de curso.

Outras suposições sobre a evasão nos cursos à distância são a falta da tradicional relação face-a-face entre professor e aluno; a inabilidade em lidar com as novas tecnologias; dificuldades em expor ideias numa comunicação escrita a distância; a falta de um agrupamento de pessoas numa instituição física, fazendo com que o aluno de EaD não se sinta incluído em um sistema educacional. Além desses pontos, a evasão pode também ser influenciada por necessidades individuais e regionais e pela avaliação do curso.

O fato é que a instituição não tem poder sobre o aluno para evitar a evasão, mas pode minimizar, trabalhando as causas com os alunos, traçando um perfil destes ao entrar na universidade, procurando identificar possíveis causas e formulando estratégias para que consigam permanecer no curso.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Associação Brasileira de Educação a Distância*. 2015. Disponível em http://br/site/pt/midiатеca/censo_ead/1395/2016/09/censoead.br.../2016. Acesso em 14 mar. 2017.

BRASIL. Educação Superior à Distância - Ministério da Educação. MEC Disponível em: <http://portal.mec.gov.br> › Instituições Credenciadas. Acesso em 14 de março de 2017.

BRASIL. Mapa do ensino superior no Brasil 2016 – SEMESP. Disponível em: convergiacom.net/pdf/mapa_ensino_superior_2016.pdf. Acesso em 01 mai. 2017.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Ministério da Educação. Brasília: Presidência da República, 1996.

CARVALHO, A. H.de. *A evolução histórica da educação à distância no Brasil: avanços e retrocessos*. Disponível em: http://www.repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4653/edumte_2012_01. Acesso em 14 de março de 2017.

CASTRO, C. *et al. Evolução histórica da educação à Distância*. Disponível em: <http://www.ueadsl.textolivre.pro.br/2011.1/papers/upload/60.pdf>. Acesso em 10 abr. 2017.

FIGUEIREDO, A. *Roquette Pinto e a rádio educativa no Brasil*. Disponível em http://www.geocities.com/preserveoam/edgar_roquettepinto.htm. Acesso em 23 jun. 2017.

MEIRELES, Almir José. *A rodada do milênio da OMC: como culpar o resto do mundo pelas nossas mazelas*. Balde Branco. São Paulo: v.36 , n.42 , p. 56-59, dez. 1999.

SANTOS, E. M. dos; *et al. Evasão na educação a distância: identificando causas e propondo estratégias de prevenção*. 2008. Disponível em: www.abed.org.br/congresso2008/tc/511200845607PM.pdf. Acesso em 12 ago. 2017.