

REVISTA CIENTÍFICA

AMBIENTE ACADÊMICO

VOLUME 5, NUMERO 1, JANEIRO A JUNHO DE 2019, ISSN IMPRESSO 2447-7273, ISSN ON LINE 2526-0286

MULTIVIX

CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

REVISTA CIENTÍFICA AMBIENTE ACADÊMICO
Volume 5, número 1

Cachoeiro de Itapemirim

2019

EXPEDIENTE**Publicação Semestral****ISSN 2447-7273****Temática Multidisciplinar****Revisão Português****Andressa Borsoi Ignez****Capa****Marketing Instituto de Ensino Superior do Espírito Santo – Faculdade Multivix – Cachoeiro
de Itapemirim**

*Os artigos publicados nesta revista são de inteira responsabilidade de seus autores e não refletem, necessariamente,
os pensamentos dos editores.*

Correspondências**Coordenação de Pesquisa e Extensão Faculdade Multivix-Cachoeiro de Itapemirim**

Rua Moreira, 29, Bairro Independência, Cachoeiro de Itapemirim/ES | 29306-017

E-mail: ambienteacademico@multivix.edu.br

FACULDADE MULTIVIX-CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM**DIRETOR EXECUTIVO**

Tadeu Antônio de Oliveira Penina

DIRETORA ACADÊMICA

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

DIRETOR ADMINISTRATIVO

Alcione Cabaline Gotardo

COORDENADORA ACADÊMICA

Krisley Ferrareze Conceição

BIBLIOTECÁRIA

Alexandra Barbosa Oliveira

PRESIDENTE DA COMISSÃO EDITORIAL

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

COMISSÃO EDITORIAL

Adriano Salvador

Andressa Borsoi Ignêz

Antonio Hernández Fernandez

Darlene Teixeira Castro

Diogo Vivacqua de Lima

Ednéa Zandonadi Brambila Carletti

Eliene Maria Gava Ferrão Penina

Geórgia Regina Rodrigues Gomes

Krisley Ferrareze Conceição

Livia Aparecida Ferreira Lenzi

Marcos Aurélio Lima Balbino

Valderedo Sedano Fontana

Revista Científica Ambiente Acadêmico / Multivix Cachoeiro,
ensino, Pesquisa e Extensão Ltda, Faculdade do Espírito Santo
– v. 5. n. 1, 2019 – Cachoeiro do Itapemirim: MULTIVIX, 2019.

Semestral

ISSN Impresso 2447-7273

ISSN on line 2526-0286

1. Generalidades: Periódicos. I. Faculdade Multivix Cachoeiro de
Itapemirim – MULTIVIX.

CDD. 000

APRESENTAÇÃO

Caro Leitor,

O ritmo intenso de transformações geradas pelas novas Tecnologias da Informação e Comunicação cria um novo formato de realidade, totalmente extraordinária e sem precedentes históricos. O paradigma da “evolução constante” obriga o ser humano a encontrar soluções para lidar com velocidade em que as mudanças acontecem, sejam elas nas formas de comunicar, nas relações com os outros, no mundo do trabalho e, principalmente, na geração e disseminação do conhecimento.

O cenário acadêmico assume características dinâmicas, com processos de “ensinanzas e aprendizagens” que delimitam um novo perfil de competências necessárias ao aprimoramento contínuo e que afiança, além da competência técnica necessária o mercado, o desenvolvimento de valores morais e éticos.

Os trabalhos ora apresentados são uma forma de diálogo com todos os públicos e refletem a busca de professores e alunos pela evolução do conhecimento. Um conhecimento que deve ser difundido, democratizado e apropriado por toda a sociedade.

Boa Leitura.

SUMÁRIO

A EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A SUBSTITUIÇÃO DO TRABALHO HUMANO 07

Pedro Henrique de Angeli
Leonardo Colodette
Pedro Henrique Sabino de Oliveira
André Bessa da Silva

APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS PERT/CPM EM UM PROJETO DE CONSTRUÇÃO HABITACIONAL NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM 26

Larissa Gonçalves
Rodrigo Bernardo Ramos
Talita Martins
Éder Reis Tavares
Valderedo Sedano Fontana

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE CONFLITOS NOS SISTEMA DE SAÚDE.. 44

Micheli Malanquini Melo Aires
Maycon da Silva Delatorri

EMPREENDEDORISMO VERSUS CRESCIMENTO ECONÔMICO: A CONJUNTURA BRASILEIRA 60

Erlí Cardoso de Jesus
Idália Patrocínio Cordeiro
Keila de Souza Fagundes
Antonio Carlos Guidi
Ednéa Zandonadi Brambila Carletti

ACURÁCIA DE POSICIONAMENTO NO SETOR DE RADIO-ONCOLOGIA, EVIDENCIANDO ERROS DE SETUP EM NEOPLASIAS PÉLVICAS COM A UTILIZAÇÃO DE SUPORTE DE JOELHOS E SUPORTE DE POLIURETANO.. 82

Adrielle Martins Leonardo
Lucas de Souza Pereira

Rachel Bicalho de Lima

Bruno da Costa

ESTUDO DA INTERFERÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CAPIM-LIMÃO E SÁLVIA SOBRE A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA FRENTE À UMA CEPA CLÍNICA DE *Proteus mirabilis*..... 109

Matheus dos Santos Conti

Lisandra Vicentini Viviani

Janice Maria Ribeiro Dias

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE EM DIFERENTES MANEJOS NO SUL DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO..... 126

Alexandre Baptista de Oliveira

Carla Lourenção

Igor Aperibense

Fernanda Maria dos Santos de Moraes Falçoni

**A EVOLUÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A SUBSTITUIÇÃO DO
TRABALHO HUMANO**
**THE EVOLUTION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND THE REPLACEMENT OF
HUMAN LABOR**

Pedro Henrique de Angeli

Leonardo Colodette

Pedro Henrique Sabino de Oliveira¹

André Bessa da Silva²

RESUMO

O objetivo deste estudo é refletir a respeito do modo que a Inteligência Artificial surgiu, se desenvolveu e como este avanço pode afetar a condição atual de empregabilidade em um futuro próximo. A pesquisa foi realizada por meio dos métodos de abordagem qualitativa, análise exploratória e pesquisa bibliográfica, relacionando diversos autores sobre a mesma linha de conhecimento do estudo almejado. Os resultados nos mostram que a mecanização na área rural, anos atrás, gerou multidões de desempregados que se deslocaram às cidades em busca de emprego em diversas funções. O desemprego era recorrente, mas não definitivo, o que nos leva a acreditar que o mesmo ocorrerá futuramente: um remanejamento de pessoas que eram empregadas em funções que se tornaram desnecessárias a humanos e que agora são mais bem executadas por máquinas, abrindo novas oportunidades de atuação no mercado de trabalho. Esta nova tecnologia pode agregar valor ao conhecimento humano, nos permitindo progredir e conhecer os benefícios e efeitos desta área que ainda está em seus primeiros passos.

Palavras chave: Inteligência artificial. Tecnologia. Trabalho. Emprego.

ABSTRACT

The purpose of this study is to reflect on the way Artificial Intelligence has emerged, has developed and how this breakthrough can affect the current employability condition in the near future. The research was carried out through the methods of

¹ Graduandos em Sistemas de Informação pela Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim - ES.

² Mestrando em Inteligência Computacional na Universidade Cândido Mendes UCAM CAMPOS-RJ. Professor da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim - ES.

qualitative approach, exploratory analysis and bibliographical research, relating several authors on the same line of knowledge of the study sought. The results show that mechanization in the rural area, years ago, generated multitudes of unemployed who went to cities in search of jobs in various functions. Unemployment was recurrent, but not definitive, which leads us to believe that the same will occur in the future: a relocation of people who were employed in jobs that became unnecessary to humans and which are now better executed by machines, opening new opportunities for performance in the labor market. This new technology can add value to human knowledge, allowing us to progress and know the benefits and effects of this area that is still in its first steps.

Keywords: Artificial intelligence. Technology. Work. Employment.

1 INTRODUÇÃO

Antigamente, era comum fazer pesquisas em grandes bibliotecas para obter conhecimento. Hoje, graças à tecnologia consegue-se acessar facilmente qualquer tipo de informação na palma da nossa mão, através de uma ciência revolucionária de transmissão de dados a nível mundial, a internet, além de aplicativos e softwares que se desenvolvem cada vez mais, para atender nossas necessidades, e é impossível não se ver integrado neste meio.

Segundo Marar (apud PRADO, 2016) apesar de ser um assunto contemporâneo, a origem da Inteligência Artificial (IA) está ligada com a antiguidade clássica, na qual filósofos e estudiosos do passado já idealizavam uma inteligência não humana, que era capaz de pensar por si própria, para ser empregada como auxílio nos trabalhos, e em outras diversas situações.

A Inteligência Artificial, empregada à era da modernização, representa um avanço na área da robótica e automação, devido às suas versatilidade e aplicabilidade. De acordo com Prado (2016), isso pode apresentar valores positivos e negativos em questões sociais e econômicas, ligados especificamente à área industrial, onde sua influência é destacada de modo dominante na área tecnológica.

Este campo de estudo é mais uma área da ciência da computação, através da qual se buscam realidades e propósitos diferentes de um modelo que seja simplesmente programático, mas que pense independentemente, no qual suas atitudes sejam tomadas por meio de dados e elementos, resultados de sua capacidade de entender e interagir com o meio.

Este tema gira principalmente em torno da pergunta: a Inteligência Artificial substituirá o ser humano ou criará novas áreas de trabalho? Neste contexto, Wolkan (2018) explica que o impacto pode ser grande, pois muitos empregos serão eliminados; mas será preciso preparar as pessoas para que executem atividades que ainda não existem, pois novas ocupações e cargos serão criados através de inovações significativas neste ambiente tecnológico.

Neste trabalho, são abordados aspectos relacionados à origem e à história da Inteligência Artificial, os benefícios trazidos com a evolução das máquinas e o impacto social causado pela automatização das tarefas. Também será apresentada e descrita a associação da Automação Industrial e a Inteligência Artificial, desenvolvendo a correlação e seu impacto na sociedade, mais especificamente sobre a questão trabalhista, além de demonstrar como a demanda do mercado atual impulsionou o crescimento desta nova tecnologia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Que é Inteligência Artificial

Talvez um melhor ponto de partida fosse perguntar: O que é inteligência? Esta é uma questão complexa com uma resposta bem definida que intrigou biólogos, psicólogos e filósofos por séculos. Como diz Coppin (2004, tradução nossa), pode-se certamente definir inteligência pelas propriedades que ela exhibe: capacidade de lidar com novas situações, de resolver problemas, responder a perguntas, elaborar planos e assim por diante.

E, neste contexto, “compreender o ‘por que’ por trás do ‘o que’ é muitas vezes outro componente crítico do trabalho com a Inteligência Artificial.” (SOMASEGAR; LI, 2016,

tradução nossa). Basicamente, é a capacidade de aprender com a experiência, e ter a aptidão de resolver problemas, raciocinar, planejar e conceber ideias complexas. Visto que esta inteligência não é produzida pela natureza, mas pelas mãos do homem, conferimos como Inteligência Artificial (IA). Na tecnologia, busca-se criar conexões baseadas no cérebro, o órgão mais complexo do corpo humano:

O número de neurônios no cérebro humano é estimado em aproximadamente 100 bilhões, com uma média de mil conexões por neurônio, para um total de 100 trilhões de conexões. Com 100 trilhões de conexões e 100 milhões de pedaços de conhecimento (incluindo padrões e habilidades), nós obtemos uma estimativa de cerca de um milhão de conexões por pedaço (KURZWEIL, 2007, p.144).

Linden (2008) descreve que as redes neurais são inspiradas na natureza que nos cerca. Criaram-se neurônios artificiais extremamente similares aos humanos e interligaram-nos para formar redes que mostraram poder fazer tarefas antes restritas aos cérebros. Além disso, os pesquisadores encontraram nas redes neurais outras características semelhantes às do cérebro: robustez e tolerância a falhas, flexibilidade, capacidade para lidar com informações ruidosas, probabilísticas ou inconsistentes, processamento paralelo, arquitetura compacta e com pouca dissipação de energia. Encontrou-se uma arquitetura capaz não só de aprender como também generalizar.

Conforme Russel e Norvig (2013) para que um computador pudesse realmente fornecer uma definição operacional satisfatória de inteligência, ele deveria ter as seguintes capacidades:

- Processamento de linguagem natural, para permitir a comunicação;
- Representação de conhecimento, para armazenar o que sabe ou ouve;
- Raciocínio automatizado, para usar as informações armazenadas com a finalidade de responder a perguntas e tirar novas conclusões;
- Aprendizado de máquina, para se adaptar a novas circunstâncias.

2.2 Nascimento da Inteligência Artificial

Em seu livro “A Era das Máquinas Espirituais”, Kurzweil (2007) descreve a importância de Alan Turing para o surgimento desta revolução, em que ele e seus amigos, em

1938 durante a segunda guerra mundial, construíram o primeiro computador operacional do mundo a partir de peças telefônicas, e o batizaram de Robinson. Com isso, a semelhança do processo computacional com o processo do pensamento humano não passou despercebida a Turing, sendo fundamental nos primeiros esforços para aplicar esta nova tecnologia à emulação da inteligência.

Castells (2003) afirma que, com o crescimento dessas novas indústrias no mercado tecnológico, foi elevado o investimento em pesquisas baseadas em redes de computadores. Tanto é que Tim Berners-Lee, em 1990, desenvolveu a aplicação de compartilhamento de informação: *www*.³, que permitiu que a internet pudesse se espalhar pelo mundo todo. E embora Tim não tivesse consciência disso, seu trabalho continuaria numa longa tradição de ideias e projetos.

Como explica Castells (2003), a formação de redes é uma prática muito antiga, mas ganharam nova vida em nosso tempo, transformando-se em redes de informação energizadas pela internet. Elas participam de forma extraordinária como ferramentas de organização, em virtude de sua flexibilidade e adaptabilidade inerentes, características essenciais para se sobreviver e prosperar num ambiente em rápida mutação.

A IA vem oferecendo novas soluções a cada dia, agindo neste meio com cada vez mais efetividade, e impulsionando as empresas a diminuírem seus custos e aumentarem a qualidade de seus produtos. Por isso, Russel e Norvig (2013) já afirmavam que a IA teve, desde o início, a ideia de reproduzir faculdades humanas como criatividade, autoaperfeiçoamento e uso da linguagem, se destacando em um campo onde se busca construir máquinas que funcionarão de forma autônoma em ambientes complexos e mutáveis.

Agora, no entanto, a introdução da informação e das tecnologias de comunicação baseadas no computador, e particularmente a Internet, *permite às redes exercer sua flexibilidade e adaptabilidade, e afirmar assim sua natureza revolucionária*. Ao mesmo tempo, essas tecnologias permitem a coordenação de tarefas e a administração da complexidade (CASTELLS, 2003, p.3, *grifo nosso*).

³ Sigla para World Wide Web, que significa Rede de Alcance Mundial.

Isto é uma ideia que vem crescendo há tempos, como diz Kaufman (2017), a IA vai além da habitual programação, o sistema aprende com exemplos práticos. Por volta de 1980, inspirados no cérebro humano, pesquisadores avançaram seus estudos adentrando o subcampo da Machine Learning – que será explicado no decorrer do trabalho – que propõe um segmento de aprendizado com base nas redes neurais, capaz de gerar resultados mais concretos, graças ao poder computacional, a grande quantidade de dados e a evolução dos algoritmos.

De fato, grande parte dos trabalhos que são reservados ao homem está sendo substituída pela robótica. Foi assim com a Revolução Industrial, e como toda evolução, mudanças ocorrem, remodelando substancialmente a maneira como se lida com desafios. Segundo Rich e Knight (1991, apud RUSSELL; NORVIG, 2013), o papel da inteligência artificial é este: executar e resolver problemas de alta ou baixa complexidade, as quais, até o momento, o homem é o melhor em fazê-las.

2.3 Aprendizado da Máquina

Coppin (2004, tradução nossa) explica claramente: Ao jogar um jogo como xadrez, cada jogador sabe em que posição ele estará depois de fazer qualquer movimento. Em alguns casos, o estado de um agente após a execução de uma determinada ação pode ser predito de forma determinística. Dado que um agente geralmente tem certo grau de conhecimento sobre o mundo e o modo como suas ações afetam seu estado, podemos fazer certas previsões. Por exemplo, um agente pode dizer que, se estiver no estado S1 e tomar a ação A, então passará para o estado S2 com probabilidade p. Essas probabilidades estão contidas em um modelo de transição, que permite ao agente fazer previsões sobre o efeito que suas ações terão sobre ele e seu ambiente:

[...] a IA abrange uma enorme variedade de subcampos, do geral (aprendizagem e percepção) até tarefas específicas, como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia, direção de um carro em estrada movimentada e diagnóstico de doenças. A IA é relevante para qualquer tarefa intelectual; é verdadeiramente um campo universal (RUSSELL; NORVIG, 2013, p.24).

Coelho (2017) afirma que, hoje em dia, como uma importante área da inteligência artificial destaca-se a Machine Learning (ML) ou Aprendizado de Máquina. Tecnologia

aliada à aplicação de algoritmos que aprendem interativamente a partir de dados, para ensinar um determinado agente inteligente, a executar tarefas e aprender sozinho no meio que ocupa.

Entrando um pouco mais neste assunto, como explica Prado e Hisatugu (2016), na aba de ML surgiu uma nova tecnologia chamada “Deep Learning” – DL ou Aprendizado Profundo – que tem chamado a atenção para diversos pesquisadores desta área. A DL é baseada no conceito de redes neurais que tentam emular o cérebro humano. Com efeito, está ganhando cada vez mais espaço: sistemas que controlam carros, processamento de linguagens, reconhecimento de imagens, aplicações na medicina, reconhecimento de doenças, diagnóstico cardiovascular, desenvolvimento de medicamentos, entre outras aplicações.

Entretanto, ao contrário do que se pensa, a inteligência artificial não está ligada apenas a robôs ou agentes autônomos. De acordo com Coelho (2017), muitas de nossas atividades diárias mais simples são alimentadas por algoritmos de Machine Learning, como por exemplo: resultados de pesquisa na Web, anúncios em tempo real, detecção de fraudes tanto em páginas da web como em dispositivos móveis, análise de sentimento baseada em texto, previsão de falhas em equipamento, detecção de invasão em uma determinada rede, reconhecimento de determinados padrões e imagens, dentre outras atividades. Enquanto a ficção científica a retrata frequentemente como robôs com características humanas, a Inteligência Artificial vai muito além disso.

2.4 Robótica e os Agentes Inteligentes

Segundo Maia (2013), a robótica é considerada a principal força de impulso para o crescimento e o avanço dos meios de produção, isto devido à sua polivalência. Os robôs têm a capacidade de serem reprogramados e utilizados nos mais diversos ramos de atuação. A fácil versatilidade garante, por meio de um sistema apto de tratamento de informação, a eficaz adaptação destes agentes inteligentes em uma linha de produção.

De acordo com o famoso cientista Stephen Hawking (apud JONAS, 2014), a Inteligência Artificial pode apresentar-se como uma ameaça se a máquina superar a nossa inteligência. Essas máquinas "avançariam por conta própria e se projetariam em ritmo sempre crescente", afirmou. "Os humanos, limitados pela evolução biológica lenta, não conseguiriam competir e seriam desbancados."

Nesta nova abordagem, e já imaginando os robôs com intelecto suficiente para distinguir o bem e o mal, foi criado um "código de conduta", no qual a inteligência artificial deve ser pautada. Farinaccio (2017) cita as leis básicas da robótica, do livro de ficção *I, Robot* (Eu, Robô, 1950), de Isaac Asimov:

- Primeira lei: Um robô não pode fazer mal a um ser humano nem, por inação, permitir que algum mal lhe aconteça.
- Segunda lei: Um robô deve obedecer às ordens dos seres humanos, exceto quando estas contrariarem a primeira lei.
- Terceira lei: Um robô deve proteger sua integridade física, exceto quando isto contrariar a primeira ou a segunda lei.

2.5 Moldando o Trabalho do Futuro

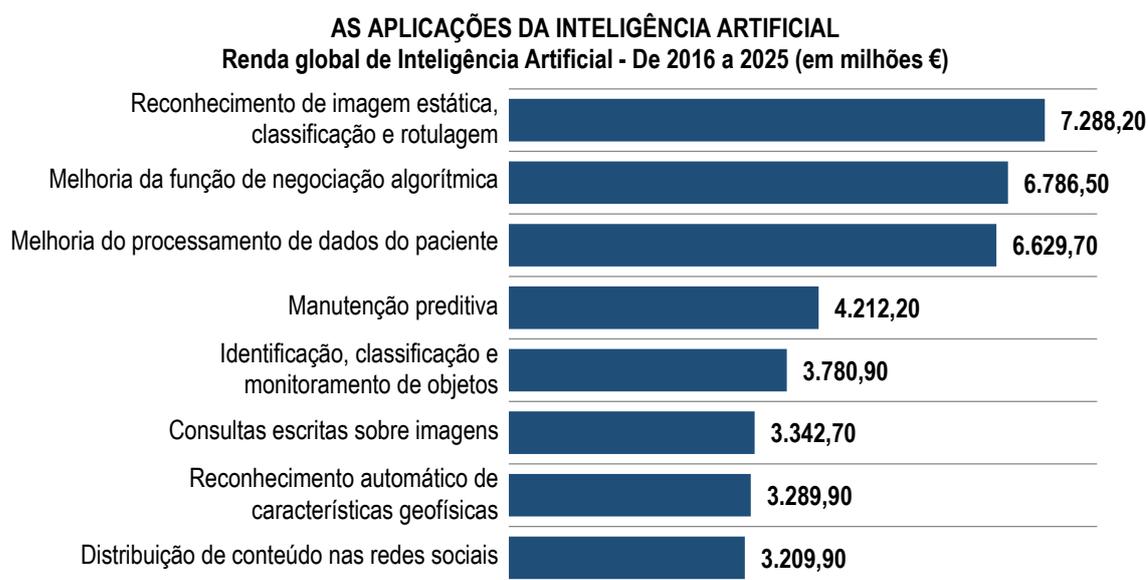
Hoje em dia busca-se cada vez mais a evolução e o aperfeiçoamento de redes neurais através de agentes inteligentes, que se aproximam muito da realidade cerebral. Afirma Coppin (2004, tradução nossa) que um agente é uma ferramenta que executa algumas tarefas ou tarefas em nome de um ser humano. Por exemplo, um agente simples pode ser configurado para comprar uma ação específica quando seu preço cair abaixo de um determinado nível. Um simples agente de pesquisa na Internet pode ser projetado para enviar consultas a vários mecanismos de pesquisa e agrupar os resultados.

Kurzweil (2007) diz que o surgimento de uma nova forma de inteligência na terra que possa superar o intelecto do homem de modo significativo será um desenvolvimento de grande importância e terá profundas implicações em todos os aspectos do esforço humano, incluindo a natureza do trabalho, o aprendizado humano, o governo, as artes e até o conceito de nós mesmos. De fato, pode-se consentir que a Inteligência Artificial, neste tempo da automação, ainda tem muito a nos apresentar, seu

crescimento é iminente e, à medida que se desenvolve, será capaz de fornecer experiências mais significativas para o nosso cotidiano.

É importante salientar a evolução tecnológica e como ela afeta de forma considerável as pessoas em seu meio social e econômico. Atualmente, em decorrência da automatização dos processos industriais e visando a redução de custos, maior produtividade e qualidade nos produtos, vê-se a tendência da integração de máquinas nas linhas de produção do ambiente fabril. De acordo com Moreno (2017) e estimativas da consultoria Tractica, os usos da inteligência artificial são bastante variados e muito lucrativos. Destes, o 'reconhecimento estático de imagem' se tornará o aplicativo que irá gerar a maior receita de 2016 a 2025: 7.288 milhões de euros, como mostra o Gráfico I.

Gráfico 1 - As aplicações da Inteligência Artificial



Fonte: STATISTA (2017).

Teixeira (2017) diz que a principal mudança dessa revolução é a substituição de seres humanos por algoritmos e softwares. Computadores tomam melhores decisões sobre compra e venda do que humanos. Gestores de fundo, entregadores, caixas de supermercado, motoristas de caminhão – essas são apenas algumas das ocupações potencialmente ameaçadas por uma nova onda de automação, que vai redefinir o que é trabalho no século 21.

Segundo Coppin (2004, tradução nossa) os agentes inteligentes podem, assim, receber instruções dos usuários e também podem aprender com o feedback dos usuários, sobre se estão fazendo um bom trabalho ou não, para ter um desempenho melhor no futuro. Geralmente é útil que tarefas repetitivas sejam delegadas a um agente inteligente. O agente inteligente pode aprender como executar a tarefa observando o usuário e, em seguida, é capaz de repetir a tarefa conforme necessário.

2.6 Um Robô Quer Seu Emprego

Ford (2015, tradução nossa) afirma em seu livro – Ascensão dos Robôs, Tecnologia e a ameaça de um futuro sem emprego – que esta era, será definida por uma mudança fundamental na relação entre trabalhadores e máquinas. Essa mudança acabará por desafiar uma das nossas suposições mais básicas sobre tecnologia: as máquinas são ferramentas que aumentam a produtividade dos trabalhadores. Em vez disso, as próprias máquinas estão se transformando em trabalhadores, e a linha entre a capacidade de trabalho e capital está se desfazendo como nunca antes. Todo esse progresso é, obviamente, impulsionado pela aceleração incansável da tecnologia de computadores.

Destaca Kurzweil (2007) que é importante ter em mente que a evolução das máquinas e computadores vai nos pegar de surpresa. Como exemplo, lembra-se da convicção de Garry Kasparov, campeão mundial de xadrez em 1990, de que um computador jamais estaria perto de vencê-lo. E, em 1996, na Filadélfia, o computador Deep Blue o venceu, usando as regras padrões de jogo. Assim, a máquina, pela primeira vez, mostrou que é possível estar à frente do homem, até mesmo em um jogo de tabuleiro.

Coppin (2004, tradução nossa) afirma que, como resultado dessa relação, grandes avanços na capacidade dos computadores de jogar xadrez foram feitos simplesmente como resultado da melhoria na velocidade dos computadores e no uso de técnicas de computação paralela. Parece provável que, com o aperfeiçoamento das máquinas, a efetividade coloque esta tecnologia nas portas de empresas que visam a diminuição de custos e o aumento da qualidade de seus produtos.

O ritmo da adoção de tecnologia está ficando cada vez mais rápido. Por exemplo, levou décadas para que a eletricidade e os telefones atingissem 50% das residências dos EUA, mas hoje são necessários apenas alguns anos para que novas tecnologias, como smartphones e tablets, atinjam a maioria da população. As empresas podem rejeitar inovações com base nas necessidades atuais dos clientes, enquanto empresas inovadoras desenvolvem produtos de uma maneira que atenda às necessidades futuras dos clientes. “Se sua empresa não estiver usando o aprendizado de máquina para detectar anomalias, recomendar produtos ou prever rotatividade, você começará a fazer isso em breve” (SOMASEGAR; LI, 2016, tradução nossa).

Afirma Teixeira (2017) que, num teste realizado em 2016, o supercomputador Watson, da IBM, revisou o histórico médico de mil pacientes com câncer, e foi capaz de sugerir planos de tratamento que, 99% dos casos coincidiram com a opinião dos oncologistas. Em um terço deles, o software ofereceu recomendações ainda mais aprofundadas, pois tinha em sua base de dados as pesquisas médicas mais recentes.

2.7 Desafios Sociais

A repercussão gira em torno principalmente do desemprego, pois as transformações da robótica podem não ser visíveis para grande parte das pessoas que não estão inseridas neste ambiente industrial. No entanto, são vertentes que vêm estimulando a automação de processos das empresas. Vardi, citado por Almeida e Doneda (2016), afirmou na última reunião anual da Associação Americana para o Progresso da Ciência que, nos próximos 30 anos, o avanço da robotização deve levar a uma taxa de desemprego superior a 50%. Este estudo apresenta dados importantes e preocupantes não apenas para os Estados Unidos, mas para a economia global.

A mecanização da agricultura vaporizou milhões de empregos e levou multidões de trabalhadores rurais desempregados para as cidades em busca de trabalho em fábricas, afirma Ford (2015, tradução nossa). Mais tarde, a automação e a globalização levaram os trabalhadores para fora do setor manufatureiro e para novos serviços e empregos. O desemprego de curto prazo era, frequentemente, um problema durante essas transições, mas nunca se tornou sistêmico ou permanente.

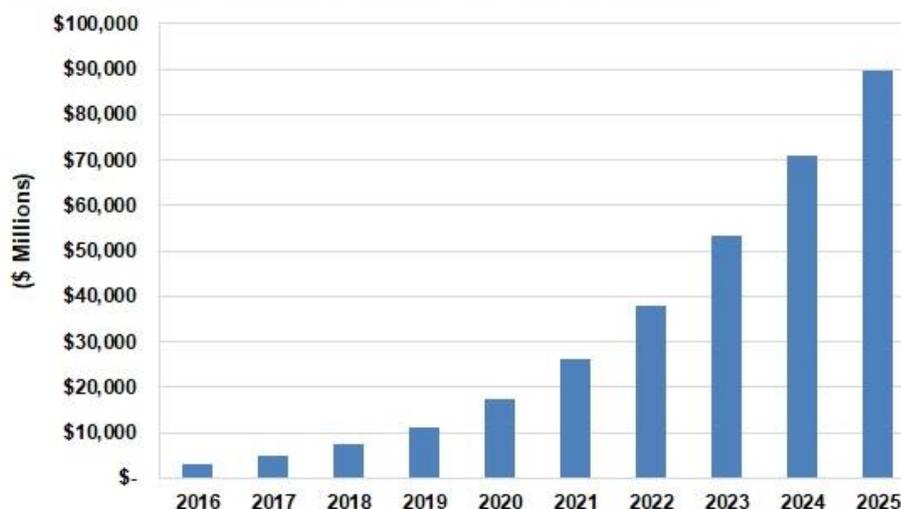
De acordo com Ford (2015, tradução nossa), é muito fácil imaginar que, algum dia, num futuro não muito distante, grande parte do trabalho realizado seja quase exclusivamente por máquinas. Em geral, os computadores estão se tornando muito proficientes em adquirir habilidades, especialmente quando há uma grande quantidade de dados de treinamento disponíveis.

2.8 Perspectivas Para o Futuro

O mercado de IA está entrando em uma fase dinâmica de crescimento onde a adoção no setor empresarial continua inabalável, diz Columbus (2017, tradução nossa), mas há questões emergentes nos círculos acadêmicos e de pesquisa sobre se as tecnologias que alimentam a revolução da IA, particularmente o aprendizado profundo, podem estar causando um crescimento considerável destas áreas.

Comparado a alguns anos atrás, o mercado de Inteligência Artificial está começando a se solidificar em torno de aplicativos reais, com o ritmo das mudanças sendo mais rápido do que antes. As previsões do mercado variam, mas todas consistentemente preveem crescimento explosivo. A Consultoria Tractica (2017) - Empresa de inteligência e pesquisas de mercado com foco na interação humana com a tecnologia - prevê que as aplicações diretas e indiretas do software de IA incluindo o mercado de Sistemas Cognitivos (hardware e serviços), aumentem de US \$ 3,2 bilhões em 2016 para US \$ 89,8 bilhões até 2025, como mostra o Gráfico II. Esse crescimento é evidenciado na tecnologia do Aprendizado de Máquina, que está atraindo o maior investimento de capital de risco em todas as áreas de IA.

Gráfico 2 – Inteligência Artificial, Receitas Mundiais esperadas
Artificial Intelligence Software Revenue, World Markets: 2016-2025



Fonte: TRACTICA (2017).

De acordo com Somasegar e Li (2016, tradução nossa), a atual Intelligent App Stack (Pilha de Aplicativos Inteligentes) é o processo de usar a tecnologia de aprendizado de máquina para criar aplicativos que usam dados históricos e em tempo real para fazer previsões e decisões para fornecer experiências personalizadas, adaptáveis e ricas aos usuários. Ele afirma que, daqui a dez anos, a grande maioria dos aplicativos será inteligente e o aprendizado de máquina será tão importante quanto a nuvem nos últimos 10 anos. As empresas que mergulharem agora e adotarem aplicativos inteligentes terão uma vantagem competitiva significativa na construção das experiências mais atraentes e dos negócios mais valiosos.

Cowen (apud COLUMBUS, 2017, tradução nossa) prevê que uma Intelligent App Stack ganhará uma rápida adoção nas empresas, à medida que os departamentos de TI mudam de aplicativos, plataformas e prioridades do sistema de registro para o sistema de inteligência. O futuro dos softwares corporativos está sendo definido por aplicativos cada vez mais inteligentes hoje, e isso será acelerado no futuro.

É interessante, pois Kurzweil (2007) prevê que em 2029 as coisas serão bem diferentes: Caminhos neurais que, através da evolução das tecnologias, se aperfeiçoarão para uma conexão de banda larga com o cérebro humano, tornando possível a ampliação dos sentidos, como a visão e audição, memória e raciocínio. O

conhecimento será criado por máquina, e existirá pouca ou nenhuma intervenção humana. Estará próximo de não existir mais emprego reservado aos humanos nas áreas de produção, agricultura ou transportes.

Segundo Cowen (apud COLUMBUS, 2017, tradução nossa) será comum os aplicativos corporativos terem algoritmos de aprendizado de máquina que possam fornecer insights⁴ preditivos em uma ampla base de cenários que abrange toda a cadeia de valor de uma empresa. Existe o potencial para os aplicativos corporativos mudarem o comportamento de vendas e compras, adaptando respostas específicas com base em dados em tempo real para aperfeiçoar as decisões de desconto, preço, proposta e cotação.

2.9 Precisamos de Seres Humanos no Circuito

A Inteligência Artificial substituirá o ser humano ou criará novas áreas de trabalho? Esta é uma pergunta importante, e que serve de base para este trabalho. Segundo Maia (2013), é importante ressaltar que não existem somente os empregos destruídos, existem também os empregos modificados. Habilidades pacientemente adquiridas por trabalhadores são, para alguns, bruscamente desqualificadas, porque foram tornadas inúteis pelo movimento do braço do robô. Por conseguinte, esta ascensão vem, gradativamente redesenhando o mapa global de produção, valorizando a inovação e a qualificação da mão de obra.

Hoje em dia, existem máquinas mais avançadas, que conseguem aliar o raciocínio lógico com a capacidade emocional. Mas ainda que a inteligência artificial consiga identificar as emoções de um ser humano, ela não é guarnecida de sentimentos, mas de informações e estratégias programadas para lidar com cada situação. Logo, existe uma área limitada para a atuação e utilização destes agentes inteligentes, pois fatores emotivos são fundamentais no âmbito em que vivemos.

Como diz Wolkan (2018), o ser humano adora interagir, e as máquinas não nos podem substituir nisso. É verdade que elas estão evoluindo em relação à inteligência

⁴ Clareza súbita na mente, compreensão ou solução de um problema.

emocional, mas uma coisa é a aplicação desse recurso em uma escala de atendimento remoto, outra coisa é fazer o mesmo em um contato pessoal, no qual os sentimentos são fundamentais nas relações pessoais.

Com efeito, a existência de um agente inteligente depende exclusivamente da razão humana, devido à complexidade para se evoluir e criar este tipo de inteligência. Além disso, analisando a decorrência da substituição do trabalho humano pela robotização – normalmente associada em áreas industriais e de mão de obra – haverá o surgimento de novos ramos de atividade, o que empreenderá novos cargos aos que sejam qualificados para atuar.

Conhecer os benefícios das tecnologias nos faz refletir e ter a certeza de que o avanço da Transformação Digital aconteceu não para prejudicar os profissionais, nem para tirar seus cargos. É uma vantagem que veio para tirar das pessoas a responsabilidade de fazer trabalhos braçais ou repetitivos e mostrar que esses colaboradores têm a oportunidade de mostrar capacidade suficiente para executar tarefas mais importantes para o andamento dos negócios: a parte estratégica (MATTA, 2018).

Segundo Almeida e Doneda (2016), o país precisa se preparar para os desafios digitais, através do incentivo de pesquisadores e engenheiros da computação, e até mesmo sobre a aplicação de disciplinas curriculares nos ensinamentos fundamental e médio, sob o novo olhar da revolução tecnológica. Isso é de grande importância para que, dada a devida formação, o Brasil possa ser capaz de trazer inovações e produtos digitais competitivos nos diversos setores da economia.

Como explica Matta (2018), de forma diferente do que se imagina, ou teme, a IA pode oferecer uma criação de novos empregos. As previsões dizem que serão gerados dois milhões de vagas até 2018. Contudo, uma observação importante é que 30% dos trabalhos e cargos atuais poderão ser automatizados até 2030, segundo o relatório da McKinsey Global Institute, que é uma empresa global de consultoria em gestão.

De acordo com Almeida e Doneda (2016), o futuro digital traz muitas incertezas em relação a emprego e valores financeiros no nosso país, mas também surgem oportunidades de desenvolvimento econômico e de políticas de inclusão social e econômica. A direção a ser tomada se sujeita a ações e iniciativas do governo, empresas e da sociedade em geral, atendo-se que, a preparação deve começar

rapidamente, para que o Brasil não chegue despreparado em um futuro atualizado e moderno.

3 METODOLOGIA

A pesquisa procura descrever a ligação da automação industrial e da Inteligência Artificial, partindo do ponto de vista da natureza básica, na qual “envolve verdades e interesses universais procurando gerar conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência sem aplicação prática prevista” (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Na pesquisa dos dados coletados, utiliza-se uma abordagem qualitativa. Este tipo de abordagem, segundo Prodanov e Freitas (2013), conceitua a relação entre o mundo real, o sujeito e o objetivo, que não pode ser traduzido em números, isto é, não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, tendo como fonte direta para a coleta de dados, o ambiente natural. Podemos, desta forma, definir esse processo como uma sequência de atividades, que envolve a redução dos dados, a sua categorização, sua interpretação e a redação do relatório.

Este trabalho tem como princípio a análise exploratória, a qual Marconi e Lakatos (2003) define como uma pesquisa onde é avaliada uma situação concreta desconhecida, de um determinado lugar, onde alguém ou um grupo já realizou pesquisas iguais ou semelhantes de certos pontos da pesquisa pretendida. Este tipo de método permite salientar a contribuição da pesquisa realizada, através das principais conclusões que outros autores chegaram.

O presente trabalho foi realizado por meio de uma pesquisa bibliográfica, a qual, segundo Prodanov e Freitas (2013), é elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, revistas, publicações em periódicos, artigos científicos, internet, dissertações, teses etc., com o objetivo de colocar o pesquisador em contato direto com todo material já escrito sobre o assunto da pesquisa.

Sendo assim, a pesquisa realizada pautou-se na leitura e no fichamento de escritos de diferentes autores afetos à área da história da inteligência artificial, e os benefícios

trazidos com a evolução das máquinas, bem como o impacto social causado pela automatização das tarefas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos este trabalho enfatizando a importância da Inteligência Artificial na evolução da tecnologia, e a forma pela qual ela está sendo inserida no mundo, mais especificamente na questão trabalhista. Com o avanço desta ciência, atividades que antes eram realizadas apenas pelo homem, passaram a ser também realizadas pela máquina, esta que é desenvolvida e capacitada para atender as necessidades específicas para a qual foi elaborada, com autonomia para decidir sobre o melhor comportamento no momento de agir.

Destacamos também, o modo como o trabalho e o emprego são afetados neste contexto, suas implicações no meio social e econômico, pois a IA uma vez inserida no dia a dia das pessoas pode afetar consideravelmente a forma que elas irão lidar com esses desafios.

Mas, de fato, podemos enfatizar que a combinação da Inteligência Artificial com a humana pode ajudar a superar os nossos limites e elevar nossa racionalidade a outro patamar. Associar estas forças é mais um passo da humanidade em sua evolução, e conhecer os benefícios e os proveitos desta tecnologia nos faz pensar que o avanço da transformação digital não aconteceu para prejudicar os profissionais, nem para tirar seus cargos, mas é uma vantagem, que desocupa as pessoas sob a responsabilidade do trabalho braçal e repetitivo, e oferece a oportunidade de apresentarem capacidade suficiente em uma função estratégica, para executar tarefas mais importantes no andamento dos negócios.

5 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Virgílio; DONEDA, Danilo. O emprego e o futuro digital. **brasil.org**, 2016. Disponível em: <<http://www.2022brasil.org.br/o-emprego-e-o-futuro-digital/>>. Acesso em: 16 mai. 2018.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges; Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

COELHO, Lucas. Machine Learning: o que é, conceito e definição. **Cetax.com**, 2017. Disponível em: <<https://www.cetax.com.br/blog/machine-learning/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

COLUMBUS, Louis. How Artificial Intelligence Is Revolutionizing Enterprise Software In 2017. **Forbes**, 2017. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/06/11/how-artificial-intelligence-is-revolutionizing-enterprise-software-in-2017/#7b8e4fe52463>>. Acesso em: 10 jul. 2018

CONSULTORIA TRACTICA. **Artificial Intelligence Software Market**, 2017. Disponível em: <<https://www.tractica.com/newsroom/press-releases/artificial-intelligence-software-market-to-reach-89-8-billion-in-annual-worldwide-revenue-by-2025/>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

COPPIN, Ben. **Artificial Intelligence Illuminated**. 1ª Edição. Canada: Jones and bartlett publishers, 2004.

FARINACCIO, Rafael. Como funcionam as Três Leis da Robótica do escritor Isaac Asimov em 2017. **Tecmundo**, 2017. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/ciencia/125150-funcionam-tres-leis-robotica-escritor-isaac-asimov-2017.htm>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

FORD, Martin. **Rise of the Robots. Technology and the threat of a jobless future**. New York: Basis Books, 2015.

JONES, Rory. Stephen Hawking: Inteligência artificial pode destruir a humanidade. **bbc.com**, 2014. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2014/12/141202_hawking_inteligencia_pai>. Acesso em: 5 jun. 2018.

KAUFMAN, Dora. A ética e a inteligência artificial. **Valor**, 2017. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/cultura/5235167/etica-e-inteligencia-artificial>>. Acesso em: 05 jun. 2018.

KURZEWEIL, Ray. **A era das máquinas espirituais**. Tradução de Fábio Fernandes 2ª reimpressão. São Paulo: Aleph. 2007.

LINDEN, Ricardo. **Algoritmos genéticos, uma importante ferramenta da Inteligência Computacional**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: Brasport, 2008.

MAIA, Deborah V. D. Automação Industrial e Robótica. **Pucgoias.edu**, 2013. Disponível em: <<http://professor.pucgoias.edu.br/SiteDocente/admin/arquivosUpload/17829/material/ARTIGO08.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2018.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5ª Edição. São Paulo: Atlas, 2003.

MATTA, Marildo. Inteligência Artificial: futuro gerador de empregos.

Administradores, 2018. Disponível em:

<<http://www.administradores.com.br/noticias/cotidiano/inteligencia-artificial-futuro-gerador-de-empregos/125868/>>. Acesso em: 07 nov. 2018.

MORENO, Guadalupe. Las aplicaciones más rentables de la inteligencia artificial.

Statista, 2017. Disponível em: <<https://es.statista.com/grafico/9437/las-aplicaciones-mas-rentables-de-la-inteligencia-artificial/>>. Acesso em: 10 set. 2018.

PRADO, Eduardo; HISATUGU, Wiliam. Aplicações de Deep Learning em Medicina no Mundo - 1ª parte. **Convergência Digital**, 2016. Disponível em:

<<http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&infolid=42511&sid=15>>_. Acesso em: 13 jun. 2018.

PRADO, Jean. A inteligência artificial é mais antiga do que você imagina.

Tecnoblog, 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/195106/inteligencia-artificial-historia-dilemas/>>. Acesso em: 24 mai. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª Edição. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

RUSSELL, Stuart; NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. Tradução da terceira edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

SOMASEGAR, Sivaramakirshnan; LI, Daniel. Every company is a technology company, but most don't behave like one. **Techcrunch**, 2016. Disponível em:

<<https://techcrunch.com/2016/11/29/every-company-is-a-technology-company-but-most-dont-behave-like-one/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

_____. Key trends in machine learning and AI. **Techcrunch**, 2016. Disponível em:

<<https://techcrunch.com/2016/07/06/key-trends-in-machine-learning-and-ai/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

_____. The intelligent app ecosystem (is more than just bots!). **Techcrunch**, 2016.

Disponível em: <<https://techcrunch.com/2016/05/24/the-intelligent-app-ecosystem-is-more-than-just-bots/>>. Acesso em: 13 set. 2018.

TEIXEIRA, Sérgio. Um robô quer seu emprego. **Exame**. New York. Ano 51, 0102288, nº 17. p. 74 - 81. Setembro de 2017. Disponível em:

<<https://www.ibp.org.br/personalizado/uploads/2017/09/Um-Rob%C3%B4-Quer-seu-emprego.pdf>>. Acesso em: 09 mai. 2018.

WOLKAN, Eduardo. Inteligência artificial e o mercado de trabalho: fim dos empregos? **Transformação Digital**, 2018. Disponível em:

<<https://transformacaodigital.com/inteligencia-artificial-e-o-mercado-de-trabalho-fim-dos-empregos/>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

APLICAÇÃO DAS TÉCNICAS PERT/CPM EM UM PROJETO DE CONSTRUÇÃO HABITACIONAL NO MUNICÍPIO DE CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

APPLICATION OF PERT / CPM TECHNIQUES IN A HOUSING CONSTRUCTION PROJECT IN THE CITY OF CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM

Larissa Gonçalves

Rodrigo Bernardo Ramos

Talita Martins¹

Éder Reis Tavares²

Valderedo Sedano Fontana³

RESUMO

Conhecer os processos que serão executados em um projeto é o primeiro passo para a excelência deste. O gerenciamento de projetos é encarado como vantagem competitiva no mercado de trabalho, pois permite tanto a antecipação das mudanças no escopo do projeto quanto lucratividade, devido ao controle dos processos. O presente artigo tem como objetivo apresentar um estudo de caso realizado em uma construtora do município de Cachoeiro de Itapemirim, com a finalidade de apontar o caminho crítico do projeto a partir da aplicação das técnicas *Program Evaluation and Review Technique* (PERT) e *Critical Path Method* (CPM). A determinação do caminho crítico apresenta-se como grande aliada no controle das ações do projeto, tendo em vista o acompanhamento detalhado para evitar transtornos futuros. Por meio de coleta de dados foi possível encontrar a duração de cada atividade bem como sua respectiva folga, após cálculo dos tempos cedo e tarde. Além disso, foi possível identificar a duração total de construção do edifício habitacional e também as atividades críticas cujo atraso refletiria em um aumento do prazo projeto.

Palavras chave: Gerenciamento. Projeto. Atividades.

¹ Graduandos em Engenharia de Produção pela Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim

² Mestrado e Graduação em Engenharia da Produção pela Faculdade Candido Mendes. Professor na Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

³ Mestre em Pesquisa Operacional e Inteligência Computacional. Pós-Graduado em Informática na Educação e Gestão Empresarial. Graduação em Engenharia da Produção, Ciência da Computação, Matemática e Física. Coordenador e Professor na Multivix Cachoeiro de Itapemirim-ES

ABSTRACT

Knowing the processes that will be executed in a project is the first step to the excellence of it. The project management is seen as a competitive advantage in the labor market, because it allows both the anticipation of the changes in the scope of the project and profitability due to the control of the processes. The objective of this paper is to present a case study carried out at a construction company in the municipality of Cachoeiro de Itapemirim, in order to identify the critical path of the project through the application of Program Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM). The determination of the critical path presents itself as a great ally in the control of the actions of the project, bearing in mind the detailed monitoring to avoid possible future disturbances. Through data collection it was possible to have found the duration of each activity as well as its respective slack, after calculation of its Early and Late Start and Finish. In addition to that, it was possible to have identified the total duration of the construction of the housing building and also the critical activities in which a delay would reflect in an increase of the project term.

Keywords: Management. Project. Activities.

1 INTRODUÇÃO

A construção civil vem passando por dificuldades e obstáculos durante os últimos três anos no Brasil e segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2018), desde 2014 o ramo civil acumula uma queda de 14,3%, sendo que o Produto Interno Bruto (PIB) total recuou cerca de 5,5% desde 2015. De acordo com pesquisas do instituto, projeta-se uma expectativa positiva no setor para o ano de 2018, mesmo que com poucas garantias.

A competitividade impõe grande pressão ao setor da construção civil, segundo Lukosevicius e Filho (2008) há um cenário de mudanças e incertezas contínuas no ambiente externo e as empresas precisam lidar com a redução de recurso sem deixar de cumprir seus objetivos. Nesse contexto, ferramentas que auxiliam o gerenciamento de projetos se fazem necessárias para aumentar a competitividade das empresas no mercado.

O *Project Management Institute* (PMI, 2008) define gerenciamento de projetos como um método que tem como finalidade atingir os resultados do projeto, por meio da aplicação de conhecimentos, habilidades e ferramentas às atividades do projeto. O método de gerenciamento de projetos conhecido como diagrama de rede PERT/CPM tem o objetivo de integrar e relacionar atividades de determinado processo, pode ser usado como ferramenta de planejamento para definir duração de tempo de tarefas. Tubino (2000) define PERT como um diagrama que representa graficamente as dependências entre todas as atividades do projeto.

O objetivo deste estudo foi determinar através da utilização da técnica PERT/CPM, o caminho crítico e o tempo total da construção de um edifício habitacional em Cachoeiro de Itapemirim, no estado do Espírito Santo. Os dados sobre as durações das atividades foram obtidos por meio da observação e experiência dos representantes consultados.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Rede PERT/CPM

Criados no fim da década de 50, o *Program Evolution and Review Technique* - ou Técnica de Avaliação e Revisão de Programas (PERT) - e o *Critical Path Method* - ou Método do Caminho Crítico (CPM) - surgiram como inovação na forma de se tratar o gerenciamento de projetos. O CPM foi desenvolvido pela empresa norte americana Dupont de Nemours, em 1985, como auxílio para que seus produtos fossem lançados nos prazos estipulados pela organização (COX; SCHLEIER, 2013).

Sobre o desenvolvimento do PERT, Vargas (2009, p.173) define o seguinte “O diagrama de rede tem sua origem no meio militar, com uma associação entre a marinha e as empresas Lockheed & Booz e Allen & Hamilotn, em 1958, no desenvolvimento dos projetos da série de submarinos atômicos do governo norte-americano”.

Conforme Peinado e Graeml (2007) os prazos para realizar e concluir tarefas no sistema PERT são tratados de modo probabilístico e nos sistemas CPM os prazos são tratados de forma determinística.

Stoner (1985), afirma que o uso do PERT e CPM se difundiram rapidamente e influenciou significativamente no planejamento e controle de projetos e programas. Os dois sistemas apresentavam diferenças tão pequenas que suas características foram incorporadas, de forma que se deixou de haver vantagem de um sobre o outro e começou-se a considerá-los como um único método, nomeando essa integração de sistema PERT/CPM.

Para Corrêa et al (2001), a rede PERT/CPM é uma técnica utilizada no sistema de gerenciamento de redes de atividades em que se permite estabelecer uma ordem no cumprimento das atividades e o conhecimento bem definido do início e fim destas. Assim, o sequenciamento de atividades que a sucede estará bem encadeado e permitirá o cumprimento dos prazos e o inter-relacionamento das mesmas.

Santos et al (2010), Monteiro e Ramires (2013) e Banna et al (2013) apresentam a aplicabilidade das técnicas de redes PERT/COM elucidando soluções através da evidenciação de atividades críticas e do aperfeiçoamento do processo, além de fomentar a possibilidade de construção de novos modelos operacionais que venham a nortear as organizações.

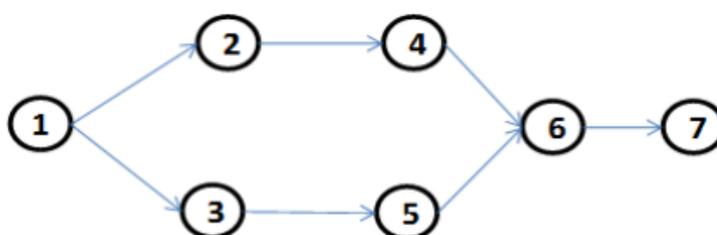
2.2 Construção da Rede PERT/CPM

Segundo Ritzman e Krajewski (2003), elaborar um diagrama de rede requer o estabelecimento de relações de precedência entre as atividades. Conforme Fernandes e Filho (2010), é possível obter a previsão da conclusão final do projeto através dos tempos, da distribuição dos recursos fundamentais e da montagem precisa da rede. É necessário identificar a associação de precedência entre as atividades, ou seja, quais delas devem vir antes ou depois das outras. Também é importante determinar os custos, os recursos e seus tempos de duração.

De acordo com Cox e Schleier (2013) é possível representar um projeto por meio de uma rede de atividades ao identificar a série a ser executada. O diagrama de rede mostra a precedência e a sucessão das tarefas, ou seja, organiza-as de maneira que fique claro ao sequenciamento lógico das atividades.

Segundo Tubino (2000), a montagem exata das precedências do diagrama é fundamental para legitimar a conclusão que foi obtida durante a elaboração da rede, viabilizando a representação visual da dependência entre as atividades que a compõe e assegurando a ordem formal e lógica das relações entre elas. O autor ressalta que para a construção da rede pode-se utilizar nós (círculos) para representar as atividades e setas para separar as atividades de suas atividades precedentes. Assim, a partir de uma atividade (círculo) é possível encontrar na rede ou em uma lista a atividade precedente. A figura abaixo ilustra a montagem da rede PERT/CPM:

Figura 1 - Montagem rede PERT/CPM



Fonte: Adaptado de Tubino (2000)

Para a construção e melhor entendimento da rede, Peinado e Graeml (2007) orientam que:

- a) a atividade simbolizada será orientada por uma seta com sentido e direção para a próxima atividade;
- b) as atividades acontecem entre dois nós representados por círculos, sendo que cada nó dispõe de um número, ou código que represente a atividade;
- c) nas setas são descritas as atividades e durações das tarefas;
- d) não se pode iniciar uma tarefa sem que sua precedente esteja concluída;
- e) para melhor entendimento, as setas devem ser orientadas da esquerda para a direita ou de cima para baixo.

2.3 Cálculo do Tempo da Rede PERT/CPM

Para Fernandes e Filho (2010), na rede PERT/CPM inicialmente o tempo de início de uma atividade teria que ser igual ao tempo fim da atividade precedente. Existem atividades que detêm duas ou mais atividades precedentes, portanto elas precisam que todas as atividades que as precedem sejam concluídas para que elas iniciem. O autor menciona que para as atividades que não são críticas, o tempo de início não tem que ser igual ao final da atividade precedente, pois ela possui uma folga, não pertencendo ao caminho crítico da rede.

Para melhor entendimento, utilizam-se quatro variáveis no raciocínio PERT/CPM (referentes aos tempos de início e fim mais cedo de uma atividade e dos tempos de início e fim mais tardes de uma atividade. Ou seja, estimativas de prazos mínimos e máximos de início e fim), sendo elas, de acordo com Fernandes e Filho (2010):

- a) ES = Início Mais Cedo (*Earliest Start*);
- b) EF = Final Mais Cedo (*Earliest Finish*);
- c) LS = Início Mais Tarde (*Latest Start*);
- d) LF = Final Mais Tarde (*Latest Finish*).

De posse das variáveis, Fernandes e Filho (2010) definem:

- a) regra do início mais cedo: $ES_i = \max_j(EF_j)$. O tempo inicial mais cedo (ES_i) de uma atividade i é igual ao maior tempo final mais cedo (EF_j) das atividades precedentes j ;
- b) regra do tempo final mais cedo: $EF_i = ES_i + D_i$. Onde D_i é a duração da atividade i ;
- c) regra do tempo início mais tarde: $LS_i = LF_i - D_i$.
- d) regra do final mais tarde: $LF_i = \min_k(LS_k)$. Onde LF_i de uma atividade i é igual ao menor tempo de início mais tarde LS_k das atividades sucessoras k .

Segundo Fernandes (2010), sendo o ES_j igual ao LS_j , e o EF_j igual ao LF_j não existirá folga para início e término das atividades. Assim, a diferença é igual à folga existente nas atividades: $LF - EF = LS - ES$, sendo seu valor equivalente ao atraso que as

atividades podem tolerar sem que haja o comprometimento da duração total do caminho crítico que conseqüentemente, da duração total do projeto.

2.3 Caminho Crítico

Prado (1988) define caminho crítico como a sequência de tarefa que dispõe maior período de tempo para ser realizada, que quando calculado, apresenta tempo máximo de duração que um projeto levará para ser concluído. De acordo com Martins e Laugeni (2015), o caminho crítico compreende a sequência de atividades conectadas do início ao fim do projeto, onde caso haja qualquer atraso de duração das etapas, repercutirá diretamente no tempo total de conclusão do projeto como um todo.

Para calcular o caminho basta somar o tempo de duração das tarefas de um mesmo ramo da rede, logo o maior somatório de tempo indicará o resultado desejado do caminho crítico. Para realizar o somatório, segundo Peinado e Graeml (2007) deve-se seguir a sequência das linhas dispostas no gráfico de setas, que é utilizado para ilustrar a rede de atividades.

Tendo ciência do caminho crítico, é possível através de análises e estudos otimizar o projeto por meio da diminuição do tempo de execução das atividades. Segundo Tubino (2000) torna-se essencial para gerenciar um projeto, pois o possibilita o conhecimento do tempo total demandado para que o projeto seja concluído sem que haja atrasos. O autor afirma ainda que se pode ter em conhecimento de quais atividades não podem sofrer atrasos, pois se sofressem acarretariam em uma sequência de retardos em outras atividades, gerando acúmulos e atrasos.

3 METODOLOGIA

“A pesquisa é considerada como sendo a inquisição, o procedimento sistemático e intensivo, que tem por objetivo descobrir e interpretar os fatos que estão inseridos em uma determinada realidade” (LEHFELD, 1991, p.102). A estruturação do presente artigo foi dividida em seis partes, são elas:

- a) escolha da empresa: a empresa em questão foi escolhida por ser referência no mercado da construção civil no município de Cachoeiro de Itapemirim;
- b) coleta de dados: foi realizada uma visita à empresa, por meio de observação e conversa com os representantes e funcionários obtivemos a sequência de atividades, sua duração e dependências;
- c) montagem da tabela: foi construída uma tabela com as atividades, dependências e duração das atividades para melhor visualização do processo construtivo;
- d) diagrama de rede: após a estruturação da tabela, as atividades foram ordenadas segundo suas dependências e foi desenvolvido o diagrama de rede;
- e) cálculo das variáveis: nessa etapa foram calculados earliest start (ES), earliest finish (EF), latest finish (LF) e last start (LS);
- f) caminho crítico: após a definição de ES, EF, LF e LS foi possível encontrar a folga para cada atividade e estabelecer o caminho crítico do processo.

3.1 Descrição da Empresa

A empresa analisada atua no ramo de construção civil no sul do estado com a utilização de painéis pré-moldados na modalidade Minha Casa Minha Vida do Governo Federal. A princípio foi analisado o processo construtivo de um edifício com quatro pavimentos, foram analisadas setenta e quatro atividades que devem ser executadas considerando o grau de dependência entre elas e o prazo de execução de cada uma.

A equipe administrativa é composta por um engenheiro de produção, um engenheiro civil, um técnico de segurança do trabalho e dois auxiliares de planejamento da produção, além disso, a obra possui cerca de 30 funcionários diretos e 60 funcionários terceirizados que são responsáveis pela execução de todas as atividades realizadas na obra.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A obra possui um total de oito edifícios habitacionais, optou-se por realizar o estudo em questão em apenas um, pois os outros edifícios estavam em fases iniciais de

construção. É importante frisar que, tanto o caminho crítico quanto o tempo de execução total aqui evidenciado poderiam ser diferentes se o estudo realizado abrangesse os oito edifícios. O Quadro 1 a seguir detalha as atividades, suas dependências bem como a duração das atividades.

Quadro 1 – Descrição e tempos de duração das Atividades

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	PREDECESSORA	TEMPO DE EXECUÇÃO
Fundação			
ATV 1	Terraplenagem		1 dia
ATV 2	Instalação e concretagem das sapatas pré moldadas	ATV 1	3 dias
ATV 3	Instalação elétrica/hidráulica no radier	ATV 2	1 dia
ATV 4	Armação do radier	ATV 3	1 dia
ATV 5	Concretagem do radier	ATV 4	3 dias
Estrutura			
ATV 6	Térreo - Montagem de Paredes e Lajes - Térreo	ATV 5	15 dias
ATV 7	Montagem de Paredes e Lajes - 1º Pavimento	ATV 6	15 dias
ATV 8	Montagem de Paredes e Lajes - 2º Pavimento -	ATV 7	15 dias
ATV 9	Montagem de Paredes e Lajes - 3º Pavimento	ATV 8	17 dias
Instalação Elétrica			
ATV 10	Mangueiramento	ATV 9	6 dias
ATV 11	Enfição	ATV 10	6 dias
ATV 12	Arremate de QDL	ATV 11	3 dias
ATV 13	Instalação de Disjuntor	ATV 12	6 dias
ATV 14	Cabeamento ao Quadro Principal	ATV 13	5 dias
ATV 15	Instalação SPDA	ATV 14	2 dias
Instalação Hidráulica			
ATV 16	Instalação de Esgoto / Água Fria e Pluvial	ATV 9	9 dias
ATV 17	Instalação de Prumada de Dreno	ATV 9	5 dias
ATV 18	Ventilação de Gás	ATV 9	2 dias
ATV 19	Instalação das Caixas d'água	ATV 16	3 dias
Telhado			
ATV 20	Impermeabilização da Laje da Cobertura	ATV 9	4 dias
ATV 21	Execução de base calha	ATV 20	2 dias
ATV 22	Engradamento do telhado	ATV 21	3 dias
ATV 23	Instalação de telhas	ATV 22	2 dias
ATV 24	Instalação de calhas e arremates	ATV 23	3 dias
ATV 25	Execução da base da caixa d'água	ATV 21	6 dias
ATV 26	Impermeabilização da base da caixa d'água	ATV 25	1 dia
ATV 27	Execução de proteção mecânica na base da caixa d'água	ATV 26	1 dia
Instalação de Rede de TV e Lógica			
ATV 28	Instalação de Rede de TV	ATV 10	1 dia
ATV 29	Instalação de Rede de Interfone	ATV 10	1 dia
ATV 30	Instalação de Rede de Telefonia	ATV 10	1 dia

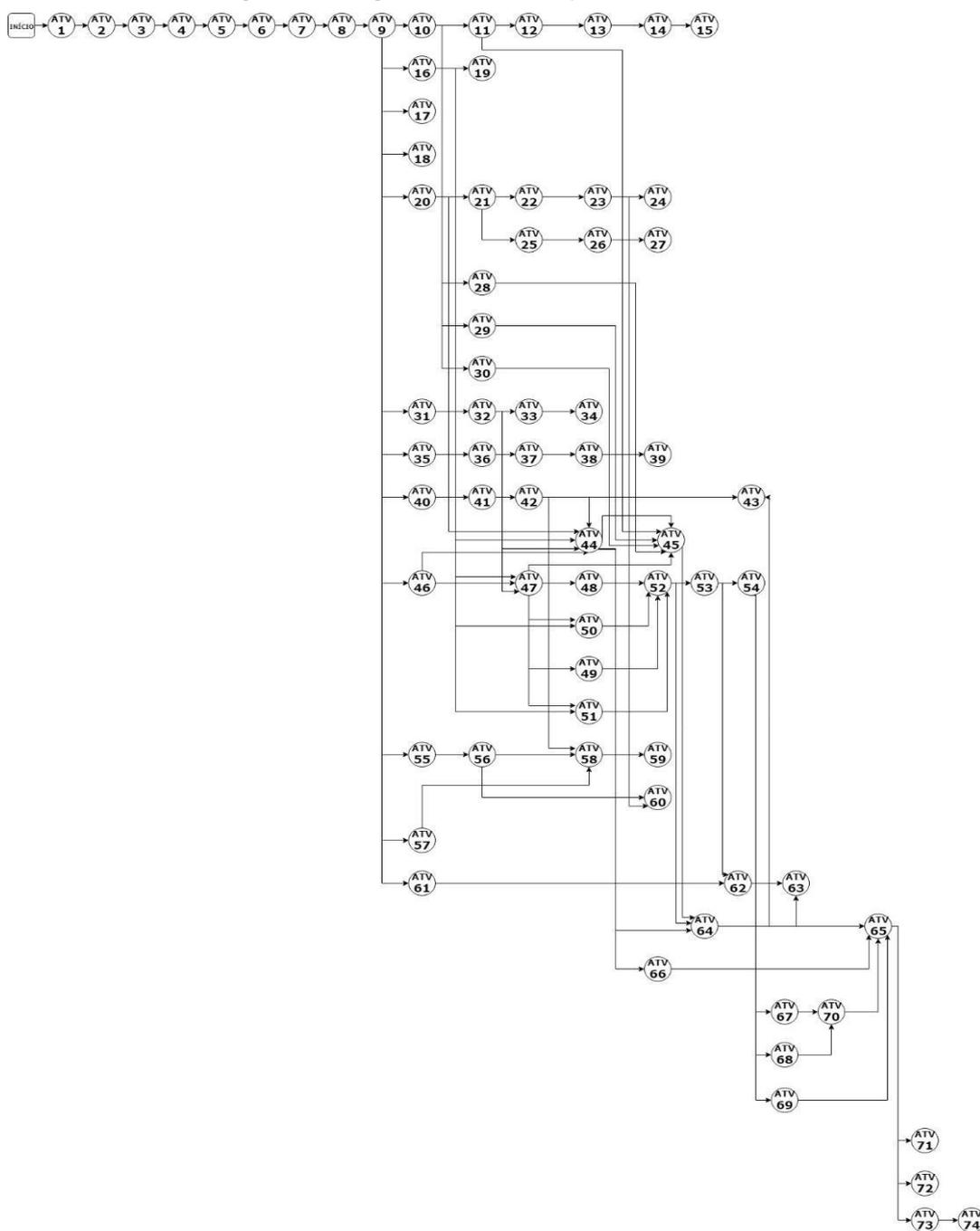
Instalação de Gás			
ATV 31	Execução de Prumada de Gás	ATV 9	2 dias
ATV 32	Execução de Ramal de Gás	ATV 31	4 dias
ATV 33	Instalação de Medidores de Gás	ATV 32	3 dias
ATV 34	Teste de Vazamento de Gás	ATV 33	1 dia
Instalação de Incêndio			
ATV 35	Execução de Prumada de Incêndio	ATV 9	1 dia
ATV 36	Instalação de Caixa de Incêndio	ATV 35	1 dia
ATV 37	Instalação de Registros	ATV 36	1 dia
ATV 38	Instalação de Eletrobomba	ATV 37	1 dia
ATV 39	Instalação de Hidrantes	ATV 38	1 dia
Instalação de Esquadrias Metálicas			
ATV 40	Arremate do vão de Janela	ATV 9	12 dias
ATV 41	Instalação de Peitoril	ATV 40	8 dias
ATV 42	Instalação das Janelas e Bâsculas	ATV 41	6 dias
ATV 43	Vedação de Janelas com Polímero	ATV 42; ATV 64	2 dias
Execução de Gesso			
ATV 44	Reboco de Gesso	ATV 42; ATV16; ATV 32; ATV 20; ATV 46	20 dias
ATV 45	Forro de Gesso	ATV 44; ATV11; ATV 28; ATV 29; ATV 30; ATV 47	18 dias
Arremate Interno			
ATV 46	Encunhamento	ATV 9	4 dias
ATV 47	Impermeabilização de Área Molhada	ATV16; ATV 46; ATV 32	6 dias
ATV 48	Contra Piso	ATV 47	17 dias
ATV 49	Instalação de Divisória de Granito	ATV 47	4 dias
ATV 50	Instalação de Shaft em Banheiro	ATV16; ATV 47	3 dias
ATV 51	Execução de Shaft de Cozinha	ATV16; ATV 47	13 dias
ATV 52	Assentamento Cerâmico em Banheiro e Cozinha	ATV 48; ATV 49; ATV 50; ATV V51	23 dias
ATV 53	Instalação de Soleiras	ATV 52	5 dias
ATV 54	Rejuntamento	ATV 53	16 dias
Arremate Externo			
ATV 55	Arremate de Fachada	ATV 9	6 dias
ATV 56	Impermeabilização e instalação de EPS em Fachada	ATV 55;	6 dias
ATV 57	Regularização do Fosso de Ventilação	ATV 9	5 dias
ATV 58	Aplicação de Selador em Fachada	ATV 56; ATV 57; ATV 42	6 dias
ATV 59	Aplicação de Textura em Fachada	ATV 58	10 dias
ATV 60	Instalação de Chapim em Cobertura	ATV 56; ATV 23	6 dias
Instalação de Esquadria de Madeira			
ATV 61	Arremate de Vão de Porta	ATV 9	8 dias
ATV 62	Instalação de Portas	ATV 61; ATV 53	9 dias
ATV 63	Instalação de Alisares	ATV 62; ATV 64	2 dias
Pintura			
ATV 64	Aplicação de Selador e Emassamento de Teto	ATV 52; ATV 44; ATV 45	20 dias
ATV 65	Pintura final	ATV 64; ATV 66; ATV 69; ATV 70	20 dias
Instalação de Pias, Louças, Metais e Acabamentos			

ATV 66	Instalação de Balcão Gourmet	ATV 44	3 dias
ATV 67	Instalação de Pia de Banheiro	ATV 54	3 dias
ATV 68	Instalação de Pia de Cozinha	ATV 54	3 dias
ATV 69	Instalação de Vaso Sanitário	ATV 54	2 dias
ATV 70	Instalação de Torneiras	ATV 67; ATV 68	2 dias
ATV 71	Instalação de Acabamento Elétrico	ATV 65	2 dias
ATV 72	Instalação de Interfone	ATV 65	2 dias
Laminado			
ATV 73	Instalação de Piso Laminado	ATV 65	26 dias
ATV 74	Limpeza Final	ATV 73	4 dias

Fonte: Desenvolvido pelos autores

A partir das informações de dependência entre as atividades e os tempos de execução cedidos pela empresa, foi possível estruturá-los conforme a sistemática de elaboração da rede PERT/CPM. A figura a seguir demonstra as atividades listadas acima em forma de uma rede PERT/CPM.

Figura 2 – Diagrama de rede do processo estudado



Fonte: Desenvolvido pelos autores

Após a construção da rede PERT/CPM, foi possível compreender o nível de dependência das atividades, visualizar melhor como algumas dessas atividades são executadas de forma paralelas entre si e ter uma visualização estruturada sobre o processo produtivo.

4.1 Determinação do Caminho Crítico e Tempos Cedos e Tardes

A definição dos tempos cedos e tardes é fundamental para a determinação do caminho crítico do processo construtivo, o objetivo é descobrir quais atividades não podem atrasar, quais atividades podem atrasar e quanto podem, e com isso planejar estratégias para o desempenho da equipe.

O Quadro 2 a seguir mostra o tempo de folga das atividades, bem como os tempos de início e fim mais cedos e tardes. Dentre as atividades analisadas, as que apresentam folga zero são consideradas atividades críticas no processo, sendo assim não podem atrasar, pois seu atraso interfere no prazo total do projeto.

Quadro 2 – Tempos de início e fim mais cedos e tardes e folga nos processos

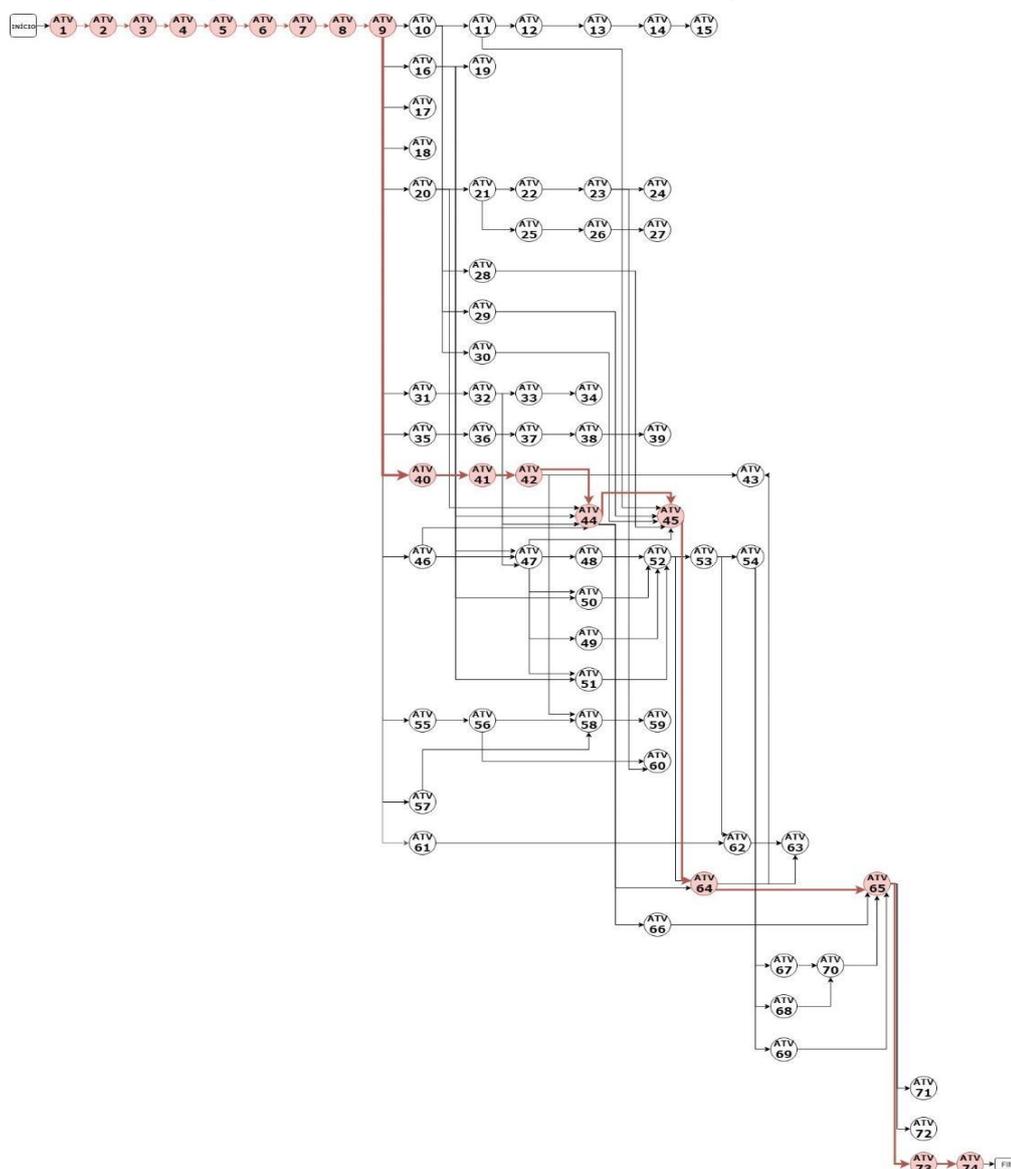
ATIVIDADE	EARLIEST START	EARLIEST FINISH	LAST FINISH	LAST START	FOLGA	DURAÇÃO
ATV 1	0	1	1	0	0	1 dia
ATV 2	1	4	4	1	0	3 dias
ATV 3	4	5	5	4	0	1 dia
ATV 4	5	6	6	5	0	1 dia
ATV 5	6	9	9	6	0	3 dias
ATV 6	9	24	24	9	0	15 dias
ATV 7	24	39	39	24	0	15 dias
ATV 8	39	54	54	39	0	15 dias
ATV 9	54	71	71	54	0	17 dias
ATV 10	71	77	111	105	34	6 dias
ATV 11	77	83	117	111	34	6 dias
ATV 12	83	86	192	189	106	3 dias
ATV 13	86	92	198	192	106	6 dias
ATV 14	92	97	203	198	106	5 dias
ATV 15	97	99	205	203	106	2 dias
ATV 16	71	80	83	74	3	9 dias
ATV 17	71	76	205	200	129	5 dias
ATV 18	71	73	205	203	132	2 dias
ATV 19	80	83	205	202	122	3 dias
ATV 20	71	75	97	93	22	4 dias
ATV 21	75	77	194	192	117	2 dias
ATV 22	77	80	197	194	117	3 dias
ATV 23	80	82	199	197	117	2 dias
ATV 24	82	85	205	202	120	3 dias
ATV 25	77	83	203	197	120	6 dias
ATV 26	83	84	204	203	120	1 dia
ATV 27	84	85	205	204	120	1 dia
ATV 28	77	78	117	116	39	1 dia
ATV 29	77	78	117	116	39	1 dia

ATV 30	77	78	117	116	39	1 dia
ATV 31	71	73	79	77	6	2 dias
ATV 32	73	77	83	79	6	4 dias
ATV 33	77	80	200	197	120	3 dias
ATV 34	80	81	205	204	124	1 dia
ATV 35	71	72	201	200	129	1 dia
ATV 36	72	73	202	201	129	1 dia
ATV 37	73	74	203	202	129	1 dia
ATV 38	74	75	204	203	129	1 dia
ATV 39	75	76	205	204	129	1 dia
ATV 40	71	83	83	71	0	12 dias
ATV 41	83	91	91	83	0	8 dias
ATV 42	91	97	97	91	0	6 dias
ATV 43	155	157	205	203	48	2 dias
ATV 44	97	117	117	97	0	20 dias
ATV 45	117	135	135	117	0	18 dias
ATV 46	71	75	83	79	8	4 dias
ATV 47	80	86	89	83	3	6 dias
ATV 48	86	103	106	89	3	17 dias
ATV 49	86	90	106	102	16	4 dias
ATV 50	86	89	106	103	17	3 dias
ATV 51	86	99	106	93	7	13 dias
ATV 52	103	126	129	106	3	23 dias
ATV 53	126	131	134	129	3	5 dias
ATV 54	131	147	150	134	3	16 dias
ATV 55	71	77	183	177	106	6 dias
ATV 56	72	78	189	183	111	6 dias
ATV 57	71	76	189	184	113	5 dias
ATV 58	97	103	195	189	92	6 dias
ATV 59	103	113	205	195	92	10 dias
ATV 60	82	88	205	199	117	6 dias
ATV 61	71	79	194	186	115	8 dias
ATV 62	131	140	203	194	63	9 dias
ATV 63	155	157	205	203	48	2 dias
ATV 64	135	155	155	135	0	20 dias
ATV 65	155	175	175	155	0	20 dias
ATV 66	117	120	155	152	35	3 dias
ATV 67	147	150	153	150	3	3 dias
ATV 68	147	150	153	150	3	3 dias
ATV 69	147	149	155	153	6	2 dias
ATV 70	150	152	155	153	3	2 dias
ATV 71	175	177	205	203	28	2 dias
ATV 72	175	177	205	203	28	2 dias
ATV 73	175	201	201	175	0	26 dias
ATV 74	201	205	205	201	0	4 dias
FIM	205	205	205	205	0	0 dias

Fonte: Desenvolvido pelos autores

Após o resultado presentes na tabela 2 foi possível identificar 18 atividades críticas para o processo, visto que não possuem folga, sendo essas atividades: terraplenagem, instalação e concretagem das sapatas pré-moldadas, instalação elétrica e hidráulica no radier, armação do radier, concretagem do radier, montagem de paredes e lajes – térreo, 1º, 2º e 3º pavimento, arremate do vão de janela, instalação de peitoril, instalação das janelas e básculas, reboco de gesso, forro de gesso, aplicação de selador e emassamento de teto, pintura final, instalação de piso laminado e limpeza final, logo, qualquer atraso nessas atividades pode ocasionar atraso em todo o processo. Além disso foi possível e a prever a duração total do projeto em 205 dias. A figura a seguir mostra o diagrama de rede com a representação do caminho crítico:

Figura 3 – Diagrama de rede do processo com demonstração do caminho crítico



Fonte: desenvolvido pelos autores

5 CONCLUSÃO

O objetivo deste estudo de caso foi apontar o caminho crítico de um projeto de construção civil a partir da aplicação das técnicas PERT/CPM. A elaboração da Rede PERT/CPM, possibilitou a visualização gráfica das atividades que compõem o processo construtivo. A realização do cálculo das folgas possibilitou concluir que, dentre as setenta e quatro atividades realizadas pela construtora, dezoito delas pertenciam ao caminho crítico, sendo essas com folga zero. Também foi possível determinar quanto cada atividade pode atrasar sem atrasar o projeto em si, e prever a duração total do processo em 205 dias.

O processo construtivo é complexo e envolve diversas atividades e prazos, portanto, a técnica PERT/CPM mostrou-se como a alternativa viável para auxiliar no gerenciamento da produção, pois através da aplicação é possível realizar o planejamento e acompanhamento dos processos.

Após estudo, foi possível prever a duração total do processo e identificar as atividades que devem ser desenvolvidas sem atrasos, sendo estas as que estão presentes no caminho crítico bem como determinar quais atividades podem sofrer atrasos no projeto sem comprometer o seu prazo de conclusão. Através desta previsão, abre-se um campo maior para a tomada de decisão e planejamento empresarial.

Após análise, é importante evidenciar que as atividades presentes no caminho crítico devem ser desenvolvidas com cautela no decorrer do processo construtivo, pois, qualquer atraso pode impactar no tempo total de execução da obra.

Para um futuro artigo, sugere-se implantar na empresa um estudo abrangendo os custos de cada etapa, possibilitando a tomada de decisão sobre avanço de atividades durante o decorrer do processo, além disso, um estudo de como o gerenciamento foi conduzido após a aplicação da rede PERT/CPM.

6 REFERÊNCIAS

- ALVARENGA, Darlan. **Construção Civil se Retrai em 2017 e Segura Recuperação da Economia**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/construcao-civil-se-retrai-em-2017-e-segura-recuperacao-da-economia.ghtml>> Acesso em: 16 jun. 2018.
- BANNA, Wail Raja El; et al. **Estudos de planejamento e controle da produção: sequenciamento da produção em uma fábrica de pré-moldados**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 3., 2013, Salvador. Anais eletrônicos... Salvador: 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/bg2ayA>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- CORRÊA, H. L.; CAON, M; GIANESI, I. G. N. **Planejamento, Programação e Controle da Produção – MRP II/ERP – conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2001, 4ª Ed.
- COX III, James F.; SCHLEIER, John G. **Handbook da teoria das restrições**. Porto Alegre: Bookman, 2013, 2ª Ed.
- FERNANDES, F. C. F; FILHO, M. G. **Planejamento e Controle da Produção – dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010. 4ª Ed.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Construção Civil*. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.
- LEFEHL, N.A.S.; BARROS, A.J.P. **Projeto de Pesquisa: propostas metodológicas**. Petrópolis/RJ: Vozes, 1991. 5ª Ed.
- LUKOSEVICIUS, A. P.; FILHO, L. A. N. C. **Maturidade Organizacional e Desempenho de Projetos no Setor Naval Brasileiro**. Revista Produção Online, v. 8, n. 1. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2010, 7ª Ed.7.
- MARTINS, P. G. & LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2006, 2ª Ed.
- MONTEIRO, Nathalia Juca; RAMIRES, Vitor Rahel Martins. **Aplicação das técnicas de PERT/CPM para determinação do tempo total de fabricação e do caminho crítico do produto cadeira diretor em uma empresa de móveis em Belém do Pará**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33., Salvador. Anais eletrônicos... Salvador: 2013. Disponível em: <<https://goo.gl/cCFiv1>>. Acesso em: 10 nov. 2018.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: operações industriais e de serviço**. Curitiba: Unicenp, 2007. 3ª Ed.
- PMI Book of Project Management Forms, The**. Newtown Square: Project Management Institute, 1997.

PRADO, D. **PERT/CPM**. Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 1998.2ª Ed.
PRADO, Darci. **Administração de projetos com PERT/CPM**. 2. ed. Belo Horizonte: Ufmg, 1988.

RITZMAN, Larry P.; KRAJEWSKI, Lee J. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003. 431 p.

SANTOS, M. P. Roberta de Lourdes Silva dos; et al. **O uso do PERT/CPM em uma empresa de fastfood**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., São Carlos. Anais eletrônicos... São Carlos: 2010. Disponível em: <<https://goo.gl/3sRxBi>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

STONER, J. A. F. **Administração**. São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 1985. 453p.

TUBINO, D. F. **Manual Planejamento e Controle da Produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 220p.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2007. 190 p.

VARGAS, Ricardo Viana. **Gerenciamento de projetos**. 7.ed. Rio de Janeiro: Brasport, 2011. 236 p.

A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO DE CONFLITOS NOS SISTEMA DE SAÚDE

THE IMPORTANCE OF CONFLICT MANAGEMENT IN THE HEALTH SYSTEM

Micheli Malanquini Melo Aires¹

Maycon da Silva Delatorri²

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo analisar a gestão de conflitos organizacional, os tipos de conflitos existentes, fatores causadores de conflitos, em que níveis eles acontecem e a administração de conflitos dentro das organizações de saúde. O conflito é natural do ser humano e por isso tão presente no ambiente empresarial, que é composto por pessoas, das mais diversas opiniões e personalidades. É importante ressaltar que os conflitos são inerentes aos processos de trabalho, e na saúde podem ter consequências tanto para o paciente quanto para os profissionais e a gestão. Através de pesquisa bibliográfica busca-se apresentar os principais tópicos a respeito da gestão de conflitos, podendo assim elencar que esta pode torna-se um grande aliado ao crescimento e desenvolvimento, das pessoas e organizações.

Palavras-chave: Gestão. Conflitos. Saúde. Liderança

ABSTRACT

The purpose of this article is to analyze organizational conflict management, the types of conflicts that exist, the factors that cause conflicts, the levels of conflicts, and the administration of conflicts within health organizations. The conflict is natural for the human being and therefore so present in the business environment, which is composed of people, of the most diverse opinions and personalities. It is important to emphasize that conflicts are inherent in work processes, and health can have consequences for both the patient and the professionals and management. Through a bibliographical research, the main topics related to conflict management are

1 Cursando MBA em Gestão Empresarial no Centro Universitário São Camilo – ES. Graduação em Administração pela Faculdade MULTIVIX – ES.

2 Mestre em Administração pela FUCAPE. Especialização em MBA Executivo em Recursos Humanos. Graduação em Administração pela FaCastelo. Professor da Faculdade Multivix Castelo e Multivix Cachoeiro de Itapemirim

presented, and it can be said that this can become a great ally to the growth and development of people and organizations.

Keywords: Management. Conflicts. Health. Leadership. Leader

1 INTRODUÇÃO

As situações de conflito surgem quando as pessoas se colocam em posições incompatíveis, a partir das suas divergências de percepção e de ideias, sendo essas inevitáveis e necessárias à convivência em equipe. Assim, os conflitos organizacionais têm caráter positivo, quando são utilizados como fatores desencadeantes de mudanças pessoais, grupais, organizacionais e sistêmica, que impulsionam o crescimento pessoal, conhecimento específico do fundamento, a inovação e a produtividade.

Entretanto, esses podem tornar-se prejudiciais à organização, se não forem conduzidos corretamente, interferindo de forma negativa no estímulo dos trabalhadores. As fontes mais comuns que desencadeiam situações de conflito são: problemas de comunicação, estrutura organizacional, disputa de papéis, escassez de recursos, ausência de conhecimento técnico para negociação, falta de compromisso profissional e outros fatores que são de suma importância para o equilíbrio organizacional entre as partes.

É muito relevante salientar que o processo de intervenção de um conflito principalmente em negociação no sistema de saúde (operadora de saúde versus instituição de saúde) torna-se fundamental quando aplicado com (eficiência + eficácia) efetividade, às situações conflituosas, a fim de encontrar a solução mais adequada. Portanto, a mediação faz-se necessita seguir alguns princípios: ter credibilidade, ser imparcial, apresentar conhecimento da situação, ser leal e flexível nas atitudes, ter clareza na linguagem, confidencialidade no processo de mediação e a definição do planejamento de negociação organizacional.

Com o intuito de ampliar a visibilidade e discussão do conflito nos sistemas de saúde, este estudo tem por objetivo analisar as percepções existentes sobre o conflito e apresentar uma tipologia de conflitos presentes na interação entre trabalhadores e gerentes nesses cotidianos do trabalho. Dessa forma, busca-se verificar a

importância de se ter uma gestão de conflitos em cada sistema de saúde para que os objetivos organizacionais possam ser devidamente cumpridos.

2 O CONFLITO

2.1 Conceitos de Conflito

O conflito é uma situação que acontece em várias circunstâncias da vida, e ambiente organizacional não foge dessa problemática. Os cenários conflituosos podem ter causas variadas, podem ser desencadeados por questões de valores pessoais ou até mesmo por brigas por poder dentro de setores de trabalho. É possível observar que a história da humanidade é repleta de conflitos entre pessoas, líderes, grupos, organizações, nações, enfim, é inerente à condição humana (AYLMER, 2010).

Segundo Ferreira (1996, p. 363), “conflito vem do latim *conflictu*, embate dos que lutam; discussão acompanhada de injúrias e ameaças; desavença; guerra, combate, colisão, choque”; o elemento básico determinante da ação dramática, a qual se desenvolve em função da oposição e luta entre diferentes forças.

Moscovici (1975, citado por BECK, 2009, p. 13) acentua que “a partir de divergências de percepção e ideias, as pessoas se colocam em posições antagônicas, caracterizando uma situação conflitiva”. De acordo com Chiavenatto (1999 apud FERNANDES NETO 2005), conflito “é a existência de sentimentos, atitudes ou interesses antagônicos que se chocam e produzem resistências entre as partes”. Zajdsznajder (1999, apud AYLMER, 2010, p. 88) distingue o conflito em três categorias:

[...] os conflitos epistêmicos, que dizem respeito aos conflitos que emergem do conhecimento nas suas diversas formas (técnicas, judiciais e científicas); os conflitos axiológicos, referentes às visões do mundo e às formas de se relacionar com as pessoas; e os conflitos estratégicos, quando emerge o poder e a luta pela disposição de recursos.

Já para Wisinski (1994, citado em Beck, 2009), o conflito é um fenômeno normal e natural. Que pode ser caracterizado como uma dinâmica interpessoal e, quando

tratado do modo certo, pode ser gerido, até mesmo solucionado e, conseqüentemente, terá resultados bastante criativos.

O conflito se dá no momento em que se é necessário realizar uma difícil escolha e conciliar torna-se complicado. Dessa forma, ele pode-se ser observado nas relações interpessoais, quando acontece um choque de informações divergentes ou em uma competição entre pessoas. Esta contrariedade acontece quando existem desejos, interesses ou objetivos diferentes frente a pessoas, objetos ou opiniões.

É importante salientar que são sintomas de presença de conflitos nos locais de trabalho: inimizade, abstração, aflição, estresse, antagonismo, discordância, entre outros. Existem conflitos que, na tentativa de resolvê-los é possível realizar o crescimento da equipe. Todavia, há outros que progridem para atitudes lesivas que implicam e prejudicam o trabalho da equipe.

Desse modo, pode-se ressaltar que o conflito é um fenômeno vivenciado na rotina dos grupos de trabalho, sendo necessário utilizá-los como uma vertente para que os processos sejam revistos e alterados. Analisar os conflitos é essencial para que o trabalho na saúde possa gerar resultados positivos no sistema.

2.2 Os Tipos e Níveis de Conflito

É possível afirmar que existem variados tipos de conflitos que variam em decorrência da forma como as pessoas se comportam diante deles. Sendo que conseguir classificar o tipo presente em cada corporação é essencial para a escolha da melhor estratégia para se realizar a mediação. Além de possibilitar superar o conflito e também usá-lo como forma de aprendizado e melhorias.

Berg (2012) defende que existem três tipos de conflitos: pessoais, interpessoais e organizacionais. Conflito pessoal: é como a pessoa lida com si mesma, são inquietações, dissonâncias pessoais do indivíduo, e reflete num abismo entre o que se diz e faz, ou contraste entre o que se pensa e como age. Esse tipo de conflito pode levar a determinados estados de estresse e atrito. Conflito interpessoal: é aquele que

ocorre entre indivíduos, quando duas ou mais pessoas encaram uma situação de maneira diferente. Embora boa parte dos conflitos sejam causados por processos organizacionais, a maioria dos atritos e desavenças são, no entanto, de origem interpessoal, o que as torna mais difíceis de se lidar. Podem existir ainda dentro dos conflitos interpessoais, o intragrupal (divergência numa mesma área, setor, etc.), e intergrupar (dissensão entre áreas, setores diferentes). Conflito organizacional: esse tipo de conflito não é fundamentado em sistema de princípios e valores pessoais, e sim do resultado das dinâmicas organizacionais em constante mudança, muitas delas externas à empresa.

Segundo Nascimento & Sayed (2002), conflitos interpessoais mal geridos causam diversos transtornos de ordem psicológica, patrimonial e financeira dentro e fora das organizações, podendo causar absenteísmo de profissionais envolvidos em situações conflituosas, provocando ansiedade no trabalho e problemas psicológicos e ainda os problemas com os atrasos.

Contudo, para Chiavenato (2004), existem vários tipos de conflitos: o conflito interno e o conflito externo. O interno, ou intrapessoal, envolve dilemas de ordem pessoal; o externo envolve vários níveis, como: interpessoal, intragrupal, intergrupar, intraorganizacional e interorganizacional.

Quando ocorre intimamente dentro de uma pessoa em relação a sentimentos, opiniões, desejos e motivações divergentes e antagônicas. Quando a pessoa quer trabalhar em uma empresa porque está lhe dá prestígio e dinheiro, mas ao mesmo tempo não gosta do patrão. É o chamado conflito psicológico ou intraindividual, de natureza íntima da pessoa. O conflito interno provoca um colapso nos mecanismos decisórios normais, provocando dificuldade na escolha dentre várias alternativas de ação (CHIAVENATO, 2008 p. 179).

O conflito pode aparecer através de uma pequena divergência de opiniões, entretanto de acordo com a interação entre as partes ele pode ir evoluindo, pode ir se agravando e alcançar um nível mais elevado. De acordo com Chiavenato (2008, p. 179), os conflitos podem ocorrer em três níveis de gravidade, os quais são:

1) Conflito percebido: ele ocorre quando umas das partes percebem e compreendem que há o conflito porque sentem que seus objetivos são diferentes dos objetivos dos

outros e que existe oportunidade para interferência. É o denominado conflito latente, que ambas as partes percebem existir potencialmente uma diferença.

2) Conflito experienciado: neste conflito ocorrem sentimentos de hostilidades como raiva, medo, descrédito entre uma parte e outra. Ele é chamado também de conflito velado quando é dissimulado, oculto e não manifestado externamente com clareza. 3) Conflito manifesto: nesta situação o conflito é expresso e manifestado pelo comportamento, que é a interferência ativa ou passiva por pelos menos uma das partes. Também chamado de conflito aberto porque se manifesta sem a dissimulação entre as partes envolvidas.

2 MEDIAÇÃO COMO FORMA DE RESOLUÇÃO DE CONFLITOS

A mediação é caracterizada como uma forma de enfrentar conflitos e situações divergentes, sendo que esse é um procedimento natural e informal que procura ajudar os indivíduos em situações conflituosas. No intuito de identificar as melhores alternativas para resolução dos problemas. O ato de mediar é um método organizado, entretanto não se pode dizer ao certo sua duração. Uma vez que isso irá depender do tipo de conflito e das partes envolvidas.

Através da mediação é possível conhecer e transformar o conflito de forma dialogada e positiva. Para Braga Neto (2008, p.76): "a mediação é parte de uma premissa de devolução às partes do poder de gerir e resolver ou transformar o conflito, no sentido de que são elas as mais indicadas para solucionar suas questões".

A mediação é um processo orientado a conferir às pessoas nele envolvidas a autoria de suas próprias decisões, convidando-as à reflexão e ampliando alternativas. É um processo não adversarial dirigido à desconstrução dos impasses que imobilizam a negociação, transformando um contexto de confronto em contexto colaborativo. É um processo confidencial e voluntário no qual um terceiro imparcial facilita a negociação entre duas ou mais partes onde um acordo mutuamente aceitável pode ser um dos desfechos possíveis (BREITMAN; PORTO 2001, p. 46).

A mediação é um meio que a organização encontrou para reduzir prejuízos e perdas na produção, o que acarretou o grande uso desta como uma boa escolha para a resolução de conflitos. No que se refere a isso, Gil (2008) ressalta que o conflito deve

ser encarado como oportunidade quando gera motivação e energia para realizar da melhor maneira o trabalho e permitindo a libertação tensões existentes.

Contudo, para que a mediação de conflitos possa ser bem-sucedida é de suma importância que todas as partes envolvidas consigam desenvolver um bom diálogo, pois sem ele as chances de solucionar os problemas são quase nulas. Mariana (2012) propõe alguns passos para que a mediação ocorra da melhor forma:

- Dialogar: O diálogo com qualidade pode originar um campo fértil para a exploração e novas formas de gerenciamento em toda a organização. Do contrário, a falta do diálogo é um campo fértil para o surgimento dos mais diferentes tipos de conflitos e influenciado em todas as áreas dentro e fora da organização;
- Identificar o conflito: A identificação de um conflito, nem sempre está visível, portanto, é necessário estar atento às mudanças de comportamento, atitudes e clima no ambiente de trabalho;
- Monitorar o ambiente: Esse monitoramento lhe dará um alerta prévio, tornando mais fácil lidar com o conflito de forma eficiente e eficaz;
- Investigar a situação: Tenha tempo disponível para verificar a verdadeira situação, quem são os envolvidos, seus efeitos reais e potenciais, é importante demonstrar empatia, facilita nas decisões;
- Planejar sua abordagem: Incentive ambas as partes a examinar os interesses por trás de suas posições e crie um clima agradável e de diálogo. Os gerentes devem traçar seus objetivos e decidir sobre o resultado da sua investigação, lembrando que, à medida que surgem novas evidências, o resultado pode ser diferente do esperado e nem sempre agradável;
- Administrar o problema: Pode gerar emoções extremas, porém, mesmo sendo um ato difícil é um processo necessário. A pressa nesse momento deve ser evitada; não reagir por impulso; pode ser feito pausas na conversa para que a calma permaneça; manter linguagem e expressão corporal alinhada;
- Permita que todos opinem: Ajudar a estabelecer boas relações de trabalho, criar compromisso e estabelecer comunicação adequada ao trabalho executado;
- Descobrir o caminho a seguir: Em caso positivo, chegue a um acordo aceitável para as partes ou para um todo; em caso negativo, tome medidas para que o conflito não continue; que todos os envolvidos entendam o porquê de suas decisões e que isso

seja passado a partir do momento que foi tudo resolvido e esclarecido, não reabrindo “velhas feridas”.

São inúmeros os passos para que a mediação resolva o conflito em questão. Todavia, o gestor de uma organização é um dos fatores mais importantes para a condução ao sucesso, a relevância dele na mediação de conflitos é uma ferramenta de extrema necessidade. De acordo com Vergara (2013), reconhecer os tipos e fontes conflituosas que surgem nas empresas é responsabilidade do gestor e sendo assim, ter capacidade para desativá-los em tempo. Portanto, gerenciar conflitos e competências controlando as situações para proporcionar a todos um convívio pacífico com o mínimo de desgaste possível.

Em concomitância com isso, afirma Martinelli (2008), que o líder tem responsabilidade diferenciada em gerir conflitos, pois consiste em identificá-los e determinar até quando este será positivo ou negativo e ainda como será o processo para gerir esse conflito, sem deixar a situação sair do controle. É o gestor que deve abrir espaço para as emoções, as virtudes e valores para as potencialidades humanas se transformem em competências produzindo resultados com habilidades para liderar, solucionar divergências e negociar, assim como para auxiliar na cooperação.

Em consoante com Andrade (2007), a mediação surge como algo essencial em meio hospitalar. A sua importância prende-se com a preocupação em solucionar de melhor forma os conflitos que ocorrem na saúde. Traduz-se na demonstração de que a prestação de cuidados de saúde se relaciona diretamente com questões que transcendem as enfermidades físicas.

Segundo Mellman e Adelman (2010) inserir mediadores na saúde é essencial demonstra para compreender as dinâmicas do conflito, incluindo questões relacionadas com poder. Os mediadores garantem o respeito pela confidencialidade, o acompanhamento de ambas as partes intervenientes e criar um clima de cooperação.

A mediação, portanto, contribui não só para os cuidados físicos, mas também na fortificação de relações entre os profissionais de saúde, o paciente e a sua família, de

forma em que leva em consideração as peculiaridades e necessidades individuais de cada sujeito. Andrade (2007) afirma que a mediação auxiliará ainda todos os intervenientes no processo de prestação de cuidados de saúde, a gerirem as suas emoções e a direcionar o seu foco de análise e posterior atuação, para o essencial da questão.

Entretanto, de acordo com o HOPE (2010), são várias as dificuldades associadas à mediação em questões de saúde, nomeadamente: o facto de a mediação ser um método de resolução de conflitos relativamente recente e como tal ainda pouco desenvolvido em determinadas áreas, o que origina um certo ceticismo em relação à sua utilização, muito devido a um desconhecimento das situações em que a mediação pode ser aplicada.

3 O CONFLITO NOS SISTEMAS DE SAÚDE

No sistema de saúde assim como nos diversos fatores organizacionais existem situação em que a interação entre os trabalhadores é um pouco conturbada. Uma vez que nesse ambiente acontece uma série de mudanças lépidas, como: alterações de tecnologias, crescimento em número de pacientes, os custos hospitalares são mudados frequentemente, entre outros. Desse modo o conflito pode ser uma situação diária e suas consequências podem ser estender por processos complexos.

É importante destacar que o sistema de saúde é totalmente dependente de variáveis extremas, sendo que a possibilidade de fazer ações necessárias para a produção de saúde depende, em última instância, do valor que a sociedade dá à saúde. O processo histórico saúde-doença e o sistema de saúde são parte de um processo social altamente complexo

O trabalho em saúde tem algumas características específicas: é realizado em equipe, é coletivo; é consumido no exato momento em que é executado e é mediado por tecnologias, normas e máquinas (PEDUZZI; SCHRAIBER, 2009; FRANCO; MERHY, 2003). Dessa forma, a situação de trabalho na área da saúde se torna mais complexa, já que é preciso integralizar práticas que são do controle do âmbito da saúde com as

de outros que não o são como: habitação, trabalho, educação, agricultura, etc., portanto todas ações devem ser integradas em prol de um único objetivo.

Entretanto, mesmo o conflito sendo um acontecimento habitual, é comum que a equipe do sistema de saúde não esteja acostumada a lidar com os processos de negociações e gestão de conflitos necessários para manter o sucesso no trabalho. Sendo que os inúmeros conflitos fazem com que a qualidade dos serviços na saúde seja reduzido.

Os sistemas de saúde são locais muito susceptíveis a conflitos, desse modo é necessário rever a causa desses diariamente. Além de tentar reparar as oscilações de poder e saberes entre os pacientes e os profissionais da saúde ou entre estes e os gestores, a fim de gerar um benefício mútuo.

No que se refere aos sistemas de saúde, é importante citar que os grupos hospitalares são um dos mais conflituosos. Uma vez que os hospitais abrigam tensões de natureza grupal e profissional. Seu corpo diretivo e clínico é constituído por médicos que muitas vezes têm dificuldade de aceitar normas de disciplinas coletivas e de ouvir recomendações, principalmente por parte dos administradores hospitalares.

Dessa forma, nas situações de conflitos em que os profissionais de saúde se envolvem em disputas, a instituição pode adotar medidas como treinar os profissionais de saúde com técnicas de mediação, os denominados mediadores internos, ou através da introdução de um elemento na estrutura orgânica da instituição, capaz de auxiliar da forma eficiente e exímia a resolução de conflitos na área da saúde, também designados como mediadores externos (HOPE, 2012).

Conforme Cunha (2014), o conflito em saúde em termos bioéticos inicia-se com o fato de que a saúde é um direito no Brasil, o que não acontece em outros países. Isso se dá por intermédio da proposta do Sistema Único de Saúde (SUS) e pelo financiamento e administração para a completude do objetivo, que apresenta lacunas, pois o orçamento é anual e no final do exercício o saldo é zero, o que não acontece com empresas privadas.

Heerlein (2014) enfatiza que a relação da indústria farmacêutica e de produtos médicos na medicina acadêmica vem fortalecendo conflitos de interesse na prática clínica diária dos médicos, na pesquisa médica e farmacológica, na publicação de revistas médicas, na divulgação de informações médicas públicas e privada, comprometendo a credibilidade dos médicos.

Conforme Carapinheiro (1998) a área de saúde apresenta escassez de estudos produzidos sobre as dimensões da gestão hospitalar mais estritamente ligadas aos fatores políticos, internos e externos, que bloqueiam o seu exercício, ou então, aquelas que se prendem ao enquadramento funcional.

Tendo em vista o ambiente conflituoso que acaba sendo gerado nas áreas da saúde, cria-se uma grande abertura para o desenvolvimento de novos métodos de gestão construtiva de conflitos. A partir desses métodos tentar a conciliação ou mediação entre profissionais de saúde, gestores, pacientes e suas famílias, no intuito de reduzir efeitos negativos que um conflito pode causar.

De acordo com Oliveira (2011), a Segurança dos Doentes (Patient Safety) tem uma estreita e compreensiva relação com a questão dos conflitos em Saúde. A Associação Para a Segurança dos Doentes (APASD) tem vindo a assumir numerosas iniciativas no setor, procurando aumentar a literacia de todos os envolvidos nestes processos, e estimulando o desenvolvimento de projetos de investigação. O treino dos profissionais em comunicação, trabalho de equipe e técnicas para apreender com os erros poderão contribuir para que os conflitos possam ser mais eficazmente resolvidos, facilitando um diálogo mais profícuo com os doentes e no qual todas as partes envolvidas se sintam ganhadoras, pois os acordos estabelecidos permitem integrar os interesses dos vários envolvidos.

Atualmente frente ao cenário de crise econômica tem se tornado ainda mais visível os desequilíbrios entre problemas apresentados e os recursos disponíveis para solucioná-los. Assim, exacerba os conflitos no que tange a procura por condições de vida mais elevadas. Além do mais, os níveis aceitáveis de saúde que estabelecem os indivíduos e os grupos sociais são muito versáteis em consequência do perfil de desenvolvimento desejado pela sociedade.

4 GESTÃO DE CONFLITOS NO SISTEMA DE SAÚDE

De acordo com Arruda (2010), na saúde estão presentes relações de todo o tipo e o diálogo surge como transversal a todas elas; assim, torna-se necessário a compreensão do outro a partir das suas emoções e intenções. Desse modo, a mediação surge como um conjunto de regras para o diálogo, através de um vocabulário estratégico necessário à compreensão do paciente, e de todos os envolvidos.

A tentativa de gerir conflitos é uma forma de buscar benefícios para o local de trabalho. Gestão de Conflitos é a parte de uma corporação encarregada pelo controle de conflitos entre pessoas e grupos de laboro existentes em uma empresa, até mesmo conflitos entre organizações diferentes. A primordialidade de conduzir construtivamente cresce a cada dia mais. Contudo, o mais relevante é proporcionar aos colaboradores um ambiente de trabalho prazeroso. É imprescindível que os gestores estejam alerta a tudo que se acontece na empresa, para que seus objetivos sejam alcançados.

Existem vários estilos de comportamentos com que uma pessoa ou grupo pode lidar com o conflito. Estes estilos denominam-se “estratégias básicas para gerir uma situação em que as partes consideram os seus interesses como incompatíveis” (MCINTYRE, 2007, p. 299).

Para Dimas et al, (2005) as estratégias de gestão de conflitos podem ser definidas aos níveis interpessoais (reações individuais a factos divergentes) e intragrupal (reações de membros de um grupo).

Segundo Gerardi (2004), as instituições de saúde, como instituições que lidam com a complexidade de agentes, procuram formas de gerir os conflitos que surjam e desenvolver um ambiente de trabalho baseado nas relações interpessoais, por forma a criar um ambiente saudável de trabalho. O desenvolvimento de um ambiente de trabalho colaborativo contribui para solucionar conflitos em ambientes complexos.

De acordo com o Hope (2010), são várias as dificuldades associadas à mediação em questões de saúde, nomeadamente: o facto de a mediação ser um método de resolução de conflitos relativamente recente e como tal ainda pouco desenvolvido em determinadas áreas, o que origina certo ceticismo em relação à sua utilização, muito devido a um desconhecimento das situações em que a mediação pode ser aplicada.

A gestão de conflitos é uma ferramenta indispensável para que os serviços na área da saúde possam evoluir. Desse modo, tentar buscar aprender com os conflitos, para que se propicie ambientes de trabalho saudáveis. Para isso, é necessárias boas relações de colaboração e cooperação, de modo a assegurar um atendimento seguro e acompanhado ao paciente e assim minimizar os custos relacionados a momentos conflituosos.

Liebman e Hyman (2004) dissertam que para uma gestão eficiente do conflito, é preciso que as atitudes dos profissionais de saúde sejam modificadas, estes devem ser sensíveis para com os pacientes e as suas famílias, ser compreensivos e ter a consciência do poder de um pedido de desculpas e ter a garantia de que foram tomadas todas as medidas possíveis, passíveis de antecipar e evitar o conflito.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do presente artigo é possível concluir a necessidade de desenvolver a gestão de conflitos na saúde. Uma vez que os profissionais de saúde lidam com conflitos no exercício das suas funções laborais, nomeadamente conflitos relacionados com pacientes, ao nível das expectativas que detêm que muitas vezes não correspondem à realidade possível, e ao nível do tempo de espera, relacionado com o não cumprimento de horários.

O conflito, portanto, pode ter pontos positivos e pontos negativos, isso vai depender do modo em que for gerido e de quais são as pessoas envolvidas. É fundamental que o gestor invista tempo e atenção à gestão da sua força de trabalho em saúde, prevenindo conflitos e desgastes desnecessários. Entretanto, para enfrentar o conflito é importante entender a sua natureza, sua dinâmica e suas variáveis, pois somente

com o diagnóstico da situação de conflito é que será possível enfrentá-los da maneira correta e eficiente.

Os sistemas de saúde são locais em que todos os tipos de conflitos podem acontecer. Dessa forma é necessário haver uma gestão de conflitos presente em todos os setores da saúde. Sendo assim é essencial o uso da mediação como uma forma eficaz para realizar uma gestão construtiva de conflitos.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. A **Mediação de conflitos em meio hospitalar e o Direito à saúde**. Universidade de Fortaleza, Fortaleza, 2007

ARRUDA, M. O profissional de saúde como um mediador de conflitos. **Revista Electrónica de Enfermagem**, v.12, n. 4, p.34-37, 2010.

AYLMER, Roberto. **Negociação e liderança**: o papel da chefia direta na gestão da pressão. 2010. 183 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2010.

BRAGA NETO, **Adolfo**. **O que é mediação de conflitos**. São Paulo: Brasiliense 2008.

BERG, Ernesto Artur. **Administração de conflitos**: abordagem práticas para o dia a dia. 1 ed. Curitiba: Juruá, 2012

BURBRIDGE, Anna. **Gestão de conflitos**: desafios do mundo corporativo. São Paulo: Saraiva, 2012

BREITMAN, Stella; PORTO, Alice C. **Mediação familiar**: uma intervenção em busca da paz. Porto Alegre: Criação Humana, 2001.

CARAPINHEIRO, G. **Saberes e poderes no hospital**: uma sociologia dos serviços hospitalares. 3. ed. Porto: Edições Afrontamento, 1998.

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7.ed rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003

CHIAVENATO, Idalberto. **Administração nos novos tempos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**: uma visão abrangente da moderna administração das organizações. 7.ed rev. e atual. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

CUNHA, P. **Conflito e negociação**. 2.ed. Porto. Edições ASA, 2008.

DIMAS, I., Lourenço, P.; MIGUEZ, J. Conflitos e desenvolvimento nos grupos e equipas de trabalho: uma abordagem integrada. **Revista Científica Nacional, Psychologica**, p. 103-119, 2005.

EUROPEAN HOSPITAL AND HEALTHCARE FEDERATION. HOPE - Mediation In Healthcare. 2012.

FERREIRA, A. **Novo dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1996.

FRANCO, T. O trabalhador de saúde como potência: ensaio sobre a gestão do trabalho. In: FRANCO, T.; MERHY, E. E. **Trabalho, produção do cuidado e subjetividade**. São Paulo: Hucitec, 2003.

GERARDI, D. Using Mediation Technics to Manage Conflict and Create Healthy Work Environments. **AACN Clinical Issues**, v. 15, n. 2, p.182-195, 2004.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

HEERLEIN A. THE RELATIONSHIP BETWEEN MEDICINE AND MEDICAL SUPPLIERS. **Revista Médica de Chile**, 2014, v.142, n. 3, p. 61-7, 2014.

LIEBMAN, H. A Mediation Skills Model to Manage Disclosure of Errors and Adverse Events to Patients. **Health Affairs**, v.23, p. 4, p. 22-32, 2004.

MARTINELLI, D. P.; ALMEIDA, A. P. **Negociação e solução de conflitos: do impasse ao ganha-ganha através do melhor estilo**. São Paulo: Atlas, 2008.

MARTINELLI, Dante Pinheiro. **Negociação empresarial: enfoque sistêmico e visão estratégica**. São Paulo: Manole, 2010.

MELLMAN, D.; ADELMAN, M. **Mediation in Health Care: an external solution to internal problems**. Peace, Earth and Justice, 2010.

MCINTYRE, S. Como as pessoas gerem o conflito nas organizações: Estratégias individuais negociais. **Análise Psicológica**, v. 2, n. 25, p.295-305, 2007

NASCIMENTO, Eunice Maria; SAYED, Kassem Mohamed El. Administração de conflitos. In: **Capital humano/FaeBusiness School**. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002.

OLIVEIRA, Manuel Cardoso. A segurança em Unidades de Saúde: o contributo da APASD. **Revista UFP**, n.12, p.30-33, 2011.

PALHARES, D.; CUNHA, A.C.R. de. Reflexões bioéticas sobre a empresa brasileira de serviços hospitalares. **Revista Latino Americana de Bioética**, v.14, n. 1, p.122-129, 2014.

PEDUZZI, M.; SCHRAIBER, L, B. Processo de trabalho em saúde. In: **Dicionário da educação profissional em saúde**. 3 ed. 2009.

RIBEIRO, Mariana Emídio Oliveira: **Como administrar situações de conflitos**. Abril 2012.

VERGARA, S. C. **Gestão de pessoas**. 10 ed. São Paulo: Atlas, 2013.

**EMPREENDEDORISMO VERSUS CRESCIMENTO ECONÔMICO:
A CONJUNTURA BRASILEIRA**

**ENTREPRENEURSHIP VERSUS ECONOMIC GROWTH: THE BRAZILIAN
CONJUNCTURE**

Erli Cardoso de Jesus
Idália Patrocínio Cordeiro
Keila de Souza Fagundes¹
Antonio Carlos Guidi²
Ednéa Zandonadi Brambila Carletti³

RESUMO

O empreendedorismo atualmente vai além da abertura de uma empresa, e tem sido considerado como uma força motriz capaz de suscitar desenvolvimento econômico e social, em parte motivado pelo auto realização e pelo desejo de independência, o indivíduo inicia alguma atividade inovadora. Assim tem-se o Brasil como um país privilegiado, quando se pondera as possibilidades de negócios que garantam ao país um planejamento para a instalação de uma empresa. Isso com base no conhecimento adquirido a fim de satisfazer as necessidades de seus clientes ou consumidores frente ao cenário internacional. Entretanto, não se faz com que ele deixe de ser considerado um país em desenvolvimento econômico que proporciona pouca inovação empreendedora. Considerado um fenômeno global, dada a sua força e crescimento nas relações internacionais e formação profissional, o empreendedorismo segundo o estudo do Monitor Global de Empreendedorismo (GEM) é dividido em dois tipos, ou seja, o empreendedorismo de oportunidade e de necessidade. Destarte, também se define o empreendedorismo sustentável como busca por benefícios instituindo valor social para a organização. Por conseguinte, destaca-se também a relevância do

¹ Graduandos em Administração pela Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim

² Doutorando em Administração pela UNIMEP (início em 2016). Mestre em Administração pela Fucape. Especialista em Gestão Ambiental pela São Camilo. Bacharel em Administração pela Faccaci. Bacharel em Teologia pela Faculdade João Calvino. Professor da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

³ Mestre em Ciência da Informação (PUC-CAMPINAS). Especialista em Informática na Educação (IFES). Graduada em Pedagogia (FAFIA). Professora e Coordenadora de Pesquisa e Extensão da Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

estudo da influência exercida pelo empreendedorismo no crescimento econômico do país por meio da análise das características desse empreendedorismo. Um país com tantas empresas sendo abertas todos os anos, do apoio do governo por meio de incentivos para a formalização daquelas que trabalham na informalidade, persiste vivendo períodos de grandes crises econômicas.

Palavras Chaves: Desenvolvimento Econômico. Empreendedorismo. Empreendedorismo Sustentável. Planejamento.

ABSTRACT

Entrepreneurship currently goes beyond the opening of a company, and has been considered as a driving force capable of eliciting economic and social development, partly motivated by self-realization and the desire for independence, the individual initiates some innovative activity. Thus, Brazil is considered a privileged country, when considering the possibilities of business that guarantee the country a planning for the installation of a company. Based on the knowledge acquired in order to satisfy the ideal needs of its clients or consumers facing the international scenario. However, this does not stop it from being considered an economic developing country that provides little entrepreneurial innovation. Considered a global phenomenon, given its strength and growth in international relations and professional training, entrepreneurship according to the study of Global Entrepreneurship Monitor (GEM) is divided into two types, namely entrepreneurship of opportunity and necessity. Thus, sustainable entrepreneurship is also defined as a search for benefits, instituting social value for the company. Therefore, the relevance of the study of the influence exerted by entrepreneurship on the economic growth of the country is highlighted by analyzing the characteristics of this entrepreneurship. A country with so many companies being opened every year, from the support of the government through incentives to formalize those who work in informality, persists in periods of great economic crisis.

Key-Words: Economic development. Entrepreneurship. Sustainable Entrepreneurship. Planning.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem apresentado relevante destaque econômico como uma das culturas mais empreendedoras do mundo, e têm permanecido sempre bem colocado em pesquisas

realizadas que focam na medição dos índices de empreendedorismo de diversos países (FIORIN; MELLO; MACHADO, 2010; DORNELAS, 2014). Mesmo apesar disso, continua considerado como um país em desenvolvimento e que apresenta pouca inovação empreendedora.

O surgimento do empreendedorismo destaca-se pelo impulso motivador na criação de novos produtos e serviços, bem como novas tecnologias que objetivam adentrar competitivamente no mercado interno e externo (SOUZA; LOPEZ JUNIOR, 2011). Desta forma, o empreendedorismo destaca sua relevância para além da abertura de uma empresa, ou seja, seu conceito está intimamente relacionado à inovação, com a formação de negócios inovadores junto ao mercado de atuação, e, essencialmente motivado pelo auto realização e pelo desejo de independência (WONG; HO; AUTIO, 2005; CARREE; THURIK, 2010; MCMULLEN, 2011; KARDOS, 2012).

Desta forma, o empreendedorismo tem sido reconhecido como fator fundamental ao crescimento econômico de empresas e nações. Para tanto, reconhece-se uma maior atenção ao desenvolvimento econômico, e na orientação ao planejamento estratégico com vistas à melhoria na qualidade de vida (NORTH; THOMAS, 1970; SCHUMPETER, 1982; BAUMOL, 1990; MCMULLEN, 2011). Para Easterly (2006), a sociedade necessita de esforços autossuficientes individuais ou coletivos, à medida que concedam suas ideias ao mercado.

Diversos estudos têm examinado as consequências positivas do empreendedorismo junto ao desenvolvimento econômico no nível organizacional. Esses estudos concomitantemente avaliam o desempenho econômico em termos de crescimento e sobrevivência dessas organizações (AUDRETSCH, 1995 *apud* FONTENELE, 2010; CARREE; THURIK, 2010). Desta forma, destaca-se a ligação entre o empreendedorismo e o desempenho organizacional para além da empresa como unidade de observação, convergindo-se às regiões geográficas específicas e propícias (AUDRETSCH; FRITSCH, 2002; ACS; ARMINGTON, 2004; REYNOLDS, et al., 2005).

O Monitor Global de Empreendedorismo (GEM, 2017) destaca a motivação para iniciar um negócio em virtude da demonstração do grau de maturidade e de

desenvolvimento em um país. Por conseguinte, destaca-se a existência de dois tipos de empreendedorismos: a) aquele que busca suprir as necessidades de gestão, ou seja, aquele que visa a geração de renda para a família e para si e quando não possui melhores opções comumente principia uma atividade como autônomo; e, b) aquele que busca oportunidades inovadoras, ou seja, aquele que comumente possui escolaridade e níveis de capacitação mais elevada e mesmo com alternativas de emprego, opta por iniciar um novo negócio.

O empreendedorismo no Brasil como em outras nações é de fundamental relevância para a geração de riquezas e promoção do crescimento econômico, além de proporcionar melhorias nas condições de vida, destacando ainda como importante fator de geração de emprego e renda (KOTESKI; 2004; ROCHA, 2016). De acordo com o GEM (2017) o volume de novas empresas vai ao encontro de uma significativa realidade, entretanto, no Brasil, a Taxa Total de Empreendedorismo (TTE), formada por todos os envolvidos nesse processo foi de 36,4%. Este fato sugere em termos estatísticos que de cada 100 brasileiros adultos com idade de 18 a 64 anos, trinta e seis (36) deles estiveram envolvidos uma atividade empreendedora. Desta forma destaca-se a representatividade da capacidade empreendedora da população brasileira.

O Brasil ao apresentar a sua taxa de crescimento em sua economia no ano de 2017, destacou-se que o Produto Interno Bruto (PIB) registrou crescimento de 1%, após dois anos de quedas consecutivas, com contração de 3,5% tanto em 2015 como em 2016, conforme destacado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2017). Esse ambiente assemelha-se a um contexto adequado para a atividade empreendedora. De acordo com o Indicador Serasa Experian (2017), a taxa de nascimento de empresas registrou um dado relevante para esse ano, ou seja, a criação de 2.202,662 novas empresas no país (BOAS; SARAIVA, 2018).

Apesar de constatar-se sua população como empreendedora, o Brasil continua sendo um país emergente. Por isso, a relevância desse estudo da influência exercida pelo empreendedorismo no crescimento econômico do país, por meio da análise dessas características. Observa-se assim, que o país apesar de possuir um grande número empresas que iniciam suas atividades econômicas todos os anos, e com o governo

concedendo incentivos para a formalização delas, muitas ainda permanecem na informalidade, com o país conforme Fontenele (2010) apresentando períodos de grandes crises econômicas.

Neste sentido, visando identificar a relevância do empreendedorismo para o desenvolvimento econômico do país, surge o seguinte problema de pesquisa: Como empreendedorismo pode aprimorar o desenvolvimento econômico do país?

Neste contexto, esta pesquisa tem como objetivo analisar como o empreendedorismo pode aprimorar o desenvolvimento econômico do país. Desta forma, este estudo visa contribuir com a *generatione scientiae*.

A abordagem de pesquisa adotada caracteriza-se como Bibliográfica, Exploratória e Qualitativa e com corte transversal (SEVERINO, 2007; GIL, 2008) na qual se utilizou o método de levantamento das fontes secundárias, sobretudo livros e artigos científicos, substantificando uma melhor familiarização com o enunciado. Pelo fato de essa estratégia não postular o uso de métodos e técnicas estatísticas, os pesquisadores são os elementos basilares para a coleta dos dados. Outrossim, quanto a finalidade, a natureza da pesquisa é básica.

A justificativa desta pesquisa deve-se à necessidade de verificar a influência que os novos empreendimentos exercem junto ao crescimento econômico nacional. O empreendedor está constantemente buscando novos caminhos e novas soluções, tendo em vista as necessidades de indivíduos e empresas. Desenvolver uma empresa e estabilizá-la conforme Brunherotto e Gozzo (2011), é um grande desafio para o empreendedor em sua busca por aperfeiçoar produtos e serviços para assim permanecer em um mercado altamente competitivo.

Não obstante, esse comportamento empreendedor tem concebido um número crescente de novos empreendimentos todos os anos, que, segundo relatório do GEM (2017) o Brasil continua sendo considerado um país em desenvolvimento, com empreendedores que investem relativamente pouco em inovação, característica este relevante para a descrição do empreendedorismo. Entre as condições que interferem na atividade empreendedora, em geral estão: a) cultura; b) sociedade; c) transferência

de tecnologia; d) políticas e programas governamentais; e) finanças; f) educação e treinamento; e, g) infraestrutura de suporte.

Este artigo está estruturado em três seções, sendo a primeira seção representada pela presente introdução. A segunda seção segue destacando o referencial teórico, e a terceira e última seção encerra-se o debate apresentando as considerações finais destacando as principais observações dessa pesquisa com as sugestões para futuras pesquisas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Empreendedorismo

No livro 'Empreendedorismo' a definição fornecida pelo autor Robert Hirsch (2009 apud, DRUCKER, 2002) tem sido destacada como a mais conhecida na atualidade, e consoante esse artigo, defende-se o empreendedorismo como o processo de criar algo distinto e com valor agregado, bem como, com dedicação de tempo e esforço necessário, admitindo riscos financeiros, psicológicos e sociais correspondentes e, também acomodando as consequentes recompensas da satisfação econômica e pessoal. Para o SEBRAE (2017), o empreendedor é definido como aquele que visualiza algo novo onde ninguém nunca percebeu, principiando para sua realização, bem como, fornecendo realidade ao que inicialmente considerava-se uma aspiração.

Segundo Brito, Pereira e Linard (2013), o termo empreendedor refere-se aquele indivíduo que assume riscos e que inicia o desenvolvimento de algo novo. Nesse sentido, para Dornelas (2014) o termo refere-se aquele que ao detectar uma oportunidade concebe um negócio capitalizado que admite riscos calculados.

Ele possui uma natureza multifacetada, e reconhece diversas condições ambientais que podem afetar seus três componentes principais, ou seja, as atitudes, as atividades e as aspirações. Esse composto dinâmico pode produzir uma nova atividade econômica, socialmente relevante e com geração de emprego e renda (GEM, 2009).

O estudo anual do GEM sugere duas definições de empreendedorismo, levando-se em consideração o que motivou a empreender. Assim, a motivação dos empreendedores pode ocorrer de duas formas principais, ou seja, por necessidade ou por oportunidade. Aqueles que iniciam seu próprio negócio, ou seja: a) por necessidade - os que não possui opções de trabalho, não obstante estejam desempregados, e para continuar com o seu sustento e de sua família, se aventuram em abrir um negócio próprio, que em muitos casos não detêm um planejamento adequado; b) por percepção de oportunidades – os que decidem por iniciar um novo negócio e que possuem algum nível de planejamento prévio e objetivos definidos com vistas a geração de renda (GEM, 2016).

A partir da década de 90, o empreendedorismo alcançou notoriedade no Brasil principalmente a partir da abertura econômica que possibilitou a criação de diversas entidades com o foco no tema. Assim destacou-se mais a atuação e o envolvimento do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE) como uma instituição privada sem fins lucrativos que tem a missão de promover a competitividade e o desenvolvimento sustentável dos empreendimentos de micro e pequeno porte (GEM, 2010).

2.2 O Impacto do Empreendedorismo no Crescimento Econômico

A relação entre desemprego e empreendedorismo tem sido envolta em ambiguidade. Por um lado, uma corrente na literatura descobriu que o desemprego estimula a atividade empreendedora e tem sido denominada como efeito de refugiado. Por outro lado, uma corrente muito distinta na literatura identificou que níveis mais altos de empreendedorismo reduzem o desemprego, o que foi denominado como efeito de Schumpeter (AUDRETSCH; CARREE; THURIK, 2001; CARREE; THURIK, 2010).

Ao longo da história intelectual, o empreendedor usou muitas facetas e cumpriu igualmente diversas funções (SCHUMPETER, 1961; HÉBERT; LINK, 1989; CARREE; THURIK, 2010; 1984; PAIVA, et al., 2018). Assim, o empreendedor se divide essencialmente em três papéis:

- a. o primeiro é o papel do inovador - este papel pode ser rotulado como Schumpeter, e refere-se a um economista que foi um dos mais proeminentemente nesta temática e

chamou a atenção para o empreendedor inovador. Ele propõe a realização de novos arranjos organizacionais que denomina de empresa e os indivíduos cuja função é conduzir o processo denominam-se empresários (CARREE; THURIK, 2010).

- b. o segundo é o papel de conceber as oportunidades de lucro - este papel pode ser rotulado como empreendedorismo *Kirzneriano* ou neo-austríaco (CARREE; THURIK, 2010).
- c. já o terceiro é o papel de incumbir-se do risco associado à incerteza que também pode ser designado de empreendedorismo *Knightiano* (CARREE; THURIK, 2010).

Quando um indivíduo introduz um novo produto, ou uma nova etapa no processo produtivo, ou mesmo, inicia uma nova empresa, esse fato pode ser interpretado como um ato empreendedor em termos de cada um dos três tipos de empreendedorismo. O indivíduo como inovador, nesse caso, percebe uma oportunidade de receita até então absorta, e propõe-se a assumir o risco de que o produto ou empreendimento o qual também pode se revelar um insucesso (CARREE; THURIK, 2010).

Davidsson (2003) e Wong, Ho e Autio (2005) discutem distintas visões atuais sobre o processo do empreendedorismo a partir de múltiplas perspectivas e sustenta o conhecimento. Kirzner (1973) corroborada posteriormente por Wong, Ho e Autio (2005) e Paiva et al. (2018) afirmam que o empreendedorismo consiste nos comportamentos competitivos que orientam no processo de mercado. Essa visão inclui qualquer introdução de nova atividade econômica ao mercado como uma instância do empreendedorismo.

Como tal, o empreendedorismo se manifesta não apenas pela entrada no mercado de novas empresas, mas também por entradas inovadoras e semelhantes em novos mercados por empresas estabelecidas. Nessa perspectiva, a inovação tecnológica é uma forma de empreendedorismo. Isso implica que os modelos existentes que ligam a inovação ao crescimento econômico de fato abordam algum aspecto específico do empreendedorismo, como por exemplo, a inovação (SHUMPETER, 1961; 1984; URDAN; OSAKU, 2005; WONG; HO; AUTIO, 2005; PAIVA, et al., 2018).

2.3 O Relacionamento Entre Atividade Empreendedora e Eficiência Empresarial

Uma característica fundamental e importante no processo de desenvolvimento econômico de uma empresa ou nação concentra-se na atividade empreendedora como fator incentivador do progresso para o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e serviços. Essa atividade é executada por profissionais que detêm idiossincrasias, capacitação e habilidades, que incorporadas moldam o perfil de um empreendedor, ou seja, dotado de sensibilidade para os negócios, percepção e capacidade de identificar oportunidades (GREATTI, 2005).

Segundo Barros e Pereira (2008) e Greatti (2005) a influência da atividade empreendedora no desenvolvimento econômico decorre principalmente da inovação lucrativa e pelo crescimento da concorrência. A atividade empreendedora conduz-se além da gestão de um negócio próprio ou do advento de uma invenção revolucionária, que se compõe de um conjunto de características resultante da capacidade de realizar algo distinto, proveitoso e útil (SALES; LIMA; SANTOS, 2006).

Desta forma, torna-se essencial proceder-se com eficiência, principalmente empresarial. A eficiência empresarial, de acordo com Santiago (2016) significa ser excelente, ou seja, ser capaz de produzir melhores resultados com menor esforço. Por conseguinte, faz-se necessário planejar a organização para alcançar ganhos econômicos associados à satisfação do cliente. Destarte, a eficiência nas empresas é uma estratégia de mercado que busca impactos positivos no mercado que as organizações adotam e se tornam uma das prioridades de seus gestores.

A determinação aliada à necessidade de manter sua existência com eficiência pelas organizações provê adaptações à nova realidade econômica mundial procurando assim, desenvolver entre seus parceiros e colaboradores a percepção para a criação da melhoria do meio em que atuam, chegando à fase de garantir a melhor eficiência por meio de execução e implantação de ideias e criatividade (SALES; LIMA; SANTOS, 2006).

2.4 O Relacionamento Entre Empreendedorismo e Inovação

A inovação é o elemento chave na competitividade das empresas, aperfeiçoando novas estratégias, além de ser à base do empreendedorismo e relaciona-se aos comportamentos dos indivíduos: produtores e consumidores. (DRUCKER, 1981; LEITE, 2002). Muitos estudos estabeleceram que o nível de inovação tecnológica associado as atividades básicas do trabalho com a prestação de serviço, manuseio de produtos ou processos produtivos, de forma a contribuir significativamente com o desempenho econômico, particularmente no nível organizacional (DAMANPOUR; EVAN, 1991; WONG; HO; AUTIO, 2005; SOUZA, 2009).

Contudo, muitos estudos sobre o impacto da inovação tecnológica no crescimento têm sido predominantemente baseados na tradição neoclássica estabelecida por Solow (1956); Wong, Ho e Autio (2005); Souza (2009) em que o crescimento é impulsionado por melhorias nos insumos de capital e trabalho, seja em termos de quantidade ou qualidade e produtividade.

Em contraste, os modelos propostos por Solow (1965) têm no crescimento da produtividade como fator resultante da inovação intencional realizado por agentes denominados de racionalistas e é, portanto, determinado por fatores endógenos. Os modelos de crescimento endógeno enfatizam a importância do conhecimento e da substituição tecnológica no processo de crescimento econômico, conceitualmente paralelo à teoria do crescimento inicial de Schumpeter (SCHUMPETER, 1961; 1984; WONG; HO; AUTIO, 2005; PAIVA et al., 2018).

Por conseguinte a relação entre empreendedorismo, inovação e desenvolvimento sustentável é particularmente relevante, e converge seu foco na qualidade de vida, exigindo assim que as empresas conciliem os aspectos de sustentabilidade com lucratividade. Desta forma, a inovação e o empreendedorismo foram identificados como o elemento essencial para neutralizar as demandas de sustentabilidade (KARDOS, 2012).

2.5 A Relevância Do Empreendedorismo Para o Desenvolvimento Sustentável

A relação entre empreendedorismo e o desenvolvimento sustentável têm sido abordado por várias correntes de pensamento e literatura, tais como: a) *ecopreneurship* também definido como empreendedorismo ambientalmente orientado; b) empreendedorismo social, ou seja, que visa fornecer soluções inovadoras para problemas sociais não resolvidos; c) empreendedorismo institucional, que visa contribuir para mudar as instituições reguladoras, societárias e de mercado; d) o empreendedorismo responsável - um termo cunhado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, no contexto da Agenda 21. Destarte, esse termo significa negócios empresariais saudáveis, que associam fatores econômicos, tecnológicos e ambientais adequados à responsabilidade social, a contribuição positiva da empresa para a sociedade, minimizando desta forma os impactos negativos sobre as pessoas e o meio ambiente (KARDOS, 2012).

Pesquisadores em diversas partes do mundo estão investigando como o empreendedorismo pode contribuir na transição econômica sustentável, ou seja, ao desenvolvimento sustentável de forma mais ampla, já que o empreendedorismo tem sido reconhecido como um veículo para a transformação social, especialmente quando uma economia se move de uma época para outra (SCHUMPETER, 1934; 1942; 1961; 1984; KARDOS, 2012). Desta forma, tanto o empreendedorismo quanto o desenvolvimento sustentável são considerados soluções visando assegurar o desenvolvimento futuro de toda a sociedade (STEFANESCU; GABOR; CONTIU; 2011; KARDOS, 2012).

Nestes termos, o empreendedorismo sustentável conquista suas principais características como responsabilidade social, competitividade, progressividade, criação e uso do conhecimento, inovação, dinamismo, bem como na demanda por benefícios para os negócios na formação de valor social (KRISCIUNAS; GREBLIKAITE, 2007; SCHALTEGGER; WAGNER, 2011; KARDOS, 2012). Segundo Kardos (2012) os países onde as Micro e Pequenas Empresas têm postura mais empreendedora e inovadora são melhores posicionadas nos rankings de desenvolvimento sustentável. Outrossim, tendo como base apenas os dados da

pesquisa GEM, não é possível concluir que no Brasil há relação direta entre crescimento econômico e o empreendedorismo (GEM 2017).

O objetivo fundamental do desenvolvimento sustentável situa-se na perfeita interação entre sistemas econômicos, humanos, ambientais e tecnológicos. Países, organizações, instituições em todo o mundo comprometem-se com seus objetivos, incorporando princípios, objetivos e instrumentos afins (KARDOS, 2012; ANDRADE, 2004; CHAVES; RODRIGUES, 2016).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na economia mundial, a atividade empreendedora no âmbito das micro e pequenas empresas vêm sendo acompanhada desde 1999 por meio do projeto de pesquisa estabelecido pelo GEM (2010), buscando assim, compreender o papel do empreendedorismo no desenvolvimento econômico dos países. Em uma pesquisa tradicional e estabelecida por diversos países, os dados do GEM podem ser considerados importantes indicadores como fonte de informação às instituições públicas e privadas, que estudam, investem e praticam o empreendedorismo. Por isso, diversos autores recorrem às informações fornecidas por essa plataforma de pesquisa a fim de embasar estudos e teorias.

O comportamento empreendedor do Brasil esconde uma realidade muito particular, onde parcela significativa das pessoas estabelecem uma empresa movida por necessidade. Em 2016, de acordo com a pesquisa da GEM (2016), 57,4% dos empreendedores iniciais empreenderam por oportunidade e 42,4% por necessidade, como apresenta a Tabela 1. Estando o patamar de empreendedorismo por necessidade ainda significativamente acima da proporção registrada em 2014 (29%), ano anterior à intensificação da crise econômica brasileira. Nesses termos, para Dornelas (2005), o índice de empreendedorismo por oportunidade do Brasil, ao longo da história, tem estado abaixo do índice por necessidade.

Tabela 1 – Motivação dos empreendedores iniciais: taxas para oportunidade e necessidade. Proporção sobre a TEA, estimativas e razão oportunidade e necessidade

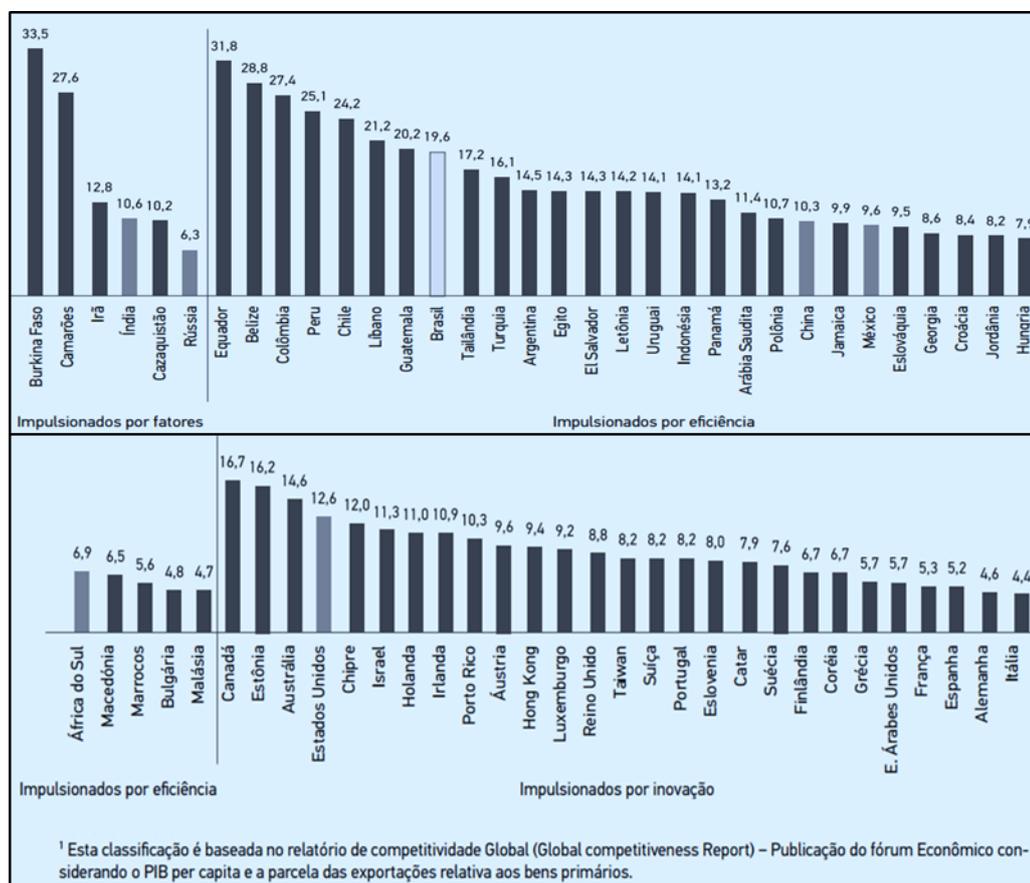
Motivação	Taxas	Percentual da TEA	Número de Empreendedores
Oportunidade	11,2	57,4	15.022.742
Necessidade	8,3	42,4	11.113.080
Razão Oportunidade/Necessidade	1,4		

Fonte: GEM Brasil, 2016.

Com relação às Taxas de empreendedorismo em estágio inicial (TEA) e Taxas de empreendedorismo em estágio estabelecido (TEE) para os países classificados segundo as características de suas economias, são determinantes por meio dos fatores eficiência ou inovação, e, nesse ranking o Brasil em 2016 ficou classificado em oitavo (21%) no indicador TEA e em terceiro (16,9%) no indicador TEE no ranking de 31 países com o desenvolvimento econômico impulsionado pela eficiência.

Elaborando uma análise desses dois indicadores de TEA e TEE entre os países, é possível afirmar que não há forte correlação, entre o crescimento econômico e a atividade empreendedora. Por conseguinte, destaca-se que, a taxa de empreendedorismo inicial no Brasil é maior do que em países integrantes do Grupo dos Oito (G8), ou seja, Canadá, Alemanha, Inglaterra, França, Estados Unidos, Japão, Itália e Rússia. Entretanto, todas essas nações, com exceção da Rússia, são impulsionadas essencialmente pela inovação (GEM, 2016). Esta constatação, baseia-se na análise dos resultados fornecidos pela pesquisa GEM, e é contrária à apresentada anteriormente pela literatura, onde diz haver relação entre crescimento econômico e a atividade empreendedora. Esses dados podem ser considerados conforme apresentado nos Gráficos 1 e 2. Assim sendo, o Gráfico 1 que retrata a melhora do Brasil enquanto comparados aos demais países. Contudo o Gráfico 2 representa a TEE de diversos países.

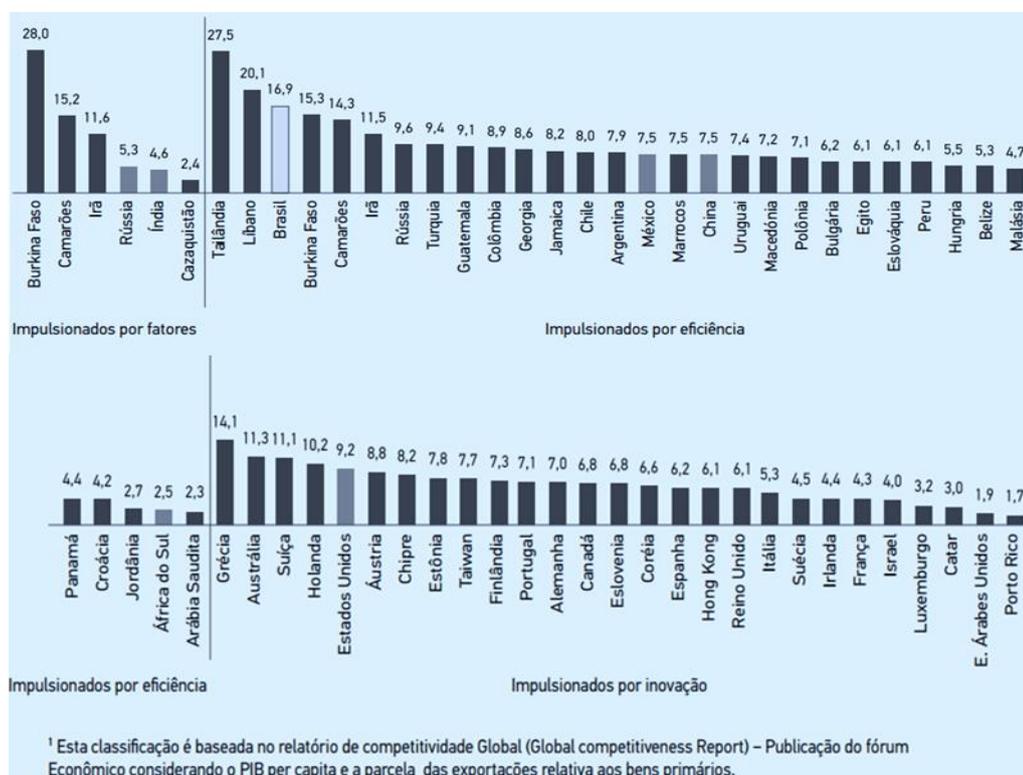
Gráfico 1- Taxas de empreendedorismo em estágio inicial (TEA) dos países participantes do GEM agrupados segundo as características de suas economias¹: impulsionados por fatores, eficiências ou inovação – 2016.



Fonte: GEM Brasil (2016).

No entanto, para Sherma (2010) os países com economias mais desenvolvidas têm índices menores de empreendedorismo por necessidade, destarte seu empreendedorismo é mais inovador. Nesses países as grandes empresas geram oportunidade trabalho assalariado que têm suprido as demandas do mercado.

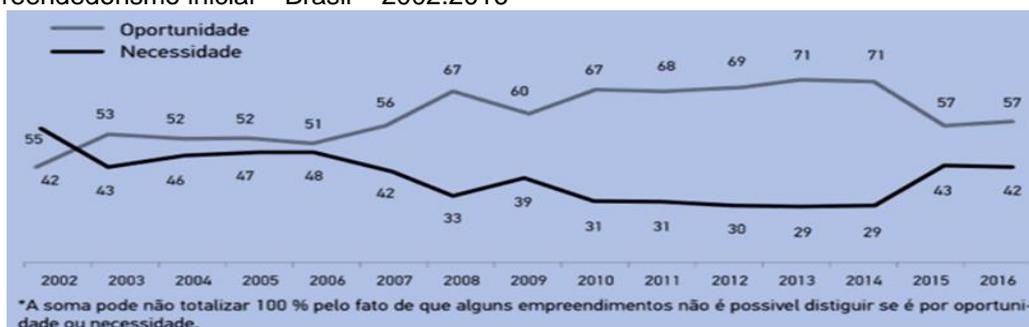
Gráfico 2- Taxas de empreendedorismo em estágio estabelecido (TEE) dos países participantes do GEM agrupados segundo as características de suas economias¹: impulsionados por fatores, eficiências ou inovação – 2016.



Fonte: GEM Brasil (2016)

Nesses termos, destaca-se (GEM, 2016) que a proporção de empreendedores por oportunidade é mais alta nos grupos de países impulsionados por inovação, isto é, que apresentam maiores níveis de desenvolvimento socioeconômico. Levando em consideração a TEA, o Brasil é considerado um país empreendedor, porém, se considerar o índice de inovação dos novos negócios, o Brasil não é empreendedor devido aos baixos incentivos à atividade empreendedora inovadora, e pelo empreendedorismo por necessidade ser relativamente grande, ou seja, quase metade do total de empreendedores (GRÁFICO 3).

Gráfico 3: Taxas de empreendedorismo por oportunidade e por necessidade como proporção da taxa de empreendedorismo inicial – Brasil – 2002:2016



Fonte: GEM, IBGE, Banco do Brasil e Ipeadata (2016).

Em países menos desenvolvidos Barros e Pereira (2008) sugerem a intensificação de políticas governamentais para alavancar o crescimento econômico por meio da atividade empreendedora, que, por conseguinte reduzirá as taxas de desemprego que são maiores nesses países. Nesse estudo percebeu-se que o crescimento econômico influencia positivamente a atividade empreendedora e o desenvolvimento da inovação. Isto posto, concomitantemente pode-se observar que a vulnerabilidade de uma economia provoca altas taxas de desemprego, induzindo as pessoas a buscarem distintas alternativas de emprego e renda, como abrir o próprio negócio, influenciando diretamente a atividade empreendedora.

O empreendedorismo por necessidade tem-se revelado maior em países menos desenvolvidos. Dessarte, percebeu-se que a relevância da atividade empreendedora sobre o desempenho econômico pode ser diferente e dependente do estágio de desenvolvimento do país. Para tanto, pode-se afirmar que a atividade empreendedora em países menos desenvolvidos pode ser decorrente do elevado desemprego e enfraquecimento econômico.

Resumindo, nesse estudo percebeu-se que o empreendedorismo por necessidade no Brasil depara-se em escala ascendente, uma vez que finaliza sendo uma solução tipicamente brasileira diante do crescimento do desemprego. Essa mudança de cenário predispõe várias consequências para o colaborador individual, que em sua busca de opções alternativas, arriscam-se por meio do empreendedorismo. Conclui-se então que, o negócio surgindo como uma forma de experimento, o empreendedor por necessidade não pode deixar de lado a necessidade do planejamento. Desta forma o cenário ideal para o empreendedorismo é por oportunidade, mas, o

empreendedorismo por necessidade concebe-se como uma forma na busca de um remédio almejado.

Estudos futuros poderiam focar mais na percepção do empreendedorismo por oportunidade e por necessidade, em conexão com a gestão de negócios em virtude do fato que ser empreendedor não é só abrir uma empresa e ter um negócio, mas sim uma inovação diante do mercado cada vez mais competitivo. Esta pesquisa sugere também que esses futuros pesquisadores se aprofundem na pesquisa da relação entre crescimento econômico e empreendedorismo.

4 REFERÊNCIAS

ACS, Z. J.; ARMINGTON, C. **Employment growth and entrepreneurial activity in cities**, *Regional Studies*, 38: 911–927. 2004.

ANDRADE, Thales de. Inovação tecnológica e meio ambiente: a construção de novos enfoques. **Ambiente & Sociedade**, v. 7, n. 1, p. 89-106, 2004.

APPOLINÁRIO, Fabio. **Dicionário de Metodologia Científica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

AUDRETSCH, D. B.; CARREE M. A.; THURIK, R. **Does Entrepreneurship Reduce Unemployment?**. Discussion paper TI01-074/3, Tinbergen Institute, Erasmus University Rotterdam, 2001.

AUDRETSCH, D. B.; FRITSCH, M. Growth regimes over time and space. **Regional Studies**, 36: 113–124. 2002. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00343400220121909?journalCode=cre s20>> Acesso em: 10 Set. 2018.

BARROS, A. A.; PEREIRA, C. M. M. A. Empreendedorismo e Crescimento Econômico: uma Análise Empírica. **RAC - Revista de Administração Contemporânea, Curitiba**, v. 12, n. 4, p. 975-993, out./dez. 2008.

BAUMOL, W.J. Entrepreneurship: Productive, unproductive, and destructive. **Journal of Political Economy**, 98(5 pt. 1), 893–921. 1990. Disponível em: <<https://eclass.unipi.gr/modules/document/file.php/NAS247/JPE%20Baumol%20Entrepre n.pdf>> Acesso em: 10 Set. 2018.

BOAS, B. V.; SARAIVA, A. **PIB brasileiro cresce 1% em 2017 após dois anos de queda, mostra IBGE**. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/brasil/5354759/pib-brasileiro-cresce-1-em-2017-apos-dois-anos-de-queda-mostra-ibge>> Acesso 10 mai. 2018.

BRITO, A. M.; PEREIRA, P. S.; LINARD, A. P. **Empreendedorismo. Juazeiro do Norte: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE**, 2013.

BRUNHEROTTO, M. de F.; GOZZO, R. **Empreendedorismo e inovação e seus reflexos sobre seu próprio negócio: o caso Supermercado Gozzo**. 2011. Projeto de Pesquisa de Monografia de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração da FACECAP/ CNEC Capivari. Disponível em: <http://www.cneccapivari.br/libdig/index.php?option=com_rubberdoc&view=doc&id=378&format=raw> Acesso em 30 Set. 2018.

CARRÉE, M. A.; THURIK, A. R. **The impact of entrepreneurship on economic growth. Centre for Advanced Small Business Economics (CASBEC)**. Rotterdam: Erasmus University, 2010. Disponível em: <<http://www.hadjarian.com/esterategic/tarjomeh/2-89-karafariny/1.pdf>> Acesso em: 10 Jun. 2018.

CHAVES, Maria do Perpétuo Socorro Rodrigues; RODRIGUES, Débora Cristina Bandeira. Desenvolvimento sustentável: limites e perspectivas no debate contemporâneo. **Interações (Campo Grande)**, v. 8, n. 13, 2016.

DAMANPOUR, F.; EVAN, W. M. **Organizational innovation and performance: the problem of organizational lag**. *Administrative Science Quarterly*, v. 29, p. 392-409, 1991.

DAVIDSSON, P. The Domain of Entrepreneurship Research: Some Suggestions, in Jerome A. Katz and Dean Shepherd (eds.), **Cognitive Approaches to Entrepreneurship Research, Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence and Growth** 6, pp. 315–372, 2003.

DORNELAS, J. C. A. **Empreendedorismo Transformando ideias em negócios**. 5 ed. Rio de Janeiro: Empreende / LTC, 2014.

DRUCKER, P. F. **Prática da administração de empresas**. São Paulo: Pioneira, 1981.

DRUCKER, P. F. **Introdução à Administração**. Editora Pioneira Thomson, SP, 2002.

EASTERLY, W. Design and form of institutions in LDCs and transition economies. **American Economic Review: Papers & Proceedings**, v. 98, n. 2, p. 95–99. 2008. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/a52f/e27783ae6caaae87aa7030849917c650927d.pdf>> Acesso em: 10 Set. 2018.

FIORIN, M. M. B.; MELLO, C. M.; MACHADO, H. V. Empreendedorismo e inovação: análise dos Índices de inovação dos empreendimentos Brasileiros com base nos relatórios do GEM de 2006, 2007 e 2008. **Rev. Adm. UFSM, Santa Maria**, v. 3, n. 3, p. 411-423, set./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2734/273419412008/>> Acesso em: 10 Set. 2018.

FONTENELE, R. E. S. Empreendedorismo, competitividade e crescimento econômico: evidências empíricas. **RAC – Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v.14, n 6, art. 6, Nov./Dez. p.1094-1112. 2010.

GEM. Global Entrepreneurship Monitor. **Empreendedorismo No Brasil 2009**. Disponível em: <<http://ibgp.org.br/wp-content/uploads/2016/09/Empreendedorismo-no-Brasil-2009.pdf>> Acesso 27 abr. 2018.

GEM. Global Entrepreneurship Monitor. **Empreendedorismo No Brasil 2010**. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/livro_gem_2010.pdf> Acesso 27 abr. 2018.

GEM. Global Entrepreneurship Monitor. **Empreendedorismo No Brasil 2016**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/GEM%20Nacional%20%20web.pdf>> Acesso 27 abr. 2018.

GEM. Global Entrepreneurship Monitor. **Empreendedorismo No Brasil 2017**. Disponível em: <https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Relat%C3%B3rio%20Executivo%20BRASIL_web.pdf> Acesso 27 abr. 2018.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas,1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6.ed. São Paulo: Atlas,2008.

GREATTI, L. Perfis Empreendedores: análise comparativa das trajetórias de sucesso e do fracasso empresarial no Município de Maringá–PR. **Revista FACEF Pesquisa - v.8 - n.1 – 2005**. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/facefpesquisa/article/view/45>> Acesso em 20 out. 2018.

HÉBERT, R. F.; LINK, N. In search of the meaning of entrepreneurship. **Small Business Economics** 1, pp. 39-49, 1989.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. (2017) **Brasil em números: Brazil in figures**. Rio de Janeiro, v. 25, n. 1. 2013.

KARDOS, M. The relationship between entrepreneurship, innovation and sustainable development. **Research on European Union countries**. Procedia Economics and Finance, v. 3, p. 1030-1035, 2012.

KIRZNER, I. M. **Competition and Entrepreneurship**, Chicago: University of Chicago Press. 1973.

KOTESKI, Marcos Antonio. As micro e pequenas empresas no contexto econômico brasileiro. **Revista FAE Business**, v. 8, n. 1, p. 16-18, 2004.

KRISCIUNAS, K., GREBLIKAITE, J. Entrepreneurship in Sustainable Development: SMEs Innovativeness in Lithuania. **Engineering Economics** v.4, p.54, p. 20-26, 2007.

LEITE, E. F. **O fenômeno do empreendedorismo criando riquezas**. 3. ed. Recife: Bagaço, 2002.

MCMULLEN, J. S. Delineating the domain of development entrepreneurship: a market-based approach to facilitating inclusive economic growth. **Entrepreneurship: Theory and Practice**, v. 35, n. 1, p. 185-193, 2011.

NORTH, D.C.; THOMAS, R.P. An economic theory of the growth of the Western world. **Economic History Review**, **23**, 1–17, 1970. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-0289.1970.tb01010.x>> Acesso em: 11 Set. 2018.

PAIVA, M. S. D., CUNHA, G. H. D. M., SOUZA JUNIOR, C. V. N., & CONSTANTINO, M. Innovation and the effects on market dynamics: a theoretical synthesis of Smith and Schumpeter. **Interações**, Campo Grande, v. 19, n.1, p.155-170, 2018.

REYNOLDS, P. et al. Global entrepreneur ship monitor: data collection design and implementation 1998–2003. **Small Business Economics**, **24**: 205–231. 2005. Disponível em: < <https://link.springer.com/article/10.1007/s11187-005-1980-1>> Acesso em: 10 Set. 2018.

ROCHA, P. O. da. Empreendedorismo no Brasil: análise do empreendedorismo brasileiro através do relatório GEM. 2016. Disponível em: < <http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?down=000972519>> Acesso em: 20 Nov. 2018.

SALES, I. R. B.; LIMA, R. T. de; SANTOS, M. J. dos. O perfil intraempreendedor dos círculos de controle de qualidade. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006. Disponível em: < http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/758.pdf> Acesso em: 21 out. 2018.

SANTIAGO, C. **Excelência empresarial: os conceitos de eficiência, eficácia e efetividade**. 2016. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/artigos/empreendedorismo/excelencia-empresarial-os-conceitos-de-eficiencia-eficacia-e-efetividade/93360/>> Acesso em 21 out. 2018.

SCHALTEGGER, S., WAGNER, M. **Sustainable entrepreneurship and sustainability innovation: categories and interactions**. Business Strategy and the Environment 20, pp. 222 237, 2011.

SCHUMPETER, J. **The theory of economic development**. Harvard University Press, Cambridge. 1934.

SCHUMPETER, J. **Capitalism, socialism and democracy**. Harper, New York. 1942.

SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. Tradução de L. Schlaepfer. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura. 1961. (Obra original publicada em 1911).

SCHUMPETER . **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982.

SCHUMPETER, J. **O processo de destruição criadora**: capitalismo, socialismo e democracia. Rio de Janeiro: Zahar, 1984.

SEBRAE. O que é ser empreendedor. 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/bis/o-que-e-ser-empreendedor,ad17080a3e107410VgnVCM1000003b74010aRCRD#>> Acesso em: 03 out. 2018.

SERASA EXPERIAN, Em 2017, número de novos microempreendedores individuais chegou a 1,7 milhão. 2017. Disponível em: <<https://www.serasaexperian.com.br/sala-de-imprensa/em-2017-numero-de-novos-microempreendedores-individuais-chegou-a-17-milhao>> Acesso em: 14 out. 2018.

SHERMA, M. A. **Empreendedorismo e crescimento Econômico**. 2010. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/12672499-Empreendedorismo-e-crescimento-economico.html>> Acesso 12 mai. 2018.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23. Ed. São Paulo: Cortez, 2007.

Solow, R. M. **A Contribution to the Theory of Economic Growth**, Quarterly Journal of Economics 70, 65–94.

SOUZA, E. C. L.; LOPEZ JUNIOR, G. S. Empreendedorismo e Desenvolvimento: uma relação em aberto. **RAI – Revista de Administração e Inovação**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.120-140, jul./set. 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79229>> Acesso em: 14 out. 2018.

SOUZA, M. C. DE A. **Crescimento econômico, inovação e empreendedorismo**. Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/18843>> Acesso em: 23 out. 2018.

STEFANESCU, D., GABOR, M.R., CONTIU, L.C. Changes of the European Countries distributions based on Entrepreneurship and Social Economic Sustainable Development Indicators, in Recent Researchers in Economics and Management Transformation, Proceedings of the 6th WSEAS International Conference on Economy and Management Transformation, p. 153-158. 2011.

URDAN, A. T.; OSAKU, W. A. A. Determinantes do sucesso de novos produtos: um estudo de empresas estrangeiras no Brasil. In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 29, 2005, Brasília. **Anais**. Brasília: Anpad, 2005.

WONG, P. K.; PING HO, Y.; AUTIO, E. Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM Data. **Small Business Economics**, 24, p.335–350. 2005.

**ACURÁCIA DE POSICIONAMENTO NO SETOR DE RADIO-ONCOLOGIA,
EVIDENCIANDO ERROS DE SETUP EM NEOPLASIAS PÉLVICAS COM A
UTILIZAÇÃO DE SUPORTE DE JOELHOS E SUPORTE DE POLIURETANO**

**POSITIONING ACCURACY IN THE RADIO-ONCOLOGY SECTOR, EVIDENCING
SETUP ERRORS IN PELVIC NEOPLASMS WITH THE USE OF KNEE BRACKET
AND POLYURETHANE SUPPOR**

Adrielle Martins Leonardo

Lucas de Souza Pereira¹

Rachel Bicalho de Lima²

Bruno da Costa Resende³

RESUMO

A radioterapia se apresenta de extrema importância em tratamentos de câncer na atualidade, com avanços que possibilitam uma diminuição considerável na toxicidade. O tratamento se baseia em diversos fatores, como simulação, aquisição de imagens, delineamento de estruturas, planejamento e outros. O biomédico dosimetrista fazendo parte de bases importantes até a conclusão do tratamento auxilia na definição de suportes imobilizadores visando atender as especificações necessárias. Neste artigo foi proposto a análise de dois tipos de suportes utilizados para tratamentos radioterápicos em neoplasias pélvicas, o suporte de joelhos e o polioliol (suporte para pés), com intuito de definir qual permite uma maior eficácia no decorrer de todo tratamento, podendo diminuir erros de setup. A pesquisa foi realizada no hospital evangélico de Cachoeiro de Itapemirim, através de um levantamento de dados de um total de 16 pacientes com neoplasias pélvicas. Ademais, os pacientes submetidos à análise tinham em comum a técnica de tratamento 3D, na qual dois suportes responsáveis por imobilizar pacientes com câncer de próstata foram alvos do estudo,

¹ Graduandos do Curso de Biomedicina da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

² Mestre em Saúde Coletiva pelo Instituto de Saúde Coletiva da Universidade Federal Fluminense. Pós-graduada em Análises Clínicas pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas. Graduada em Farmácia pela Universidade Federal Fluminense. Coordenadora e docente do curso de Biomedicina da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

³ Médico formado pela universidade Iguazu; Especialista em Radioterapia pelo Hospital de Câncer de Barretos; Membro titular da sociedade brasileira de Radioterapia; Pós-graduado em Radioterapia de alta tecnologia pelo Hospital Israelita Albert Einsten – brunoresende.radioterapia@gmail.com;

elucidando o suporte de joelhos (verde) e o suporte de poliuretano. O polioli apresentou-se possibilitando uma menor taxa de erro quando comparado com o suporte de joelhos. Concluindo que com a utilização do polioli, seria possível uma diminuição considerável na margem de erro, conseqüentemente, possibilitando uma diminuição na toxicidade trazendo custo benefício ao setor e menos efeitos prejudiciais ao paciente.

Palavras-chave: Desvios de *Setup*. Dosimetria em Radioterapia. Suportes.

ABSTRACT

Radiation therapy is of extreme importance in cancer treatments nowadays, with advances that allow a considerable decrease in toxicity. The treatment is based on several factors, such as simulation, image acquisition, design of structures, planning and others. The biomedical dosimetric is a part of important bases until the conclusion of the treatment helping in the definition of immobilizing supports in order to meet the necessary specifications. In this article we propose the analysis of two types of supports used for radiotherapy treatments in pelvic neoplasms, knee support and polyol (foot support), with the purpose of defining which allows a greater efficacy in the course of all treatment and may reduce errors of setup. The research was conducted at the Evangelical Hospital of Cachoeiro de Itapemirim, through a survey of data from a total of 16 patients with pelvic neoplasms. Thus, patients submitted to the analysis had in common the technique of 3D treatment, in which two supports responsible for immobilizing patients with prostate cancer were the targets of the study, elucidating the knee support (green) and the support polyurethane. Concluding that with the use of the polyol, a considerable reduction in the margin of error would be possible, consequently, allowing a decrease in toxicity bringing cost benefit to the sector and less detrimental effects to the patient.

Keywords: Setup Deviations. Dosimetry in Radiotherapy. Support.

1 INTRODUÇÃO

A evolução do acesso à informatização e os avanços tecnológicos, contribuem fortemente para a melhora das técnicas aplicadas em Oncologia. Especificamente analisando a Radioterapia, técnica que utiliza radiação ionizante para tratamento de pessoas com tumores malignos, temos como ponto de suma relevância para o

tratamento adequado, a reprodução milimétrica diária do posicionamento, desses pacientes, na mesa do Acelerador Linear (AL) (INCA, 2018). Este aparelho é utilizado no serviço de radioterapia, exercendo a função de emitir radiação, utilizada para o tratamento, através da excitação de partículas subatômicas e posteriormente a interação da mesma sobre o tecido ou órgão afetado (MORALES, 2011).

Visando o tratamento adequado do paciente submetido à radioterapia e para que a ocorrência de erros de posicionamento seja reduzida, é preciso instituir um planejamento específico de acordo com as particularidades anatômicas de cada tumor e da área de localização de cada caso, tendo como base para esse posicionamento, suportes específicos que possam contribuir para a reprodutibilidade de posicionamento desses pacientes (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Para que a eficácia da Radioterapia seja assegurada, é necessário formular padrões que sirvam como diretrizes nas principais dimensões e etapas do tratamento desde a indicação clínica à escolha da tecnologia, se será um tratamento utilizando imagens tomográficas em três dimensões ou imagens radiográficas de baixa qualidade (AHMAD, et al., 2009). Escolha dos suportes de posicionamento também chamado de imobilizadores, que são aparatos confeccionados individualmente para cada paciente ou de uso coletivo, que possibilitam a permanência exata do paciente em uma posição durante todo tratamento, aquisição de imagens, definição dos contornos, testes de garantia da qualidade no AL, planejamento físico, conferência de posicionamento do paciente e liberação do feixe de radiação (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Dessa forma, o posicionamento anatômico correto é imprescindível para que a reprodutibilidade, ponto primordial na radioterapia e em dosimetria, seja realizada de forma adequada, possibilitando a precisão da entrega da dose aos volumes previamente definidos: GTV (*Gross Tumor volume* – volume do tumor grosseiro). O CTV (*Clinical Target volume* – volume clínico do alvo) na qual, encontra-se a porção subclínica tumoral e o PTV (*Planning Target Volume* – volume de planejamento do alvo, composto pela somatória do CTV, incertezas mecânicas do AL, erros de posicionamento do paciente (*Setup*) e movimentação interna do tumor) (GIORDANI, 2010). Além de garantir que volumes sadios recebam doses dentro do aceitável.

Conforme o planejamento, definindo-se dose por quantidade de energia que será transferida para o meio material, sendo caracterizada pela absorção no tecido em um intervalo de tempo (SCAFF, 2010).

Durante o planejamento e curso de tratamento do paciente em Radioterapia, pode haver erros de *Setup* aceitáveis, que são os erros de posicionamento e as incertezas geométricas podendo ser classificados como erros aleatórios e que conferem desvio entre frações de tratamento, devem compor as margens anteriormente definidas para o PTV. Devido à alta taxa de dose a ser administrada, o tratamento pode ser dividido em frações diárias. Quanto menor for esse erro, menor será potencialmente a margem de PTV, e conseqüentemente menor toxicidade de tratamento, já que o volume de alta dose de radiação será também potencialmente menor (GIORDANI, 2010).

Deste modo, busca-se a otimização do posicionamento e maior acurácia através de imobilizadores confiáveis. É preciso entender se a imobilização com suporte de Joelhos em pernas ou poliuretano nos pés são confiáveis e rápidos de serem realizados garantindo o posicionamento dos pacientes com tumores na região pélvica. Como hipótese, a busca incessante e indagativa é possibilitar o erro de posicionamento menor que 3 milímetros já que esta numeração é o limite, passando-se disso, deve-se reavaliar o posicionamento do paciente de maneira randômica (aleatória) através da diferenciação do uso de ambos suportes para a promoção da reprodutibilidade do paciente, evitando o erro sistemático. As margens de erros, mesmo sendo milimétrica, são necessárias devido à significância das incertezas, sendo levado em conta a movimentação tumoral, incertezas de posicionamento, movimentação do órgão afetado, volume de doença subclínica, e incerteza mecânica do aparelho. Essas margens permitem mesmo com as incertezas, o tratamento esteja sendo válido (GOMES, 2013).

O intuito geral do estudo, foi verificar se há distinções quanto ao uso do suporte de Joelhos e do suporte para pés (poliuretano) e avaliar os erros de *Setup* randômicos com avaliações periódicas, para demonstrar a importância da priorização e amplificação em relação à reprodutibilidade da terapia.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fluxograma de Tratamento Radioterápico

De acordo com o procedimento operacional padrão – POP da unidade de oncologia em serviços de radioterapia, o local deve conter uma sala de espera, uma recepção, o consultório médico, a sala de tratamento contendo o acelerador linear, sala de comando para o acelerador onde ficam os técnicos em radiologia, um local que será feito uma avaliação disciplinar pelo enfermeiro, psicólogo e nutricionista e a sala de planejamento na qual será feito o sistema de planejamento computadorizado (EBSERH, 2015).

Dessa forma, a equipe conta com: médicos oncologistas e radio-oncologistas, físicos médicos, biomédicos dosimetristas, técnicos ou tecnólogos em radiologia, enfermeiros, nutricionistas, psicólogas, entre outros. Os respectivos profissionais são incumbidos de promover a interpretação do encaminhamento médico, relacionar a área na qual será tratada, promover imobilização do paciente utilizando suportes adequados de acordo com a conformação anatômica e limitações do mesmo, responsabilizar-se pela simulação e preparo do paciente, saber calcular e conduzir a aplicabilidade da dose, realizar controle de qualidade e verificação dos equipamentos, máquinas e sistematização utilizada para a fluência do tratamento (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Segundo Menegussi (2009), os processos da radioterapia se fazem basicamente pela simulação, planejamento, aplicação e retorno pós-tratamento para acompanhamento. Inicialmente, o médico irá fazer a avaliação, através de uma consulta, determinando se o paciente necessita e se está apto a realizar a radioterapia. O paciente passado por todas as avaliações necessárias em condições de total acordo a iniciar o tratamento, será agendado para ele um dia e horário para que o mesmo retorne para uma simulação.

Essa simulação, como o nome já diz, será uma forma de demonstrar o que será feito diariamente no tratamento com o paciente, mais especificamente o posicionamento, confecção ou escolha de suportes e acessórios, marcação feita com tinta que serve

como referências tanto para o posicionamento como para o último passo que é a aquisição de imagens em casos de tratamento em 3D (IRMEV, 2012).

Ainda conforme IRMEV (2012), o posicionamento é de extrema importância, pois é através dele que o paciente ficará em uma posição que exponha a área a ser tratada. Existem diversos posicionamentos de acordo com a doença, como por exemplo, decúbito ventral, decúbito dorsal e lateral, reclinado sobre uma rampa (usado para tumor de mama) ou sobre o polirol, decúbito dorsal com algumas especificações como posição do braço ou cabeça. No caso de neoplasias pélvicas o posicionamento indicado é decúbito dorsal com mãos no peito, e utilização do suporte de joelhos ou suporte de poliuretano (FIG.1).

Figura 1: Posicionamento indicado para neoplasias pélvicas



Fonte: Arquivo pessoal.

O tratamento vai de escolha do médico, podendo ser 2D também chamado de convencional, ou 3D também chamado de conformacional. Com a escolha do tratamento bidimensional, o médico delimita o campo a olho nu sem a visualização das estruturas internas e é conferido através da aquisição de uma imagem bidimensional, ou seja, imagens radiográficas de baixa qualidade que possibilita a visualização de modo grosseiro. Essa imagem é obtida no próprio acelerador linear e através dela o médico vai limitar o que quer tratar e de certa forma o que irá proteger (AHMAD et al., 2009).

Ainda de acordo com Ahmad et al. (2009), no tratamento conformacional a imagem é adquirida através da tomografia computadorizada (TC) e ressonância magnética (RM). A TC é a mais utilizada, a imagem adquirida é tridimensional o que permitirá que o médico delimite as estruturas desejadas com intuito de proteção, de forma bem clara, e também as regiões a serem tratadas, através de contornos, o que proporciona maior precisão no tratamento e maior confiabilidade devido à proteção nos tecidos adjacentes.

2 2 Atribuições dos Profissionais no Setor de Rádio-Oncologia

O setor de rádio-oncologia é um âmbito no qual os pacientes necessitam imprescindivelmente de total atenção, desde a fase anterior ao tratamento, em sua aplicação e após a decorrência do mesmo. Para que a eficácia do método seja garantida, tal setor conta com uma equipe multidisciplinar, na qual é qualificada para específicas funções que resultam em um tratamento de qualidade para o paciente (CARVALHO, 2014).

Em método organizacional e funcional temos as respectivas funções de cada membro da radioterapia. Os médicos oncologistas e radio-oncologistas encontram-se em paralelo. Os mesmos em relação mútua orientaram como proceder com o tratamento do paciente, se no tumor será realizado: quimioterapia, radioterapia (ou iniciar com o método cirúrgico e depois submeter o paciente, em ambos os procedimentos e entre outras colocações). Salientando estes aspectos de acordo com as necessidades do paciente, localização tumoral e tipagem tumoral, indicando um tratamento: paliativo, adjuvante, neoadjuvante ou curativo (ALBUQUERQUE, 2011).

O médico radio-oncologista define pontos essenciais na especificidade do tratamento. É ele quem define o método radioterápico que o paciente irá utilizar, o tipo de técnica, os dispositivos que serão elucidados, bem como detalha a dose que será administrada no tumor em si e em órgão de risco, de modo que a dose possa ser aceitável, relatando onde se encontra o tumor. Tudo isso através de um esquema de tratamento, demonstrando que o posicionamento, a sistemática de planejamento e a minimização dos erros de setup são essenciais para reprodutibilidade do tratamento (CARVALHO, 2014). O físico médico é o especialista que institui o planejamento juntamente com o

rádio-oncologista e o dosimetrista, calculando a dose e delimitando-a, estabelecendo parâmetros em controle de qualidade de todos os equipamentos, ajustando os feixes, bem como o auxílio administrativo relacionado ao planejamento e entre outras funções (FARIA, 2016).

Os técnicos em radiologia participam diretamente do posicionamento, tratamento e planejamento específico do paciente. É responsável também por encaminhar o mesmo ao setor de Tomografia Computadorizada (TC), âmbito no qual as imagens são adquiridas. Sendo assim, o técnico em radiologia correlaciona o paciente com o que está descrito na sua ficha; confere os dados fornecidos pelos médicos, dosimetristas e físicos médicos; instrui o paciente em relação as técnicas que serão utilizadas neles, quanto à vestimenta e adornos; prepara o local de tratamento, dispõe à orientação de feixes, distância, entre outros parâmetros (EBSERH, 2015).

O biomédico dosimetrista é o profissional imprescindível nas técnicas radioterápicas. A incumbência de simulação, tratamento, planejamento e delineamento dos órgãos de risco fazem parte de suas atribuições. É um profissional amplo, que além de ter conhecimento clínico, como anatomia, fisiologia, entre outros, necessita ter aptidões tecnológicas, ser familiarizado com métodos físicos e dosimétricos, cálculos, aquisição de imagens pela TC e Radiografias Reconstruídas Digitalmente (DRR), transferindo as imagens para o sistema de planejamento computadorizado (SPC) e realizando a fusão de imagens- caso seja necessário (SINBIESP, 2014).

Após o planejamento ser verificado pelo médico e o físico, o dosimetrista adquire uma planilha da estratégia escolhida para o tratamento (com as DRR's, o gráfico de dose-volume histograma (DVH), e formula os planos em controle de qualidade). Após elucidação da técnica a ser utilizada, distribuição dosimétrica e conformação das lâminas, o dosimetrista transfere todas as informações para um sistema de gerenciamento que inicia o tratamento do paciente, estipulando e averiguando parâmetros de mesa, suporte, formulação de poliuretano ou suporte verde, giro do *gantry* ("cabeça" do acelerador linear) e do colimador, alinhamento de feixes, suportes e dinamização de filtros, de forma a sustentar todo o planejamento (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Esse sistema de gerenciamento funciona como uma orientação, caso ocorram erros de *setup* ou que a dose seja administrada de maneira errônea. Por conseguinte, Salvajoli; Souhami; Faria (2013), salienta quanto ao biomédico:

O papel do Dosimetrista é muito importante durante o tratamento, já que ele alerta em caso de posicionamentos difíceis e fornece dados adicionais sobre cada paciente, ajudando quando ocorre mudança de isocentro – nos casos em que o isocentro determinado pelo médico não se mostra tão adequado.

Portanto, o dosimetrista é o elo entre o médico físico e o profissional de técnicas radioterápicas, já que planeja o tratamento e conhece o paciente desde o início. Para ser um bom profissional, é importante que o dosimetrista atualize-se por meio da educação continuada, participando de treinamentos não só de conceitos importantes na Radioterapia, como também de novas tecnologias, como: IMRT e RapidArc. Ele deve não apenas assistir as aulas, mas também ministrar as aulas práticas de planejamento, transmitindo seus conhecimentos e habilidades (SALVAJOLI, J.V; SOUHAMI, L.; FARIA, S.L, 2013).

Os outros profissionais da equipe multidisciplinar auxiliam nos parâmetros psicofisiológicos ou psicossociais dos pacientes, reparam curativos e administram medicações quando necessário. Estes são de suma importância para manter o atendimento e uma atenção eficaz ao paciente e atendê-los antes, durante e após a execução do tratamento. Deste modo, a aptidão da equipe deve-se realizar de forma cognitiva, reportando toda e qualquer intercorrência apresentada pelo paciente, seja em questões de desconforto tanto físico, como emocional, de forma que o oriente e o encaminhe para o atendimento adequado dentro da equipe do setor de rádio-oncologia (EBSERH, 2015).

2 3 Conceitos (ICRU 50) e Técnicas Radioterápicas

Para a implementação do tratamento, reprodutibilidade e acurácia de posicionamento são necessárias algumas nomenclaturas utilizadas na aquisição de imagens que influenciam na terapia em relação ao paciente, lembrando que tais conceitos são implementados nas definições de volume tumoral e do que está a sua volta. Dessa forma, coordenadas geométricas são relacionadas ao tratamento, tendo por base uma tríade: o paciente, a aquisição de imagens e os conceitos da máquina. Essas orientações baseiam-se nos conceitos da *International Commission on Radiation Units* (ICRU), um órgão que regulamenta essas definições em relação à massa tumoral, diferenciando também em seu conteúdo as técnicas de 2D para 3D (POLI, 2007).

Tendo em vista esses fatores, o GTV, CTV, PTV e o PRV são definições que circundam o tumor e sua região propriamente dita. O posicionamento anatômico

correto é imprescindível para que a reprodutibilidade, ponto primordial na radioterapia e em dosimetria seja realizada de forma adequada, possibilitando a precisão da entrega da dose aos volumes previamente definidos: GTV (*Gross Tumor Volume* – volume do tumor grosseiro) definição que qualifica a massa tumoral em si, sendo circundado pelo rádio-oncologista na TC (contorno este feito graficamente, como se estivesse desenhado em volta do tumor) em fase de planejamento, sendo expresso em mensuração milimétrica, já que o tratamento nessa região tende ser preciso, uma vez que se objetiva a cura ou tratamento paliativo da área (GIORDANI, 2010).

O CTV (*Clinical Target volume* - volume clínico do alvo) encontra-se na porção subclínica tumoral, isto é, engloba regiões adjacentes ao tumor, ponto no qual o mesmo pode ou não infiltrar, e o PTV (*Planning Target Volume* – volume de planejamento do alvo, composto pela somatória do CTV, incertezas mecânicas do AL, erros de posicionamento do paciente (Setup) e movimentação interna do tumor), este último parâmetro está relacionado com todos os erros possíveis que possam tirar a dose do tumor, então é realizado uma margem para conter o volume tumoral, sua parte subclínica e os erros que podem acontecer, dependendo de diversos fatores (ALMEIDA, 2012).

Por fim, o PRV (*planning organ at risk volume*- Planejamento do volume dos órgãos de risco) condiciona um parâmetro estipulado de movimentação de um órgão específico (os OAR's - Órgãos de Risco), que podem variar em relação ao posicionamento, respiração do paciente, pois pode movimentar o tumor, ou alinhamento errôneo da máquina, na aquisição das DRR's, bem como cálculos dosimétricos inexatos. Incorporado ao PTV, nota-se a inserção da Margem Interna (*Internal Margin* – IM) e a de posicionamento (*Setup Margin* – SM), sendo esta utilizada em fatores de incertezas. Ambas definições contribuem para a acurácia de posicionamento, levando em consideração a morfologia tumoral em relação aos padrões de referências utilizados através de procedência anatômica (POLI, 2007).

Na radioterapia além dos conceitos, é de suma importância ressaltar as técnicas que podem ser utilizadas de acordo com cada tipo tumoral. Entretanto, são diversas as técnicas, como por exemplo, 2D, 3D e IMRT (VMAT - RapidArc) e 4D (importante principalmente em tumores em região torácicas, uma vez que sofrem influência dos movimentos respiratórios, dificultando o posicionamento) (PERES, 2018). O 2D é

chamado de terapia convencional, e não é muito utilizado hoje em dia, acontece apenas em casos extremos, já que as incertezas quanto à localização exata do tumor são inespecíficas, por isso não é recomendada com tanta veemência (GIORDANI et al., 2018).

Destarte, a radioterapia conformacional institui-se como uma técnica revolucionária no âmbito de tratamento neoplásico. Uma vez que conta, com a especificidade da região a ser tratada, já que possui a TC como auxílio de reprodutibilidade de imagem e correta localização do tumor, quando o volume de tratamento conforma o tumor o grau tóxico nos órgãos adjacentes ao tumor é aparentemente mínimo, por essa razão, doses cavalares, porém suportáveis no GTV podem ser administradas sem o receio que os OAR's sofram com a irradiação exacerbada (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Inserido à radioterapia conformacional (3D), compreende-se a técnica de IMRT (Radioterapia com Intensidade Modulada), de modo que a concavidade de alguns tumores é conformacionada, um sistema tecnológico acoplado ao AL modula a intensidade de radiação do feixe, obedecendo pontos específicos dos campos de tratamento. Através do IMRT, temos o VMAT (radioterapia Volumétrica Modulada em Arco), tal técnica tridimensional irradia o tumor através do giro do *gantry* e alterações diversas do colimador de lâminas, “desenhando a região tumoral” de pontos distintos e específicos em arco, distribuindo a dose em uma demanda de tempo relativamente menor, por intermédio do controle de posicionamento, da máquina e das angulações colimadas, possuindo uma exatidão formidável (SCAFF, 2010).

2 4 Neoplasias Pélvicas e Confeção do Suporte de Poliuretano

A pelve se divide em maior e menor, a primeira caracteriza-se desde a abertura da pelve até a extensão da crista ilíaca, a mesma preserva as porções viscerais da cavidade abdominal (sigmoide e colón). Já a menor fornece proteção para os órgãos da cavidade e do períneo (âmbito de localização do canal anal e órgãos genitais, dissociados pelo diafragma pélvico onde se estendem do cóccix a púbis) (MARTINI, 2009).

São tipos cancerígenos que acometem a região anatômica da pele, como: tumores de reto, canal anal, cólon, trato urinário, próstata (o principal), testículos, pênis, colo uterino, endométrio, vagina, vulva e tumores ósseos (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013). Segundo Pearson et al. (2007), “o câncer de próstata é o sexto tipo de câncer mais comum no mundo e o mais prevalente nos homens, representando cerca de 10% do total de casos de câncer.” E ainda completa dizendo que numa estimativa feita na população mundial, cerca de 3% dos homens vem a óbito devido ao câncer de próstata.

A maioria das apresentações de tumores pélvicos, exceto reto e canal anal o paciente é submetido ao posicionamento em decúbito dorsal, com os membros superiores laterais ao corpo ou sob o peito, (BONTRAGER; LAMPIGNANO, 2015) com o auxílio de travesseiro para acomodação da cabeça e suporte de joelhos (FIG.2) ou poliuretano (também chamado de *alfa credle*) para imobilizar as pernas (FIG.3) (SALVAJOLI; SOUHAMI; FARIA, 2013).

Figura 2: Suporte de joelhos (verde)



Fonte: Arquivo pessoal

Figura 3: Suporte poliuretano confeccionado



Fonte: Arquivo pessoal .

O Suporte de poliuretano é confeccionado para cada paciente. Em seu conteúdo contém espuma de polímero que não é submetido a vácuo, assumindo o contorno do paciente. Não pode ser reaproveitado após o término do tratamento, sendo ágil, reproduzível e confortável (INCA, 2004). Segundo Fernandes (2013), o processo de formulação do poliuretano em uma reação química ocorre da seguinte forma:

Para obtenção de espumas de poliuretano são utilizados agentes de expansão, para espumas flexíveis o mais utilizado é a água que reagem com os isocianatos liberando gás carbônico, e outros agentes de expansão para controlar a densidade da espuma, como o dióxido de carbono líquido (FERNANDES, 2013, s.p.).

2.5 Acurácia de Posicionamento, Sistema de Planejamento Computadorizado e Erros de Setup

Para Nadalin (2010), um posicionamento acurado (preciso) favorece a eficácia do tratamento do paciente. Uma vez que, fatores intrínsecos e extrínsecos estejam relacionados de forma direta para a priorização e a ampliação da reprodutibilidade (viabilidade) do posicionamento. Possuir exatidão no tumor é substancial para a não ocorrência de erros de Setup, utilizando “*Check filmes*” para conferir se houve deslocamento quando comparadas às DRR’s, por intermédio do sistema de planejamento, diminuindo a probabilidade ou compensando erros mínimos nas sessões.

A radioterapia conformacional é específica para o volume alvo irradiado, sendo uma técnica relativamente melhor quando comparada as demais. Em outras palavras, o autor trás para a ótica da radioterapia, que o tumor tem que receber uma dose específica no ponto certo (nesse caso, a porção tumoral), e que dessa maneira algumas radiografias são feitas do posicionamento do paciente, verificando se o mesmo encontra-se na mesma posição estabelecida diariamente e de acordo com os parâmetros que foram realizados no planejamento deste (NADALIN, 2010).

Quanto ao posicionamento é de suma relevância trazer a simulação (todos os testes são feitos no paciente, com a indicação de posição, suporte na qual irá utilizar e de acordo com o local de tratamento, bem como limitações, entre outros fatores) para o acondicionamento do paciente no AL, sendo que quando o paciente se encontra no aparelho, imagens do portal ou *check filme* (NADALIN, 2010) são adquiridas, sendo

tolerável um erro de no máximo 3 milímetros. Se o paciente apresentar uma diferença exacerbada todo o procedimento de posicionamento será repetido, com intuito da minimização de erros, uma vez que a incidência do feixe de radiação no volume alvo necessita ser direcionada corretamente, pois o deslocamento do feixe em áreas sem incidência tumoral traz malefícios à saúde e ao conforto do paciente (GOMES, 2013).

Em relação ao tipo de tratamento a edição dos feixes em 2D delimita o campo e os blocos auxiliares para delimitar o tumor, e no 3D possuem como auxílio os contornos de interação dos feixes, colimadores e planos dosimétricos. E ainda, a avaliação de todo os recursos planejados, como dose mínima e média diária, demonstração das curvas de isodoses (curvas que relatam a quantidade de dose que cada órgão de risco recebeu, inclusive o volume tumoral) denominadas por *softwares* em diferentes óticas e a inserção do histograma dose-volume e posterior a esses fatores a avaliação do plano de tratamento para elucidar a acurácia de posicionamento e diminuição das margens de erros (GIORDANI et al., 2018).

Nos processos radioterápicos os atos errôneos podem ser de maneira sistemática ou aleatória, de acordo com a sua origem. Tais erros de setup originam-se de distintas correlações entre paciente, tratamento e máquina, desde falhas humanas até o planejamento. A aleatoriedade dos erros afeta na precisão do processo. Entretanto, os erros sistemáticos implicam na exatidão do método, isto é, são os mais propensos, pois ocasionam em administração de doses equívocas no alvo e nos órgãos normais, alteram a totalidade de frações de tratamento de maneira continuamente igual (aflige a exatidão). Os aleatórios apresentam menor influência em relação as doses administradas, variam diariamente (prejudicam a precisão, podem ser relacionados ao posicionamento, perda de peso, entre outros fatores) (SCAFF, 2010).

Para que haja redução desses erros, a averiguação rotineira do posicionamento e da reprodutibilidade destes são alvos de pesquisas, de modo a minimizar esses parâmetros, sendo demonstrado através de dois processos: reconhecimento das margens de erro de posicionamento e a decisão em intervir, se os comparativos atrapalharem na terapia. O processo de erros mínimos é totalmente complexo, porém a redução destes é de total relevância, através da criação de protocolos, observando os reparos que devem ser feitos, seja pelo sistema, ou na escolha de suportes que diminuam

esses erros, definindo dessa forma margens de PTV mais específicas (GOMES, 2013).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa tem abordagem quantitativa e qualitativa, pois o intuito é relacionar ao método exploratório. CRESWELL (2010) estabelece a forma qualitativa como um meio exploratório que a sociedade busca para os paradigmas e sua respectiva solução e que os princípios qualitativos, atrelam-se ao método de amostragem proposital, aquisição de dados acessíveis, análise de literaturas e/ou de reproduções ilustrativas fornecendo compreensão aos achados de maneira hipotética. Ele ainda relata que a pesquisa quantitativa usa a literatura de forma que o pesquisador possa comparar a análise prática com os achados textuais e dessa forma quantificar os dados.

Como a análise qualificou-se em pesquisa de campo, de caráter exploratório e de natureza aplicada. O estudo identificou a avaliação dos suportes (verde – de joelhos e poliuretano), em que analisou-se qual permite um tratamento dentro dos padrões limites que possuem margens de erros de 1 a 3 milímetros de tolerância, levando em conta o centro da lesão. O estudo foi acompanhado e supervisionado por um médico radio-oncologista e tem por intenção final uma comparação entre os suportes e observação através dos dados levantados. Trazendo o questionamento:

Qual possibilitou uma maior margem de acerto e garantiu maior eficácia?

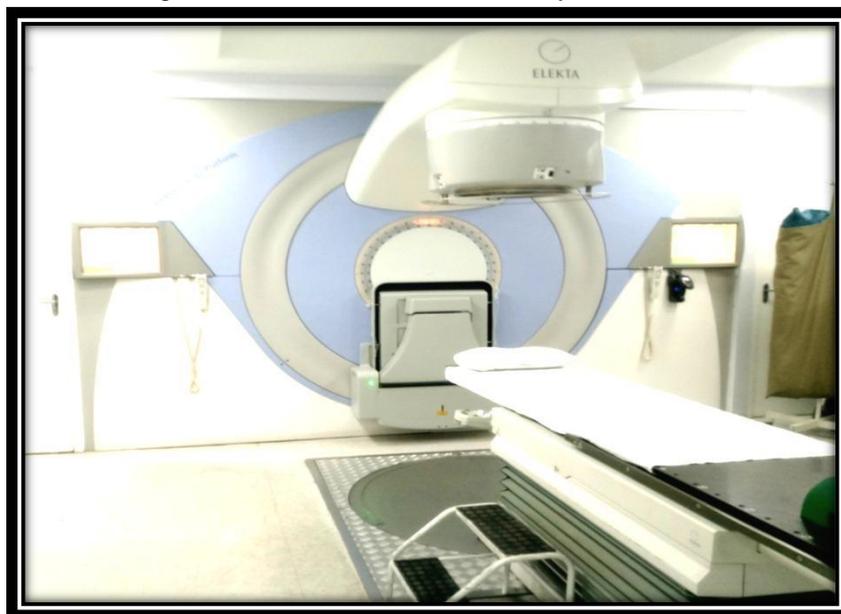
A pesquisa de campo contou com a avaliação de 16 pacientes, diagnosticados com neoplasias pélvicas (especificamente próstata). Estes pacientes utilizaram os suportes de joelhos ou poliuretano (FIG. 2 e 3) no momento do tratamento no Acelerador Linear (máquina de tratamento). Os pacientes foram organizados em fichas, por intermédio dos dados obtidos a partir dos prontuários disponibilizados pelo setor de gerenciamento em Radioterapia. Organizou-se as fichas previamente com as seguintes especificações:

Quadro 1: Especificações das fichas

Estado da pele do paciente: íntegra ou flácida;
Técnica de tratamento: 2D ou 3D;
Data da simulação na qual foram feitas as marcações (período em que o paciente é encaminhado à tomografia computadorizada para aquisição de imagens);
Data do <i>shift</i> (Para conferir como será o posicionamento do paciente durante todo o tratamento, baseado no planejamento);
Tipo de neoplasia e seu respectivo C.I.D (Classificação Internacional de Doenças);
Número de sessões de tratamento;
Parâmetros de mesa na ordem de milímetros (Vertical, Lateral e Longitudinal), com a evidência dos respectivos ângulos do <i>Gantry</i> (Cabeçote do Acelerador Linear) a 0° graus (visão anterior do corpo do paciente) e a 270° graus (visão látero-lateral do corpo do paciente) (FIG.4);
Com datas específicas do dia de cada portal (as radiografias que foram tiradas dos pacientes, para conferir se o posicionamento foi reproduzível nos primeiros 3 dias de tratamento e semanalmente).

Fonte: Arquivo pessoal

Figura 4: Sala de tratamento, Gantry a 0°.



Fonte: Arquivo pessoal

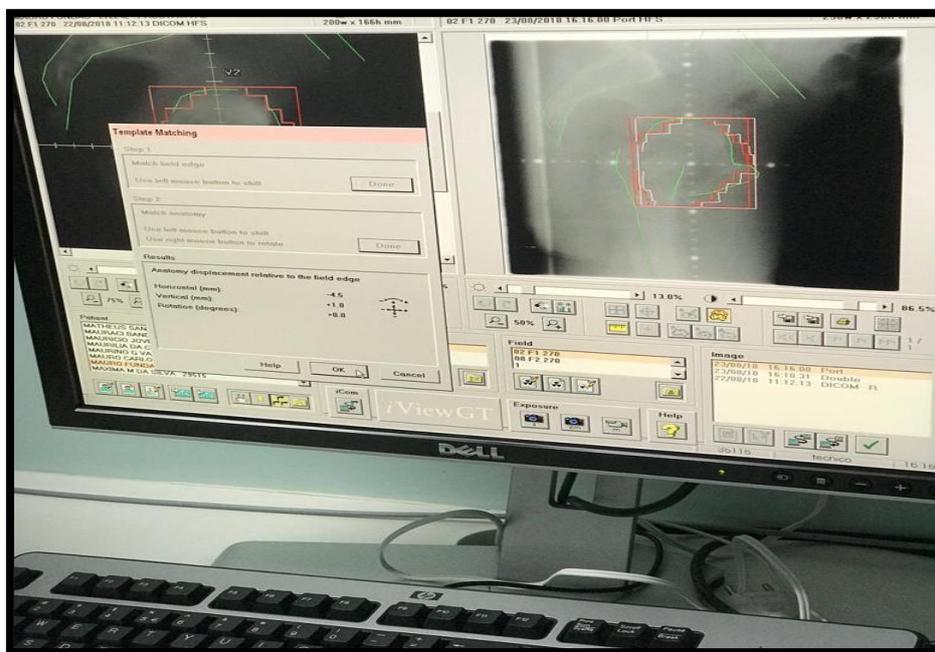
Os pacientes com câncer de próstata foram posicionados conforme protocolo de planejamento. Dessa maneira, o paciente possui no máximo 40 sessões (dias) de tratamento para essa respectiva neoplasia (próstata). Primordialmente, foram feitos

portais (isto é, radiografias) da região da pelve anterior do paciente (0°) e a região lateral direita (270°).

Vale ressaltar que antes do paciente iniciar o tratamento, durante a simulação foram definidos contornos em estruturas ósseas fixas (provenientes da tomografia, na qual identificou-se como a primeira imagem obtida do paciente, inserida no sistema), sendo os contornos anatômicos com linhas verdes e o campo de tratamento contornado em vermelho.

Quando o paciente iniciou o tratamento, novas radiografias (portais) foram adquiridas e esses contornos sobrepõem às novas imagens obtidas. Observou-se que o desenho permaneceu em cima, de igual forma ao contorno da imagem proveniente da simulação (FIG.5). Feito isso, o sistema indicou através de valores em milímetros, se o paciente estava no mesmo posicionamento evidenciado pelo planejamento, seguindo sempre os parâmetros da mesa de tratamento (Vertical, Lateral e Longitudinal).

Figura 5 – Contorno de Pelve em imagens portais



Fonte: Arquivo Pessoal.

Através desses parâmetros, verificou se a margem de erro está dentro ou fora do limite aceitável que é de 3 milímetros. Caso o posicionamento esteja além é possível consertá-lo, através dessas margens (Vertical, Lateral e Longitudinal). E, dessa forma

melhorar a posição do paciente na mesa de tratamento, visualizando de igual forma se os suportes utilizados são confiáveis para garantir um melhor posicionamento.

Gil (1999) afirma que a metodologia exploratória viabiliza um antro de proximidade com a temática referida, resolvendo a problematização através da hipotética elucidada. A análise buscou comparar os suportes, isto é, qual suporte possibilitou um menor erro de *Setup* dentro das margens de 1 a 3 milímetros. O suporte que apresentasse o menor erro de *Setup* seria utilizado para a garantia do posicionamento, demonstrando que o seu aspecto através da comparação e do levantamento de dados é reproduzível. Além disso, o referencial teórico é imprescindível para a edificação do embasamento prático e aplicação da pesquisa de campo, pois para Fonseca (2002) a investigação dos fatos e das bibliografias consultadas, definem e priorizam a pesquisa de campo, em que a análise é edificada através da amostragem de dados com o público alvo e com diversas diretrizes de pesquisas.

Portanto, o percurso de revisão teórica sistemática iniciou-se através de bancos de dados submetidos à análise de artigos, tais como: *Scielo/ Portal de Periódicos Científicos / Sociedade de Pediatria de São Paulo/Universidade Católica Portuguesa/Instituto do Câncer da Universidade de São Paulo/ Institute for Clinical and Economic Review* e entre outros. Ademais, são conteúdos imprescindíveis para a edificação do embasamento teórico, literaturas físicas com os autores: (SALVAJOLI, J.V; SOUHAMI, L.; FARIA, S.), (SCAFF, L), (MARTINI, F.; TIMMONS, M. J.; TALLITSCH, R. B) e (BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P). Estes compuseram o enredo textual, dando noções básicas e complexas sobre o tema em Radioterapia, Física na Radioterapia, Anatomia básica e de posicionamento em Radioterapia.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para realização do método comparativo, foram utilizadas fichas evidenciadas na metodologia com todas as características pertinentes ao estudo e dessa forma pode-se relacionar com as fichas, as tabelas em Excel que, resumiam apenas o que era imprescindível para a análise de dados. Para que houvesse um embasamento prático,

foram analisados 16 pacientes, sendo 8 de Suporte de poliuretano e 8 de Suporte de joelhos (verde), esses pacientes tinham em comum para o estudo: Neoplasia de próstata, encontravam-se com a pele íntegra e o tratamento foi baseado na técnica em 3D.

As tabelas possuíam os respectivos dados: data do *shift* (simulação de como realmente será o tratamento dos pacientes) e do tratamento, angulação do *gantry*, sendo vertical a 270°, lateral a 0° e longitudinal a 0°, bem como a viabilização dos dados obtidos através de análise vetorial, pois, como estamos utilizando 3 dimensões de movimentação (vertical, lateral e longitudinal) o cálculo avalia as corretas direções dos vetores e indica um número fixo para cada parâmetro, demonstrando a movimentação diária e semanal dos pacientes. Dessa forma, temos a exemplificação da equação:

$$e = \sqrt{a^2 + b^2 + d^2}$$

Onde *e* é o erro, *a* é o lateral, *b* longitudinal e *d* é o vertical. Dessa maneira, realizou-se a contagem dos 3 parâmetros utilizando a fórmula e com a obtenção dos dados foi possível quantificar a frequência de ocorrência de cada faixa. Dada a frequência, somou-se o total de cada faixa e baseado no valor máximo tanto de Suporte Poliuretano (Tabela 1), como de Suporte de Joelhos (verde) (Tabela2), quantificou-se as faixas obtendo-se uma frequência em percentual (%). Para fins de compreensão, tem-se as faixas menores de 1 mm que não configuram erros, as de 1 a 3 mm na qual o Setup é tolerável e maior que 3 mm, apresentando erros de *setup*, sendo necessário realizar a correção.

Tabela 1 – Índices do Setup de frequência em números de ocorrência do Suporte de Poliuretano

Suporte de Poliuretano		
Índices de Setup		Frequência do Setup em números de ocorrências
Sem Erro	0 - 0,99mm	24
Aceitável	1,0 - 3,0mm	15
Com Erro	3,01 - 13,4mm	39
TOTAL		78

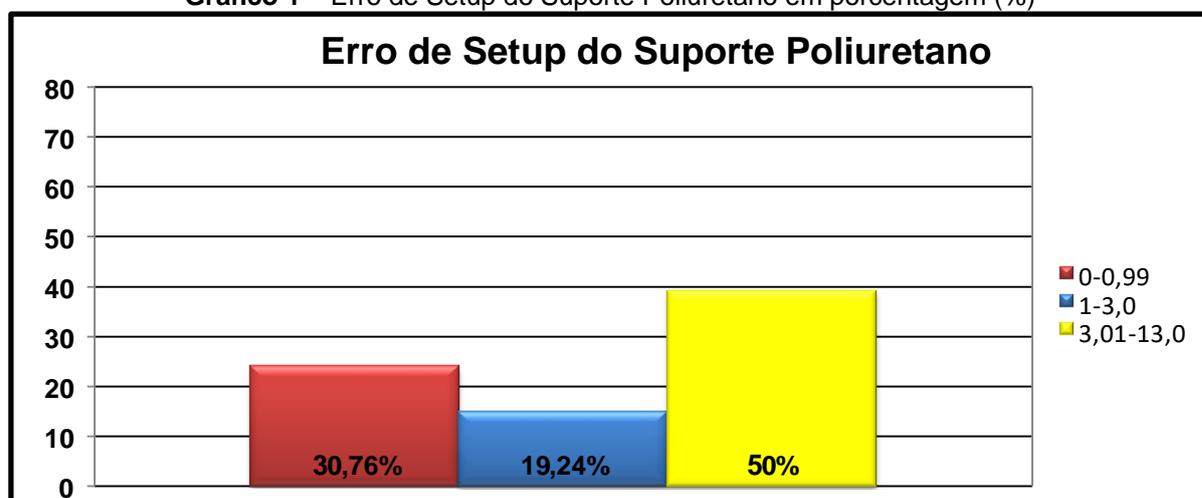
Fonte: Pesquisa dos autores

Tabela 2 – Índices do Setup de frequência em números de ocorrência do Suporte de Joelhos (Verde)

Suporte de Joelhos (Verde)		
Índices de Setup		Frequência do Setup em números de ocorrências
Sem Erro	0 - 0,99mm	13
Aceitável	1,0 - 3,0mm	19
Com Erro	3,01 - 11,67mm	38
TOTAL		70

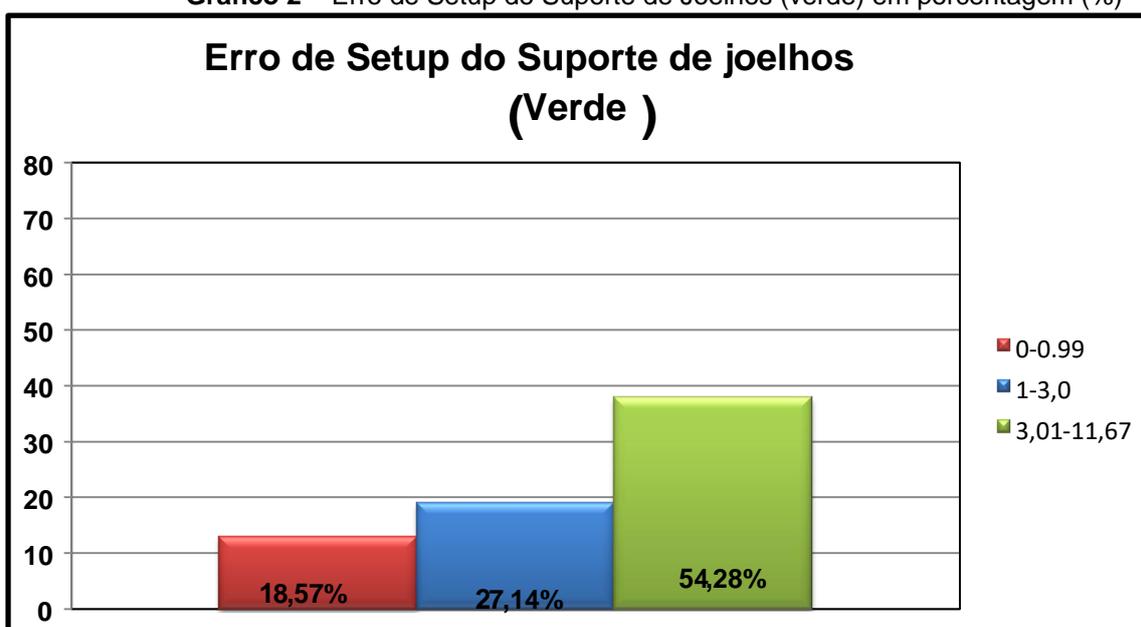
Fonte: Pesquisa dos autores

Gráfico 1 – Erro de Setup do Suporte Poliuretano em porcentagem (%)



Fonte: Pesquisa dos autores

Gráfico 2 – Erro de Setup do Suporte de Joelhos (verde) em porcentagem (%)



Fonte: Pesquisa dos autores

Diante dos dados apresentados acima, podemos visualizar nas tabelas em questão que o Suporte Poliuretano obteve uma maior quantidade de dados (78 dados em números de ocorrência no total) e que o Suporte de Joelhos (verde) obteve uma menor quantidade de dados (70 dados em números de ocorrência no total).

Dessa forma, como discussão o Suporte Poliuretano apresentou uma maior base de teste de comparação, observa-se um resultado distinto quando comparado ao Suporte de Joelhos (verde), pois a faixa sem erro foi maior 30,76% (Gráfico 1) e a com erro de Setup foi menor quando comparado ao suporte verde 50% (Poliol) e 54,28% (Suporte de Joelhos) (Gráfico 2).

De modo geral o Suporte Poliuretano somando-se as faixas sem erro e tolerável relaciona uma estimativa de 50%, em contrapartida o Suporte de Joelhos (Verde) somando-se as faixas sem erro e tolerável resultou numa estimativa de 45,71%. Isto é, a faixa que configura erro de Setup do Suporte poliuretano, mesmo obtendo maior base de dados demonstrou menor erro quando comparado ao Suporte de Joelhos, sendo respectivamente 50% e 45,71%.

5 CONCLUSÃO

A radioterapia, sendo um setor que abrange diversos assuntos envoltos em um pilar principal que é o tratamento, mostra-se tendo que seguir conceitos e técnicas padronizadas mundialmente, todos com um único objetivo, a saúde e bem estar do paciente. O fato de ser um serviço em que os resultados finais de todo o trabalho são transmitidos diretamente ao paciente, há uma busca incessante por perfeição, tentando minimizar ao máximo a ocorrências de erros. No entanto, é sabido que os erros podem ser de maneira sistemática ou aleatória, fato este, pois há uma interação entre paciente, tratamento e máquina.

Através da afirmação que os erros sistemáticos implicam na exatidão dos métodos, é despertada uma preponderante preocupação, se o resultado do que está sendo feito, está de acordo com o desejado. A calibração da máquina, alinhamento dos lasers, conferências diária de dados, verificação de posicionamento e outros tende de ser observado com veemência. Diante disso o estudo visou uma avaliação em métodos comparativos de dois suportes com o mesmo objetivo em relação ao tratamento dos

pacientes com neoplasia de próstata, porém de preparação e utilização diferentes, sendo altamente considerável quando tendo em vista que grandes partes dos pacientes se enquadram nesse tipo de tratamento.

Através dessa avaliação evidenciou-se que os suportes conseguem alcançar uma reprodutibilidade desejada e permitem que o tratamento seja feito dentro dos padrões limites que são margens de erros (desvios de setup) em até três milímetros de tolerância, levando em conta o centro da lesão. Portanto admite-se que o Suporte Poliuretano classificou-se com 50% do valor obtido como a aceitável até 3mm e com erro de setup, também 50%. Em contrapartida o Suporte de Joelhos de valor aceitável, mesmo tendo uma maior base de dados apresentou 45,71% de acerto e com erro de setup 54,28%, possuindo um valor, de acerto, relativamente menor quando comparado ao poliuretano.

6 REFERÊNCIAS

AHMAD, N.; *et al.* Conventional (2D) Versus Conformal (3D) Techniques in Radiotherapy for Malignant Pediatric Tumors: Dosimetric Perspectives. **Journal of the Egyptian Nat. Cancer Inst.** Cairo, v. 21, p. 309-314, 2009. Disponível em: <http://www.nci.cu.edu.eg/Journal/Dec2009/Can_5.pdf>. Acesso em 17 de junho de 2018.

ALBUQUERQUE, Paula Danielle Santa Maria de; ARAÚJO, Laís Záu Serpa de. Informação ao paciente com câncer: o olhar do oncologista. **Revista da Associação Médica Brasileira**, Maceió - AL, p.144-152, 07 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v57n2/v57n2a10.pdf>>. Acesso em: 18 de Maio de 2018.

BONTRAGER, Kenneth L.; LAMPIGNANO, John P. **Tratado de Posicionamento Radiográfico e Anatomia Associada**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

CARVALHO, Nânci Patrícia Ferreira. **O trabalho em radioterapia: profissionais, práticas e dinâmicas**. 98 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Psicologia do Trabalho e das Organizações, Universidade Católica Portuguesa, Porto, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/15151/1/Dissertação_NanciCarvalhoUCP.pdf>. Acesso em: 20 de Maio 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução Magda Lopes. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 296 p., 2010.

EBSERH, Empresa brasileira de serviços hospitalares. **Procedimento operacional padrão – POP**. Serviço de radioterapia, Uberaba, p 12, 2015. Disponível em <<http://www.ebserh.gov.br/documents/147715/0/POP+001+Oncologia/68b011789e18-46c1-a0ed-1df1523cbefb>>. Acesso em 10 de junho de 2018.

FARIA, Fernanda. "Física Médica - O Físico e a Medicina - A Integração do **Físico no Serviço de Radioterapia**". 33 f. Monografia (Especialização) - Curso de Física, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006. Disponível em: <http://www.infis.ufu.br/infis_sys/pdf/FERNANDA_FARIA.pdf>. Acesso em: 20 de Junho de 2018.

FERNANDES, Marcelo Vicente Forestieri. **Produção de composto polimérico a partir de polímeros reciclados**: resíduo de espuma flexível de poliuretano, e polipropileno reciclado. 2013. 57 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Engenharia de Materiais, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2013. Disponível em: <http://tede.mackenzie.br/jspui/bitstream/tede/1337/1/Marcelo_Vicente_Forestieri_Fernandes.pdf>. Acesso em: 14 de Junho de 2018.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

INSTITUTO NACIONAL DO CANCER (INCA). **Radioterapia**. Ministério da saúde: Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIORDANI, Adelmo José et al . Acurácia na reprodutibilidade do posicionamento diário de pacientes submetidos a radioterapia conformada (RT3D) para câncer de próstata. **Radiol Bras**, São Paulo , v. 43, n. 4, p. 236-240, Ago. 2010 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842010000400007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 2 de Maio. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842010000400007>.

GOMES, Eliana. **Verificação dos desvios de setup e cálculo de margem de ptv em tumores de próstata com 3DCRT**. 2013. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Radioterapia, Tecnologia da Saúde, Instituto Politécnico de Lisboa, Lisboa, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/2931/1/Verifica%C3%A7%C3%A3o%20dos%20desvios%20de%20setup%20e%20c%C3%A1lculo%20de%20margem%20de%20ptv%20em%20tumores%20de%20pr%C3%B3stata.pdf>>. Acesso em: 15 de Setembro de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE CANCER (INCA). **Radioterapia**. Ministério da saúde: Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?ID=100>. Acesso em 20 de outubro de 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE CANCER (INCA). **Programa de Qualidade em Radioterapia** – Curso de Atualização para Técnicos em Radioterapia – Programa Teórico, Ministério da saúde: Rio de Janeiro, 2004. 110 p.

IRMEV, Instituto de radioterapia. **Planejamento radioterápico**. Ortovoltagem, radioterapia convencional. São Paulo, ribeirão preto, 2012. Disponível em < <http://www.irmev.com.br/orientacoes/planejamento-radioterapico>> Acesso em 03 de junho de 2018.

MARTINI, F.; TIMMONS, M. J.; TALLITSCH, R. B. **Anatomia humana**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

MENEGUSSI, Gisela. Radioterapia: Física na radioterapia. **ICESP – Instituto do câncer do estado de São Paulo**. São Paulo, p 195, 2008. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/auditoria/reunioes/radioterapia.pdf>>. Acesso em 12 de junho de 2018.

MORALES, Felipe De Carvalho. Sistema de Acelerador linear comercial para radioterapia. Trabalho de conclusão de curso apresentado na **UNESP Universidade estadual paulista**, Guaratinguetá – São Paulo, 2011. Disponível em:< https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/120065/morales_fc_tcc_guara.pdf?sequence=1 >. Acesso em 20 de outubro de 2018.

NADALIN, Wladimir. Reprodutibilidade de posicionamento em radioterapia. **Radiol Bras**, São Paulo, v. 43, n. 4, p. V-VI, Ago. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842010000400001&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 Maio. 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-39842010000400001>.

PEARSON S, LADAPO J, PROSSER L. Intensity Modulated Radiation Therapy (IMRT) for Localized Prostate Cancer. **Institute for Clinical and Economic Review**. 2007. Disponível em: < https://icer-review.org/wpcontent/uploads/2016/02/IMRT_Final.pdf >. Acesso em: 17 de junho de 2018.

PERES, Leonardo. **Princípios Físicos e Técnicos em Radioterapia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2018.

POLI, Maria Esmeralda Ramos. **Definição do volume de planejamento do alvo (PTV) e seu efeito na radioterapia**. 2007. Tese (Doutorado em Tecnologia Nuclear - Aplicações) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, University of São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:< <http://www.sinbiesp-http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-27112007-144824/en.php>>. Acesso em 16 de Outubro de 2018.

SALVAJOLI, J.V; SOUHAMI, L.; FARIA, S.L. **Radioterapia em oncologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Ed. Médica e Científica Ltda, 2013.

SINBIESP. **Resolução CFBm nº 234, de 5 de dezembro de 2013**. Sindicato dos Biomédicos Profissionais do Estado de São Paulo. 2014. Disponível em:< <http://www.sinbiesp-biomedicina.com.br/noticias/resolucao-cfbm-n-234-de-5-de-dezembro-de-2013.html>>. Acesso em 16 de Outubro de 2018.

SCAFF, Luiz. **Física na Radioterapia**, a base analógica em uma era digital – Parte 1. São Paulo: Editora Projeto Saber, 2010, cap. 5, p. 137.

ANEXOS Tabelas do Suporte Poliuretano e o respectivo cálculo de análise vetorial

Paciente: N. F. DA S. J.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
2,5	-2,7	-1,7	06/09/2018		4,05339364	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	1,5	-3	12/09/2018	1º DIA	3,354101966	
0	0,7	-0,7	13/09/2018	2º DIA	0,989949494	
0	0	0	14/09/2018	3º DIA	0	
0	-3	-0,3	21/09/2018	2ª SEMANA	3,014962686	
0	0,5	-2	27/10/2018	3ª SEMANA	2,061552813	
0	0	-3,7	02/10/2018	4ª SEMANA	3,7	
0	0	0	11/10/2018	5ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					18/10/2018	6ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					25/10/2018	7ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					31/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: A. X. DE S.					Análise Vetorial
Shift					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
0	3,5	-5,5	10/09/2018		6,519202405
Tratamento					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
0	3,3	-2,3	12/09/2018	1º DIA	4,022437072
0	-0,8	-4,3	13/09/2018	2º DIA	4,373785546
0	-3	-2	14/09/2018	3º DIA	3,605551275
0,5	-0,3	-4	20/09/2018	2ª SEMANA	4,042276586
0	0,5	-2	25/09/2018	3ª SEMANA	2,061552813
2	0	0	05/10/2018	4ª SEMANA	2
3	0	0	10/10/2018	5ª SEMANA	3
2	0	0,5	18/10/2018	6ª SEMANA	2,061552813
0	-3,5	-1,5	22/10/2018	7ª SEMANA	3,807886563
0	-5,3	-1	30/10/2018	8ª SEMANA	5,393514624
0	-1	-1,5	07/11/2018	9ª SEMANA	1,802775638
Tipo de Suporte					
Poliuretano					

Paciente: M. F.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
-4,5	-2	1	23/08/2018		5,024937811	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	30/08/2018	1º DIA	0	
0	0	0	31/08/2018	2º DIA	0	
0	0	0	03/09/2018	3º DIA	0	
2	-3	0	12/09/2018	2ª SEMANA	3,605551275	
0	0	0	20/09/2018	3ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					27/09/2018	4ª SEMANA
0	-4,5	0,5	04/10/2018	5ª SEMANA	4,527692569	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					11/10/2018	6ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					18/10/2018	7ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					22/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: A. B. B.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
0	-7,5	-11	29/08/2018		13,31352696	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	12/09/2018	1º DIA	0	
0	2,7	0	13/09/2018	2º DIA	2,7	
0	0	0	14/09/2018	3º DIA	0	
2,5	0	0	20/09/2018	2ª SEMANA	2,5	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					27/09/2018	3ª SEMANA
0	0	0	05/10/2018	4ª SEMANA	0	
0	0	0	11/10/2018	5ª SEMANA	0	
0	-2,3	1	17/10/2018	6ª SEMANA	2,507987241	
0	0	0	25/10/2018	7ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					31/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: A. C.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
2	-7	-2	31/08/2018		7,549834435	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
-4	0	-0,5	03/09/2018	1º DIA	4,031128874	
0	0	0	04/09/2018	2º DIA	0	
0	0	0	05/09/2018	3º DIA	0	
-4	0	1,5	11/09/2018	2ª SEMANA	4,272001873	
0	0	0	20/09/2018	3ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					27/09/2018	4ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					04/10/2018	5ª SEMANA
0	-2	-0,5	11/10/2018	6ª SEMANA	2,061552813	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					18/10/2018	7ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					29/10/2018	8ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: J. F.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
0	-4,5	-2	22/09/2018		4,924428901	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	24/09/2018	1º DIA	0	
0	-0,7	0,7	25/09/2018	2º DIA	0,989949494	
0	0	0	26/09/2018	3º DIA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					03/10/2018	2ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					10/10/2018	3ª SEMANA
0	-3	-0,5	19/10/2018	4ª SEMANA	3,041381265	
0	-7	0	24/10/2018	5ª SEMANA	7	
0	0	-3	01/11/2018	6ª SEMANA	3	
0	0	0	05/11/2018	7ª SEMANA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					12/11/2018	8ª SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					19/11/2018	9ª SEMANA
Tipo de Suporte						
Poliuretano						

Paciente: J. V.					Análise Vetorial	Paciente: D. DOS S.					Análise Vetorial
Shift						Shift					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
0	-4	1	24/08/2018		4,123105626	0,5	-2,5	-1	06/09/2018		2,738612788
Tratamento						Tratamento					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
0	0	0	28/08/2018	1º DIA	0	0	-4,5	-4,5	17/09/2018	1º DIA	6,363961031
0	0	4	29/08/2018	2º DIA	4	0	0	0	18/09/2018	2º DIA	0
1,5	1,7	-2	30/08/2018	3º DIA	3,023243292	0	-1,5	-2	19/09/2018	3º DIA	2,5
6	-5	-1	06/09/2018	2ª SEMANA	7,874007874	NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
3	2,3	-3,5	25/09/2018	5ª SEMANA	5,151698749	0	0	0	09/10/2018	4ª SEMANA	0
2,5	-0,5	-2,5	02/10/2018	6ª SEMANA	3,570714214	0	2,5	0,5	19/10/2018	5ª SEMANA	2,549509757
0	-3,7	-3,3	08/10/2018	7ª SEMANA	4,957822102	0	0	0	25/10/2018	6ª SEMANA	0
0	-2,5	-3	16/10/2018	8ª SEMANA	3,905124838	0	0	0	05/11/2018	7ª SEMANA	0
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						0	5	-2	07/11/2018	8ª SEMANA	5,385164807
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
Tipo de Suporte						Tipo de Suporte					
Poliuretano						Poliuretano					

Tabelas do Suporte Verde e o respectivo cálculo de análise vetorial

Paciente: I. B.					Análise Vetorial	Paciente: J. P. N.					Análise Vetorial
Shift						Shift					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
2	0	-11,5	30/08/2018		11,67261753	0	0	0	11/09/2018		0
Tratamento						Tratamento					
Gantry						Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
0	7	1	06/09/2018	1º DIA	7,071067812	2	2,5	1	18/09/2018	1º DIA	3,354101966
4	3	0,5	10/09/2018	2º DIA	5,024937811	1,5	-2	1,5	19/09/2018	2º DIA	2,915475947
3	3	-0,5	12/09/2018	3º DIA	4,272001873	-1	0	-1	20/09/2018	3º DIA	1,414213562
0	3,5	-2,5	17/09/2018	2ª SEMANA	4,301162634	0	1,5	-4	26/09/2018	2ª SEMANA	4,272001873
0	0	-3	25/09/2018	3ª SEMANA	3	-1,5	0	-0,5	02/10/2018	3ª SEMANA	1,58113883
0	0,7	-4,7	02/10/2018	4ª SEMANA	4,751841748	0	-1	-1	11/10/2018	4ª SEMANA	1,414213562
-4	1	0	10/10/2018	5ª SEMANA	4,123105626	1,5	0	0	19/10/2018	5ª SEMANA	1,5
0	3	-3	16/10/2018	6ª SEMANA	4,242640687	NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						1	1	-6,5	30/10/2018	7ª SEMANA	6,652067348
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL						2	1,5	-4,5	07/11/2018	8ª SEMANA	5,14781507
Tipo de Suporte						Tipo de Suporte					
Suporte Verde						Suporte Verde					

Paciente: P. M.					Análise Vetorial
Shift					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data		
0	0	0	05/09/2018		
Tratamento					
Gantry					
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões	
2	1	3,5	12/09/2018	1º DIA	4,153311931
0	0	0	13/09/2018	2º DIA	0
0	0	0	14/09/2018	3º DIA	0
0	0,5	-1	21/09/2018	2ª SEMANA	1,118033989
0	0,5	3,5	27/09/2018	3ª SEMANA	3,535533906
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
0	5	0	10/10/2018	5ª SEMANA	5
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					
Tipo de Suporte					
Suporte Verde					

Paciente:G. C. P.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
2	1,5	0	02/10/2018		2,5	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
3	0	0	05/10/2018	1º DIA	3	
3,5	5	0	09/10/2018	2º DIA	6,103277808	
2,5	6	0,5	10/10/2018	3º DIA	6,519202405	
3,5	5,5	2	15/10/2018	2º SEMANA	6,819090848	
5,5	6	-0,5	16/10/2018	3º SEMANA	8,154753215	
-3,5	3,5	-4,5	23/10/2018	4º SEMANA	6,68954408	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					30/10/2018	5º SEMANA
0,5	0	0	05/11/2018	6º SEMANA	0,5	
0	-5	-0,5	06/11/2018	7º SEMANA	5,024937811	
0	0	0	08/11/2018	8º SEMANA	0	
0	0	0	13/11/2018	9º SEMANA	0	
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						
Paciente:L. F.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
0	-3,5	-5,5	22/09/2018		6,519202405	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
3,5	-2	-3	24/09/2018	1º DIA	5,024937811	
1	0	-2	25/09/2018	2º DIA	2,236067977	
1,5	0	-2	26/09/2018	3º DIA	2,5	
6	1	-4,5	05/10/2018	2º SEMANA	7,566372975	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					11/10/2018	3º SEMANA
-1,5	1	-1	16/10/2018	4º SEMANA	2,061552813	
0	1,5	-1,5	26/10/2018	5º SEMANA	2,121320344	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					01/11/2018	6º SEMANA
-1,5	4,5	0	07/11/2018	7º SEMANA	4,74341649	
TERMINO(NÃO FEZ PORTAL					13/11/2018	8º SEMANA
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						
Paciente:P. R.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
-1	0	0,5	22/09/2018		1,118033989	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
0	0	0	24/09/2018	1º DIA	0	
-1,5	2	0	25/09/2018	2º DIA	2,5	
0	0	0	26/09/2018	3º DIA	0	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					03/10/2018	2º SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					10/10/2018	3º SEMANA
0	0	0	15/10/2018	4º SEMANA	0	
0	-2	0	23/10/2018	5º SEMANA	2	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					30/10/2018	6º SEMANA
-4	0	0,5	05/11/2018	7º SEMANA	4,031128874	
0	0	0	06/11/2018	8º SEMANA	0	
0	5	0,5	09/11/2018	9º SEMANA	5,024937811	
-1	0	1,5	14/11/2018	10º SEMANA	1,802775638	
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						
Paciente:G. G. DA C.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
3,5	-2	-3,5	09/10/2018		5,338539126	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
4,5	7	0,5	10/10/2018	1º DIA	8,336666	
5,5	9	2,5	11/10/2018	2º DIA	10,83974169	
0	7,5	1	15/10/2018	3º DIA	7,566372975	
2	1,5	2	23/10/2018	2º SEMANA	3,201562119	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					30/10/2018	3º SEMANA
7	3,5	3,5	08/11/2018	4º SEMANA	8,5732141	
3,5	0,5	1,5	14/11/2018	5º SEMANA	3,840572874	
					6º SEMANA	
					7º SEMANA	
					8º SEMANA	
					9º SEMANA	
O PACIENTE AINDA NÃO TERMINOU O TRATAMENTO, MAS PARA ESTIMATIVA DE DADOS E DE ACORDO COM O TEMPO DE OBTENÇÃO, PRECONIZOU-SE APENAS OS DADOS TABELADOS ACIMA.						
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						
Paciente:C. A.					Análise Vetorial	
Shift						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data			
4,5	-8	2	13/09/2018		9,394147114	
Tratamento						
Gantry						
Vert (270°)	Lat(0°)	Long(0°)	Data	Sessões		
-5,5	-5,5	2	17/09/2018	1º DIA	8,031189202	
-3,5	-3,5	2	18/09/2018	2º DIA	5,338539126	
0	0	0	19/09/2018	3º DIA	0	
0	0	0	26/09/2018	2º SEMANA	0	
0	0	0	27/09/2018	3º SEMANA	0	
0	1	-0,5	04/10/2018	4º SEMANA	1,118033989	
-1,5	0	0,5	11/10/2018	5º SEMANA	1,58113883	
-1	-4,5	2	19/10/2018	6º SEMANA	5,024937811	
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					26/10/2018	7º SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					01/11/2018	8º SEMANA
NÃO FOI POSSIVEL REALIZAR PORTAL					06/11/2018	9º SEMANA
Tipo de Suporte						
Suporte Verde						

**ESTUDO DA INTERFERÊNCIA DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CAPIM-LIMÃO E
SÁLVA SOBRE A ATIVIDADE ANTIMICROBIANA FRENTE À UMA CEPA
CLÍNICA DE *Proteus mirabilis***

**STUDY OF THE INTERFERENCE OF ESSENTIAL OILS OF CAPIM-LIMON AND
SÁLVA ON THE ANTIMICROBIAL ACTIVITY IN FRONT OF A CLINICAL CEPA
OF *Proteus mirabilis***

Matheus dos Santos Conti

Lisandra Vicentini Viviani¹

Janice Maria Ribeiro Dias²

RESUMO

Convenientemente, plantas medicinais têm demonstrado efeitos benéficos à saúde a partir de seus princípios ativos, sendo muitas vezes utilizadas como uma opção de tratamento para diversas doenças. Sua utilização estende-se desde os primórdios até hoje, de forma cultural, sendo passada de geração a geração. Devido essa forte influência cultural e à falta de informação, indivíduos já em tratamento têm utilizado da medicina alternativa junto a antimicrobianos comerciais, que podem também promover, de forma antagônica, efeitos adversos prejudiciais à saúde e ao tratamento. A partir do problema em questão, o presente trabalho objetivou-se avaliar a interferência de óleos essenciais de sálvia (*Salvia officinalis*) e capim-limão (*Cymbopogon citratus*) sobre o efeito de cinco antibióticos comerciais (Ciprofloxacino, Ceftriaxona, Gentamicina, Azitromicina e Sulfazotrim). Diante do exposto, os óleos essenciais analisados apresentaram ação sinérgica, com capacidade de exercer uma maior ação interferente sobre a atividade antibacteriana dos antibióticos Sulfazotrim e Azitromicina, evidenciando uma maior sensibilidade tanto em ensaios com os óleos essenciais, de forma isolada, como no uso combinado dos antibióticos e óleos essenciais.

Palavras-Chave: Óleos essenciais. Atividade antimicrobiana. *Proteus mirabilis*. Sinergismo.

¹ Graduados e Biomedicina pela Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim

² Doutora em Genética e Melhoramento, Mestrado em Produção Vegetal e Graduação em Ciências Biológicas pela UENF. Professor da Faculdade Multivix Cachoeiro de Itapemirim.

ABSTRACT

Conveniently, medicinal plants have demonstrated beneficial effects to health from their active principles and are often used as a treatment option for various diseases. Its use extends from the beginnings to today, in a cultural way, being passed from generation to generation. Because of this strong cultural influence and lack of information, individuals already under treatment have used alternative medicine together with commercial antimicrobials, which can also antagonistically promote adverse health effects and treatment. The objective of this study was to evaluate the effect of five commercial antibiotics (Ciprofloxacin, Ceftriaxone, Gentamicin, Azithromycin and Sulfazotrim) on *Salvia officinalis* and *Lemongrass* (*Cymbopogum citratus*). The essential oils analyzed were capable of exerting a greater interfering action on the antibacterial activity of the antibiotics Sulfazotrim and Azithromycin, evidencing a greater sensitivity both in essays with the essential oils, in isolation, and in the combined use of antibiotics and essential oils.

Keywords: Essential oils. Antimicrobial activity. *Proteus mirabilis*. Synergism.

1 INTRODUÇÃO

A existência de bactérias resistentes a múltiplos antimicrobianos já é conhecida, trazendo um grande desafio no tratamento das infecções provocadas pelas mesmas. Por isso torna-se necessário encontrar novas substâncias que contenham propriedades antimicrobianas para serem utilizadas em futuros tratamentos, sendo estas substancias provenientes de produtos naturais que ofereçam menos efeitos colaterais e riscos à saúde (DI STASI, 1996).

A utilização das plantas medicinais em favor da saúde tem evoluído ao longo dos anos, com grande utilidade desde os primórdios, se estendendo até os dias atuais com a indústria farmacêutica (VENTUROSOSO et al., 2010). Verifica-se, hoje, a presença de princípios ativos em diversas plantas. A administração dessas substâncias tem demonstrado propriedades benéficas ao organismo, proporcionando ao indivíduo doente uma recuperação segura, livre de efeitos colaterais agressivos, baseando em um tratamento natural em variadas fontes de utilização dessas ervas medicinais, seja em forma de chás, cápsulas ou entre outras formas, afim de alcançar o efeito de cura esperado. (ALVES et al., 2000; PESSINI et al., 2003).

As crescentes infecções bacterianas causadas por bactérias multirresistentes, e sua resposta aos antibióticos pouco eficazes, estimularam diversos estudos apresentando as ervas medicinais e seus óleos essenciais, como armas antimicrobianas. Essas propriedades têm se tornado prioridade em pesquisas no mundo todo. (HAMMER et al., 1999).

O Brasil possui uma rica diversidade de fauna e flora, e traz, de forma cultural pelos nossos ancestrais, a utilização de plantas medicinais em favor da saúde. Sabe-se que, tais ervas têm propriedades benéficas que atuam contra os mais variados problemas como dores, verminoses, infecções bacterianas e fúngicas, entre outros. Devido à essa forte influência cultural, indivíduos quando doentes utilizam essa medicina alternativa, para manter a saúde. Na falta de informação, as ministrações de ambos os medicamentos podem trazer efeitos benéficos ou maléficos podendo agravar ainda mais a enfermidade, dificultando o tratamento e verificado em decorrência ao efeito antagônico demonstrado por ambos os princípios ativos. (NASCIMENTO et al., 2000).

Nesta pesquisa objetivou-se avaliar o sinergismo e o antagonismo dos óleos essenciais de sálvia e capim-limão em relação aos antimicrobianos comerciais, frente à cepa clínica de uma bactéria multirresistente denominada *Proteus mirabilis*. Adicionalmente, demonstrar se as propriedades dessas plantas podem alterar o efeito dos antimicrobianos comerciais, tanto beneficemente quanto maleficamente. E dessa forma, verificar se o uso dessas plantas pode favorecer ou retardar o desenvolvimento da resistência desses antimicrobianos, além de, em outros casos, avaliar se sua ação pode inibir de forma considerável em relação a seu efeito normal.

1.1 A Utilização das Plantas Medicinais

As propriedades fitoterápicas foram descobertas ao acaso. Assim, através da extração de seus princípios ativos foi possível a produção de fármacos com princípios antimicrobianos. Essa descoberta representa um grande passo para a medicina, atuando como interessante alternativa no meio de uma crescente resistência das bactérias em relação aos antimicrobianos comerciais. Sendo assim, faz-se necessário o estudo desses princípios ativos de forma a serem utilizados pela sociedade com

mais benefícios e efeitos menos agressivos à saúde. (LORENZI; MATOS, 2008; MATOS, et al., 2008).

Segundo Gaspar (2008), o desenvolvimento da fitoterapia iniciou-se na prática indígena, sendo dessa forma um conhecimento aprofundado e transferido de geração em geração. Através de conhecimentos adquiridos ao longo dos anos por demais cientistas, o extrato dessas plantas fitoterápicas vem sendo estudado e tem demonstrado eficácia no controle de diversas doenças. Contudo, a ação medicinal de determinadas plantas é evidenciada apenas quando utilizada corretamente, pois há uma provável ação tóxica em porções inadequadas, que é desconhecida. Isto decorre da administração incorreta, que conseqüentemente não promove o efeito desejado. Por isso deve ser utilizada única e verdadeiramente para meios medicinais com a orientação de um médico. (LORENZI; MATOS, 2008; CANSIAN, 2017).

Nesse sentido, se mostra importante o desenvolvimento de pesquisas e estudos mais aprofundados sobre as propriedades fitoterápicas, uma vez que as informações e conhecimentos atuais sobre a maioria das plantas ainda é insuficiente.

2 CAPIM-LIMÃO E SÁLVIA: CARACTERÍSTICAS, CLASSIFICAÇÃO E UTILIZAÇÃO NA MEDICINA

Dentre variadas espécies com propriedades fitoterápicas, o *Cymbopogum citratus* é uma importante espécie pertencente à família Poaceae, popularmente chamado como: Capim-limão, capim-cheiroso, capim-cidreira, entre outros nomes. Possui inúmeras aplicações como, por exemplo, a infusão, os extratos e os chás, que são preparados através de suas folhas frescas ou já secas. Tal espécie é utilizada extensivamente na medicina popular ou medicina alternativa por possuir compostos utilizados contra gripes, dores de cabeça, disenteria, atuando ainda como calmante e anti-espasmódico, além de apresentar considerável atividade antimicrobiana, antiinflamatório de dutos urinários, diurético, anti-cardiopática, antitérmico, diaforético e antialérgico. (LORENZI; MATOS, 2008).

Produz cerca de 0.5% de óleo essencial com atividade antimicrobiana e é constituído principalmente por citral e mirceno. Por outro lado, a *Salvia officinalis*, espécie locada

na família Lamiaceae é um arbusto perene e cespitoso, nativo da região mediterrânea e sua família inclui cerca de mais de 900 espécies. (LORENZI; MATOS, 2008).

Popularmente conhecida como sálvia, salva-dos-jardins, salva-ordinária, entre outros nomes. Seu óleo essencial sabidamente tem propriedade antibacteriana e adicionalmente, possui propriedades fitoterápicas benéficas para o tratamento de tosse e irritações do trato respiratório. Destaca-se em sua composição química a presença de óleos essenciais ricos em terpeno (50% tuiona, 15% de cineol, borneol e ácido ursólico) substância estrogênica, saponinas, flavonoides, taninos, ácido rosmarínico e glicosídeos diterpênicos. (LORENZI; MATOS, 2008; COULADIS et al., 2002).

2.1. Microorganismo de Interesse Clínico e Perfil de Resistência Antimicrobiana

Por possuir a capacidade de se mutar tornando-se cada vez mais forte e de difícil combate, esta bactéria recebeu o nome de *Proteus mirabilis*, que é o nome de um deus grego que mudou sua forma para evitar a captura. A formação de linha de Dienes e a potente atividade de urease, são consideradas características exclusivas e peculiares de *Proteus mirabilis*. (HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013).

Trata-se de uma bactéria Gram-negativa, dimórfica e motil pertencente à família *Enterobactériaceae*. Esta bactéria é mais comum em mulheres devido o canal excretor ser muito próximo ao canal vaginal. No entanto, pode também infectar homens causando nestes uma inflamação prostática conhecida como Prostatite, ocasionando febre, calafrios e próstata macia. (LANCASTER, 1970; HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013).

Este patógeno é causador de inúmeras infecções do trato urinário e caracterizada por um difícil tratamento. Em adição, esse microorganismo é considerado um dos principais causadores de CAUTIs (infecções do trato urinário associadas ao cateter), além de urolitíase, pielonefrite e prostatite. Por ser flagelada e conhecida pela sua capacidade de aglutinação e alta produção de ureases, está amplamente difundida

em toda a natureza: solo, água, trato intestinal ou esgoto. (LIPPMAN, 1985; HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013).

Proteus mirabilis apresenta diversos fatores de virulência que contribuem para o estabelecimento de infecções do trato urinário em diversas UTI's (Unidade de Terapia Intensiva). Isso porque, através de suas fímbrias, a mesma que pode fazer ligações no cateter ou no interior do sistema urinário. (HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013; VALERIANO, 2017).

Um dos fatores principais para o resultado de virulência de *Proteus mirabilis* é a sua grande capacidade de mobilidade. No interior do trato urinário, a bactéria possui mecanismos para eliminar nutrientes e acionar a resposta imune do hospedeiro sendo capaz de expressar fímbrias (para aderência) e flagelos (para mobilidade quando precisa ascender no trato urinário), acometendo os rins do hospedeiro. (MAGALHÃES et al., 1997; HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013).

Através de seus movimentos flagelares a bactéria migra através do cateter, onde posteriormente entra no trato urinário. Para causar a ITU (Infecção do trato urinário) ela adere - se às células uroepiteliais que revestem a bexiga, utilizando de seu mecanismo de proteção para que sobreviva a ação de antibióticos no ambiente, podendo até mesmo invadir estas células uroepiteliais para sobreviver de forma intracelular. Adicionalmente, tal bactéria tem a capacidade de formar cálculos urinários, promovendo um ambiente rico em nutriente para si própria. Além disso, é característico dessa bactéria causar perfurações nas pedras urinárias formadas, ocultando-se nessas perfurações e limitando a sua exposição a antibióticos e anticorpos, dificultando ainda mais a resposta ao tratamento. (HIMPSL et al., 2008; KONEMAN, 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013).

Supondo que este paciente faça administração de um antibiótico, como por exemplo, o ciprofloxacino, que pertence à família das quinolonas, ocorrerá um agravo da infecção, pois *Proteus mirabilis* é altamente resistente à família das quinolonas. Quando resistente, ela se agrega as moléculas enfraquecidas do antibiótico presente na bexiga e garante alta resistência contra o mesmo, intensificando suas camuflagem. Após o tratamento, o bastonete migra pelo ureter chegando aos túbulos renais,

iniciando um quadro de infecção ascendente, conhecida como Pielonefrite ou Glomerulonefrite. (NEWELL; DUKE, 1962; HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013).

Dessa forma, *Proteus mirabilis* pode alcançar a corrente sanguínea através de feridas presentes em pacientes imunodeprimidos, onde conseqüentemente promoverá uma infecção generalizada chamada de sepse, além disso também pode colonizar os pulmões, onde neles promoverá uma pneumonia. Essa pneumonia também pode ser resultante do equipamento de respiração hospitalar contaminado, que incluem febre, calafrios, dor no peito, estertores e tosse. (HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013; PEREIRA, 2017).

Devido sua intensa capacidade de proteção, esta bactéria torna-se cada vez mais resistente a medicamentos, causando graves complicações na infecção. Por isso, com o intuito de combater esta bactéria, cientistas estudam formas de desenvolver novos fármacos para ITU contra *Proteus mirabilis*. Porém, nenhuma estratégia foi capaz de fornecer proteção completa contra ITU's (Infecção do trato urinário) dessa bactéria (HIMPSL et al., 2008; ARMBRUSTER; MOBLEY, 2013; PEREIRA, 2017).

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Óleos Essenciais

As amostras de capim-limão (*Cymbopogon citratus*) e sálvia (*Sálvia officinalis*) foram obtidas por meio da compra de óleos essenciais da marca Oshadi®, lote 17-001 (Capim-limão) e 88-191592 (Sálvia), contendo 5 ml cada.

2.2 Obtenção da Amostra Bacteriana

O isolado de *P. mirabilis* foi adquirido em uma amostra de urina de paciente com ITU ascendente, identificado após as provas bioquímicas: Ureia, TSI, Citrato de Simmons e SIM. A amostra de urina foi armazenada em tubo de acrílico sendo resfriada em geladeira por até 24 horas para posterior análise.

Posteriormente, a cultura de *Proteus mirabilis* foi submetida à coloração de Gram para a verificação do perfil morfológico e confirmar o isolamento do microorganismo e ausência de contaminações por outros microorganismos.

A bactéria foi submetida a um estoque em cloreto de sódio a 0,9 % a fim de manter-se a integridade vital da bactéria em estudo. Depois, realizou-se outra ativação onde a mesma foi inoculada no meio BHI líquido de marca KASVI 500g e incubada em estufa bacteriológica a 37 °C por 24h.

Para a inoculação em placa de Petri, utilizou-se o Ágar Cled da marca KASVI 500g. O método utilizado para a semeadura foi por esgotamento ou estrias múltiplas para a obtenção de colônias isoladas da bactéria.

Para identificação correta da bactéria, utilizaram-se as provas bioquímicas para sua distinção das outras classes (espécies) de *Proteus spp.* A diferenciação se deu através de tubos com meios sólidos inclinados: TSI, UREIA e CITRATO (todos de marca KASVI 500g) com o auxílio de meios semi-sólidos, como por exemplo: meio SIM da marca KASVI e concentração de 500g.

2.3 Ensaios de Atividade Antimicrobiana

No intuito de testar o sinergismo dos óleos essenciais frente aos antimicrobianos comerciais, onde a bactéria foi previamente ativada em meio BHI líquido, da marca KASVI e concentração de 500g, por 04 horas, para que posteriormente em meio Muller Hinton já esteja em fase exponencial. Dessa forma, inoculou-se pelo método de esgotamento com o auxílio da alça de Drigalski o isolamento de *Proteus mirabilis* em meio Ágar Muller Hinton de marca KASVI 500 g, método este que promove a semeadura por espalhamento sobre o meio. Ao todo foram preparadas 8 placas de 20 mm com meio Ágar Muller Hinton.

2.3.1 Utilização dos antimicrobianos comerciais

Utilizou-se respectivamente para os ensaios os seguintes antimicrobianos comerciais e suas concentrações: **Sulfazotrim** (SUT – 25 mg) como controle, **Azitromicina** (AZI

– 15 mg), **Ciprofloxacina** (CIP – 5 mg), **Gentamicina** (GEN – 10 mg) e **Ceftriaxona** (CRO – 30 mg).

Primeiramente realizou-se um antibiograma (TSA – Teste de sensibilidade ao antibiótico) no meio Ágar Muller Hinton (Marca KASVI 500 g) como controle, a fim de posteriormente comparar o efeito causado pelos óleos essenciais sobre os antimicrobianos comerciais. O método de inoculação foi o de Spread Plate com o auxílio da alça de Drigalski para crescimento confluyente da bactéria.

Para a obtenção dos resultados, foi medido o diâmetro do halo de inibição em milímetros (mm) com o auxílio de uma régua padrão universal para leitura de TSA. Após o período de 24 horas obteve-se o resultado do mesmo. Os testes foram realizados em duplicata para a confirmação dos resultados.

2.3.2 Manipulação dos discos oleicos e utilização em antimicrobianos comerciais

Após a realização do TSA para o controle, iniciou-se o procedimento para pesquisa do sinergismo ou antagonismo entre os óleos essenciais e os antimicrobianos comerciais.

Foram inoculadas 3 placas de Petri contendo o meio Ágar Muller Hinton: uma para capim-limão, uma para sálvia e uma para capim-limão e sálvia concomitantemente. Posteriormente, preparou-se mais 3 placas de Petri contendo o meio Ágar Muller Hinton: uma placa para os antimicrobianos comerciais em conjunto com o óleo essencial de capim-limão, uma placa para os antimicrobianos comerciais em conjunto com o óleo essencial de sálvia e por último, uma placa para os antimicrobianos comerciais em conjunto com os óleos essenciais de sálvia e capim- limão.

Antes de iniciarem os testes de sinergismo, 9 discos de papel filtro estéril da marca INLAB® foram preparados. O procedimento se deu através da aplicação por pipetagem diretamente nos discos. As porções dos 9 discos foram distribuídas em 03 discos para três placas de Petri estéreis, onde utilizou para controle de atividade antimicrobiana somente dos óleos essenciais frente à bactéria. Dessa forma, foram

utilizados 5 µL de ambos óleos essenciais. Porém, para análise conjunta foram utilizadas 2,5 µL de cada óleo.

Após a preparação dos discos oleicos, os mesmos foram inseridos em suas respectivas placas contendo a bactéria isolada e conservados em estufa bacteriológica (De marca SPLABOR - Modelo SP-101/27) a 37 °C por 24h.

Posteriormente, iniciou-se a pesquisa do sinergismo entre óleos essenciais e os antimicrobianos comerciais frente à cepa de *Proteus mirabilis*. Os testes foram realizados da seguinte forma: uma placa para os antimicrobianos comerciais com a atuação do óleo essencial de capim-limão, uma placa para os antimicrobianos comerciais com a atuação do óleo essencial de sálvia, e por último, uma placa para os antimicrobianos comerciais com a atuação dos óleos essenciais de sálvia e capim limão.

Após serem previamente inoculadas com *Proteus mirabilis* isolado, iniciou-se a aplicação dos óleos essenciais nos discos de antimicrobianos comerciais, previamente ajustados na placa, com o auxílio de uma pipeta ajustável (De marca Single Channel Manual Ajustável Toppette), utilizando 5 µL de forma individual e 2,5 µL quando em conjunto.

Primeiramente, adicionou-se os discos de antimicrobianos comerciais às placas, sendo eles: **Ciprofloxacino**, **Ceftriaxona**, **Gentamicina**, **Azitromicina** e **Sulfazotrim**. Dessa forma, foram utilizados novamente 5 µL de ambos óleos essenciais. Porém, para análise conjunta foram utilizadas 2,5 µL de cada óleo.

Após a aplicação dos óleos essenciais nos discos de antimicrobianos comerciais, as placas foram conservadas em estufa bacteriológica (De marca SPLABOR, Modelo SP101/27) a 37 °C por 24h.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Frente a uma cepa clínica de *Proteus mirabilis*, a presente pesquisa utilizou dois óleos essenciais para teste: De *Sálvia officinalis* e *Cymbopogon citratus*, onde ambos demonstraram capacidade de promover uma ação sinérgica ou antagônica sobre os

antimicrobianos comerciais testados. Dessa forma, agindo satisfatoriamente em todos os cinco antimicrobianos comumente utilizados pela indústria farmacêutica, destacando-se em dois que normalmente não causariam sensibilidade a esta bactéria, a Sulfazotrim e a Azitromicina. Assim, a capacidade sinérgica dos óleos testados conferiu maior eficácia na atividade antimicrobiana desses dois antimicrobianos comerciais em destaque, contribuindo para o combate do microorganismo.

Uma pesquisa desenvolvida na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) avaliou a atividade antimicrobiana do óleo essencial de Capim limão frente às cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* entéricas isoladas de um galináceo (*Gallus domesticus*). Esta utilizou cinco concentrações distintas do óleo essencial, sendo de 80 µL/mL e 160 µL/mL gerando maiores amplitudes no halo de inibição de cada bactéria. A mesma apenas pesquisou a atividade antimicrobiana do óleo essencial. Já a presente pesquisa, utilizou duas concentrações diferentes do óleo essencial de Capim limão, separadamente e concomitantemente a antimicrobianos comerciais, sendo 5 µL (utilizada de forma isolada) e 2,5 µL (utilizada concomitantemente a 2,5 µL de óleo essencial de Sálvia) frente a uma cepa multirresistente de *P. mirabilis*. (EMYGDIO et al., 2005)

A presente pesquisa se atentou a uma possível ação sinérgica ou antagônica promovida pelos princípios ativos de plantas medicinais, quando utilizadas concomitantemente a antimicrobianos comerciais. Dessa forma, apresentando resultados satisfatórios em relação à pesquisa da UFMG, pois além de testar separadamente e concomitantemente os efeitos sinérgicos ou antagônicos promovidos pelos óleos essenciais de Sálvia e Capim limão sobre antimicrobianos comerciais, obteve adicionalmente efeitos sinérgicos e antagônicos promovidos entre si, quando testada a sua atividade antimicrobiana. Dessa forma, gerando maiores amplitudes no halo de inibição da bactéria.

De acordo com o Departamento de Biologia de Taubaté, o óleo essencial de *Salvia officinalis* tem sido estudado para o tratamento de infecções urinárias em testes com enterobactérias causadoras de ITU's. Assim, da mesma forma que a pesquisa desenvolvida na UFMG, os testes estão voltados para a atividade antimicrobiana do óleo essencial estudado, neste caso a *Salvia officinalis*. A bactéria estudada é a

Pseudomonas aeruginosa, isolada frente a uma cepa clínica. Foram coletadas 100 amostras de urinas de pacientes com o mesmo diagnóstico, onde posteriormente foram estriadas em placas contendo Ágar MacConkey e incubadas a 37 °C por 24 horas. Em contrapartida, a presente pesquisa, utilizou uma cepa clínica de *Proteus mirabilis* extraída de apenas 2 amostras de urina coletadas de um único paciente, também com quadro de ITU, sendo posteriormente estriadas em Ágar Muller Hinton e incubadas à 37 °C por 24 horas. (ALVES et al., 2000).

A pesquisa desenvolvida pelo Departamento de Biologia de Taubaté utilizou meios MacConkey (DIFCO), sendo este é um meio destinado para detecção, diferenciação e isolamento de enterobactérias, testando apenas a atividade antimicrobiana do óleo essencial de Sálvia, inoculado 100 uL da cepa sobre a placa e posteriormente introduzido o óleo essencial. Já a presente pesquisa, utilizou outros meios para uma identificação mais específica de *Proteus mirabilis*, distinguindo-o de outras classes (espécies) de *Proteus spp.* através de série bioquímica, como por exemplo: TSI, SIM, Citrato e Ureia (Todos de marca KASVI). Sabidamente, utilizou o meio Ágar Muller Hinton, este por sua vez é específico para a realização de antibiogramas.

A pesquisa do Departamento de Biologia de Taubaté apresentou resultados satisfatórios, demonstrando eficácia da atuação da sálvia contra *Escherichia Coli*, porém contra *Klebsiella spp.* apresentou-se insatisfatória. Já a presente pesquisa, a atuação de sálvia demonstrou resultados satisfatórios em relação à atividade antimicrobiana do óleo essencial, evidenciando sua ação sinérgica ou antagônica frente aos antimicrobianos comerciais, contribuindo para o combate do microorganismo.

4.1 Ensaios de Atividade Antimicrobiana: Controle de Sensibilidade Antimicrobiana a Antibióticos Comerciais

Para determinar a sensibilidade da cepa e posterior comparação frente ao sinergismo, realizou-se primeiramente um TSA controle apenas com os antimicrobianos comerciais.

A tabela 1 demonstra o comportamento da cepa frente aos antimicrobianos comerciais, onde é possível observar que *Proteus mirabilis* apresentou resistência à Sulfazotrim e Azitromicina.

Tabela 1 – Sensibilidade da cepa clínica de *Proteus mirabilis* frente à ação de diferentes antibióticos. Os resultados são expressos em diâmetro de halos de inibição do crescimento microbiano.

	ANTIBIÓTICOS				
	Sulfazotrim (25 mg)	Azitromicina (15 mg)	Ceftriaxona (30 mg)	Ciprofloxacina (5 mg)	Gentamicina (10 mg)
Controle	Resistente	Resistente	40 mm	40 mm	20 mm

Fonte: Dados de pesquisa

Como resultados obtidos pelo TSA com os antimicrobianos comerciais verificou-se resistência a dois antibióticos utilizados rotineiramente, sendo eles a Sulfazotrim e Azitromicina. Inicialmente a utilização da Sulfazotrim foi selecionada como um controle negativo, pois o padrão para sensibilidade está abaixo dos índices exigidos.

Os padrões de inibição de *P. mirabilis* apresentados pelos testes antimicrobianos frente apenas aos óleos essenciais, indicaram resistência ao extrato oléico de *Sálvia officinalis*, sem formação de halo. Já os padrões de inibição apresentados pelo antibiograma frente aos óleos essenciais de *Cymbopogon Citratus* indicaram sensibilidade com formação de halos de 8 – 10 mm. Já os padrões de inibição apresentados pela cepa de *P. mirabilis*. Frente à *Sálvia officinalis* e *Cymbopogon citratus* em conjunto, promoveram um efeito antagônico.

Tomando como padrão de inibição os resultados do antibiograma TSA controle (apenas antimicrobianos comerciais), observou-se que tanto separadamente quanto em conjunto, os extratos oleicos exerceram influência na capacidade de inibição dos antibióticos comerciais, confirmando o objetivo da pesquisa em demonstrar a alteração provocada no tratamento ao se utilizar fitoterápicos em concomitância.

Os resultados apresentados pelo TSA da atuação do extrato oléico de capim-limão sobre os antimicrobianos comerciais, também demonstraram alterações conforme os resultados apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2 - Sensibilidade da cepa clínica de *Proteus mirabilis* frente à ação de do extrato oléico de capim-limão sobre antibióticos. Os resultados são expressos em diâmetro de halos de inibição do crescimento microbiano.

		ANTIBIOTICOS				
		Sulfazotrim (25 mg)	Azitromicina (15 mg)	Ceftriaxona (30 mg)	Ciprofloxacina (5 mg)	Gentamicina (10 mg)
Contr ole	Resistente	Resistente	40 mm	40 mm	40 mm	20 mm
Capim Limão	16 mm	20 mm	34 mm	36 mm	36 mm	20 mm

Fonte: Dados de pesquisa.

Os resultados apresentados indicam que houve alteração na capacidade de inibição do antimicrobiano utilizado para controle negativo, que é a Sulfazotrim, agora sendo capaz de promover a sensibilização da bactéria; o mesmo fato ocorreu com a Azitromicina.

O antibiograma (TSA) com a atuação do extrato oléico de sálvia sobre os antimicrobianos, também apresentou alteração no padrão de inibição, conforme os resultados apresentados na tabela a seguir.

Tabela 3 - Sensibilidade da cepa clínica de *Proteus mirabilis* frente à ação de do extrato oléico de sálvia sobre antibióticos. Os resultados são expressos em diâmetro de halos de inibição do crescimento microbiano.

		ANTIBIOTICOS				
		Sulfazotrim (25 mg)	Azitromicina (15 mg)	Ceftriaxona (30 mg)	Ciprofloxacina (5 mg)	Gentamicina (10 mg)
Contr ole	Resistente	Resistente	40 mm	40 mm	40 mm	20 mm
Salvia	8 mm	20 mm	36 mm	40 mm	40 mm	20 mm

Fonte: Dados de pesquisa.

Conforme os resultados apresentados pela tabela 3, observou-se que a atuação do extrato oléico de Sálvia também conferiu capacidade de sensibilização aos antimicrobianos de controle negativo, em relação a Sulfazotrim e a Azitromicina.

Os resultados apresentados pelo TSA da atuação de ambos os extratos oléicos também demonstraram alterações no padrão de inibição, conforme os resultados apresentados na tabela a seguir.

Tabela 4 - Sensibilidade da cepa clínica de *Proteus mirabilis* frente à ação de dos extratos oléicos de sálvia e capim-limão em conjunto sobre antibióticos. Os resultados são expressos em diâmetro de halos de inibição do crescimento microbiano.

	ANTIBIÓTICOS				
	Sulfazotrim (25 mg)	Azitromicina (15 mg)	Ceftriaxona (30 mg)	Ciprofloxacina (5 mg)	Gentamicina (10 mg)
Contr ole	Resistente	Resistente	40 mm	40 mm	20 mm
Capim + Sálvia	18 mm	18 mm	36 mm	40 mm	18 mm

Fonte: Dados de pesquisa.

De acordo com os resultados apresentados pela tabela, observou-se iguais alterações na capacidade de inibição frente aos antimicrobianos que anteriormente apresentavam-se resistentes, a Sulfazotrim e Azitromicina, tornando-se a partir dessa atuação capazes de promover sensibilidade à bactéria.

4 CONCLUSÃO

Os óleos essenciais analisados apresentam capacidade de exercer interferência sobre a atividade antibacteriana dos antibióticos ensaiados.

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que ambos os óleos essenciais analisados, e sua ação conjunta, apresentaram capacidade de exercer uma maior ação interferente sobre a atividade antibacteriana de Sulfazotrim e Azitromicina. Esta interferência foi observada principalmente nos ensaios envolvendo o antibiótico

Azitromicina, onde a bactéria *Proteus mirabilis* apresentou uma maior sensibilidade tanto em ensaios com óleos essenciais de forma isolada, como no uso combinado dos antibióticos e óleos essenciais.

Diante do exposto, o uso de produtos de origem vegetal e antibióticos comerciais, concomitantemente, precisa ser investigado de forma criteriosa, já que existe a possibilidade de interferência durante o tratamento com fármacos convencionais.

Novos estudos deverão ser realizados para verificar a resposta de outras bactérias, seja através de um efeito antagônico ou sinérgico dos óleos essenciais.

5 REFERÊNCIAS

ALVES TMA, SILVA AF, BRANDÃO M, GRANDI TSM, SMÂNIA EFA, SMÂNIA JR A, ZANI CL. Biological screening of brazilian medicinal plants. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**; v. 95, p. 367-73; 2000.

ARMBRUSTER EC, MOBLEY TLH. MERGING. **Mythology and morphology: The Multifaceted Lifestyle Of *Proteus mirabilis***. v. 22, p. 1-22, 2013.

CANSIAN, LUÍS. **Atividade antimicrobiana e antioxidante do óleo essencial**. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cta/v30n2/14.pdf>>. 2017.

COULADIS, M. et al. Essential oil of *Salvia officinalis* L. from Serbia and Montenegro. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 17, n. 2, p. 119-26, 2002.

DI STASI, LUIS C. (org). **Plantas medicinais: arte e ciência um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: UNESCO, 1996.

EMYGDIO F.F.; DANIEL; RONIE M., ERNANE; PEDROSA O., STEPHANIE. NCCLS. **Performance Standards For Antimicrobial Susceptibility Testing; Fifteenth Informatioal Supplement**, Pennsylvania, USA, 2005.

HAMMER, K.A.; CARSON, C.F.; RILEY, T.V. Susceptibility of transient and commensal skin flora to the essential oil of *Melaleuca alternifolia* (tea tree oil). **American Journal of Infection Control**. p. 24, 1996.

HIMPSL, S.D.; LOCKATELL, C.V.; HEBEL, J.R.; JOHNSON, D.E.; MOBLEY, H.L.T. Identification of virulence determinants in uropathogenic *Proteus mirabilis* using signature-tagged mutagenesis. **J. Med. Microbiol.** v. 57, 2008.

L. MATOS, F. J.; ABREU. L.L.; LAURIANO, H. MARTINS. **Plantas medicinais no brasil. Nativas e exóticas**. 2. ed. 2008.

KONEMAN. **Diagnóstico microbiológico**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

LANCASTER R.G. AND. OTHER. Urinary sediment. american society of clinical pathologists. chicago.Illincis. 1. ed. 1970.

LIPPMAN, R.W. **Examen de orina y sua interpretacion**. Barcelona: Editorial Jime, 1985.

LORENZI H, MATOS FJA. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda; p. 544, 2008.

MAGALHÃES, V.D. AND CASTILHO, B.A. MINI-MU insertions in the tetracycline resistance determinant from proteus mirabilis. **Braz J. Med. Biol. Res.**, v.30, n.3, p.363-367, 1997.

NASCIMENTO GF, LOCATELLI J, FREITAS PC, SILVA GL. Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic-resistant bacteria. **Rev. Bras. Microbiol.** v. 31, p. 48-53, 2000.

NEWELL, J.E. E DUKE, E. **Urinalysis and renal function – routine examination**. American Society Of Clinical Pathologists. 1. ed. 1962.

PEREIRA, Rogério. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em microrganismos isolados para o tratamento de infecções do trato urinário. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rsp/article/viewFile/31719/33619>>. 2017.

PESSINI GL, HOLETZ FB, SANCHES NR, CORTEZ DAG, DIAS-FILHO BP, NAKAMURA CV. Avaliação da atividade antibacteriana e antifúngica de extratos de plantas utilizados na medicina popular. **Rev. Bras. Farmacogn.** V. 13, p. 21-24, 2003.

VALERIANO, Caroline. **Atividade antimicrobiana de óleos essenciais em bactérias patogênicas de origem alimentar**. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-05722012000100009>. 2017.

VENTUROSO, L.R. *et al.* Influência de diferentes metodologias de esterilização sobre a atividade antifúngica de extratos aquosos de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.12, p.499-505, 2010.

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE EM DIFERENTES MANEJOS NO SUL DO ESTADO DO ESPIRITO SANTO

EVALUATION OF THE QUALITY OF MILK IN DIFFERENT MANAGEMENT IN THE SOUTH OF ESPIRITO SANTO

Alexandre Baptista de Oliveira

Carla Lourenção

Igor Aperibense¹

Fernanda Maria dos Santos de Moraes Falçoni²

RESUMO

A qualidade higiênica do leite é influenciada principalmente pelo estado sanitário do rebanho, pelo manejo dos animais e dos equipamentos durante a ordenha, e pela presença de microrganismos, resíduos de drogas e odores estranhos. Verificou-se no estudo que nos diferentes manejos de ordenha têm-se uma variabilidade em alguns aspectos como CCS e CBT, pelo fato da mastite mostrar-se presente em todos os três grupos observados no estudo, por falhas nos manejos sanitários pré, durante e pós a ordenha.

Palavra-chave: Qualidade, leite, avaliação, manejo

ABSTRACT

The hygienic quality of milk is influenced mainly by the state of health of the herd, the handling of animals and equipment during milking, and the presence of microorganisms, drug residues and foreign odors. It was verified that in the study that in the different managements there is a variability in some aspects such as CCS and CBT, due to the fact that mastitis is present in all three groups observed in the study due to some failures in sanitary management during milking.

Keywords: Quality, milk, evaluation, management

¹ Graduandas em Medicina Veterinária pela Faculdade Multivix Castelo

² Mestre em Ciências Veterinárias pela Ufes. Especialização em Saúde Pública com ênfase me Vigilância Sanitária pela Faculdade Estácio de Sá. Graduação em Medicina Veterinária pela Faculdade de Castelo. Graduação em Zootecnia pela UFRRJ. Professora da Faculdade Multivix Castelo.

1 INTRODUÇÃO

A qualidade microbiológica do leite depende de fatores como saúde do animal, produtor, assepsia do úbere, higienização dos equipamentos de ordenha, tanque resfriador e qualidade da água (COSTA, 2006). E de acordo com (BRITO et al, 1998) qualidade higiênica do leite é influenciada principalmente pelo estado sanitário do rebanho, pelo manejo dos animais e dos equipamentos durante a ordenha, e pela presença de microrganismos, resíduos de drogas e odores estranhos. No Brasil, durante muito tempo, pouca atenção foi dada à qualidade da matéria-prima, ou seja, do leite cru (CERQUEIRA et al, 2016). Segundo (TAKAHASHI et al, 2012) a qualidade é avaliada segundo aspectos higiênico-sanitários, como a contagem bacteriana total (CBT) e a contagem de células somáticas (CCS).

A contagem de células somáticas (CCS) é um critério mundialmente utilizado por indústrias, produtores e entidades governamentais para o monitoramento da mastite em nível individual, de rebanhos e para avaliação da qualidade do leite (SILVA, 2010). De acordo com (Philpot 1998); (ALBERTON, 2012); a contagem de células somáticas (CCS) aumenta significativamente logo após a instalação de infecção na glândula mamária, sendo, portanto, uma técnica importante para monitorizar o status inflamatório das glândulas mamárias em produção. A CCS determina a quantidade de leucócitos e células epiteliais presentes no leite. Quando ocorre inflamação, há um aumento considerável na CCS.

Os tipos celulares devem ser quantificados e qualificados para conhecer o grau de inflamação e caracterizá-la como aguda ou crônica (SILVA, 2010). As células somáticas presentes num processo inflamatório são compostas predominantemente por leucócitos sanguíneos que migram para a glândula mamária com objetivo de combater os agentes causadores da mastite (SANTOS, 2014). Rebanhos que apresentam uma menor quantidade de células somáticas no tanque, conseqüentemente, apresentam maior produtividade e quando a CCS do tanque for superior a 300.000 cs/mL, o rendimento industrial na fabricação de queijos será menor e a qualidade sensorial do produto será inferior (CARVALHO, 1995; SABEDOT, 2011). Dentro do processo de obtenção do leite, a ordenha constitui a etapa de maior vulnerabilidade para a ocorrência de contaminações por sujidades, microrganismos e

substâncias químicas que podem ser imediatamente incorporados ao produto in natural (COSTA, 2006). Perante a isso falhas no processo higienização durante a ordenha aumenta o CBT.

O CCS e CBT são parâmetros avaliados na qualidade do leite, porque influenciam o rendimento e o tempo de prateleira de derivados lácteos assim como são utilizados como base para a precificação e aceitação no mercado (BERRY et al., 2006; SHUKKEN et al., 2003; TAKAHASHI et al 2012).

A ordenha é o momento mais importante da atividade leiteira, por constituir uma medida de controle da mastite e possibilitar a melhoria da qualidade do leite (SILVA; ARAÚJO, 2008; NOGUEIRA, et al., 2009; SILVA 2010).

A prevalência da mastite está relacionada, principalmente, ao manejo antes, durante e após a ordenha. Segundo (ALMEIDA, 2016) a superfície dos tetos representa uma importante fonte de contaminação do leite. Isso explica a importância da conscientização do ordenhador, dos procedimentos adequados de ordenha, incluindo as formas corretas de higienização e desinfecção do ambiente, do animal, do profissional e de todos os utensílios utilizados na ordenha (HADDAD, 2012). Os micro-organismos proteolíticos constituem um grupo heterogêneo que produzem enzimas extracelulares com atividade proteolítica que irão resultar em alterações como sabor, redução da qualidade nutricional e diminuição do tempo de prateleira. As espécies proteolíticas mais comuns estão nos gêneros *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* e *Proteus* (WEHR; FRANK, 2004; SABEDOT, 2011).

A industrialização do leite com altas contagens de células somáticas está correlacionada com a redução no rendimento dos queijos, aumento do conteúdo de água e baixa taxa em rendimento do coágulo, e a alterações negativas nas propriedades sensoriais, como defeitos de textura e elevada perda de sólidos no soro (ALBERTON, 2012). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento fixou por meio da Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018 (BRASIL, 2018b), os requisitos mínimos de qualidade para o leite cru nas propriedades rurais, incluindo na legislação brasileira, limites máximos para CCS e CBT.

O Art. 1º: Aprovar os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do Leite tipo B, do Leite tipo C, do Leite Pasteurizado e do Leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel (BRASIL, 2018a).

Dessa forma, objetivou-se com este estudo avaliar a qualidade do leite cru refrigerado, tendo em vista os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 76 de 26 de novembro de 2018 e Instrução Normativa nº 77 de 26 de novembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como também verificar as correlações existentes entre as variáveis CCS e CBT e com o manejo empregados nas propriedades.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo dispõe-se da pesquisa a campo como diferentes manejos de ordenha podem influenciar na qualidade do leite, e os recolhimentos de dados obtidos por meio de fichas (referente ao mês de fevereiro) que os produtores de leite que comercializam leite cru refrigerado para empresas, onde o preço é ditado por litro de acordo com a qualidade do leite e eles recebem, todo mês, a avaliação da qualidade do leite embasada na CCS e CBT. Os diferentes manejos foram divididos em três grupos; grupo A (GA) currais, onde é feito a ordenha das vacas a mão, grupo B (GB) currais, onde é feito ordenha com ordenhadeira sem manejo higiênicos e grupo C (GC) ordenha feita com ordenhadeira, onde se realiza todo o procedimento de acordo a legislação.

3 DISCUSSÃO E RESULTADOS

Neste trabalho de pesquisa foram avaliadas cinco propriedades no sul do estado do Espírito Santo, no qual foram divididos em grupo de ordenha manual, ordenha mecânica com falhas no procedimento de ordenha e de higiene pré/pós ordenha e ordenha mecânica com realização de todos os procedimentos exigidos para que se tenha qualidade de leite, GA, GB. GC respectivamente. Após a visita técnica em cada propriedade e recolhimento de dados por meio de fichas.

Figura 1: Fichas que os produtores de leite recebem em suas propriedades.

The image shows two overlapping documents. The left document is a financial record with columns for 'Eventos/Convênios', 'Débitos', 'S/4 Tit', 'Correção', and 'Vlr. Pago'. It lists various debits and credits, with a total debit of 161.49 and a total credit of 161.49. The right document is a production record titled 'Produção De Leite Entregue no Mês' with columns for 'Dia', 'Leite', and 'Litre'. It shows a 31-day production cycle with a total volume of 199 liters and a daily average of 6 liters. Below the production record, there are fields for 'Ideais: EST Maior que 12.60', 'CCS Menor que 2.30', 'CBT Menor que 290', and 'FAIXA'.

Fonte: Pesquisa dos autores

A empresa que compra o leite destes proprietários coleta amostras e mandam para laboratório. A indústria deverá enviar, pelo menos uma vez por mês, amostras do leite de cada produtor para análise em laboratório credenciado na Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL), e os produtores receberão o resultado de suas análises (DURR, 2012).

Tabela 1- Resultados das amostras

	GA	GB	GC
GOR	3.0	3.3	3.4
CCS	507	431	514
CBT	927	5453	55
FAIXA	F	E	B
EST	11,30	12,04	12,37
VOLUME	244	4726	6917

Fonte: Pesquisa dos autores

Estes foram os resultados obtidos depois das amostras terem passados por análises em laboratórios. Significados gordura (GOR), concentração de células somáticas (CCS), contagem bacteriana totais (CBT), sólidos totais (EST), qualidade (FAIXA), quantidade de leite produzido em um mês (VOLUME).

O leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água. Os elementos sólidos representam aproximadamente 12 a 13% do leite e a água, aproximadamente 87%. Os principais elementos sólidos do leite são lipídios (gordura), carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas. Esses elementos, suas distribuições e interações são determinantes para a estrutura, propriedades funcionais e aptidão do leite para processamento. As micelas de caseína e os glóbulos de gordura são responsáveis pela maior parte das características físicas (estrutura e cor) encontradas nos produtos lácteos (BRITO et al 2019).

De acordo com os resultados obtidos, todos animais apresentam aumento no CCS, mesmo o GC fazendo teste da caneca do fundo preto. Em caso de mastite (inflamação do úbere), as células de defesa do animal passam do sangue para o leite em grande quantidade. A função destas células é combater as bactérias que estão causando a mastite e “limpar” as áreas inflamadas. Sempre que o número dessas células (CCS) aumentar no leite, pode-se dizer que a vaca está com mastite (DURR, 2012). O leite cru refrigerado de tanque individual deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Padrão em Placas de no máximo 300.000 UFC/mL (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de Contagem de Células Somáticas de no máximo 500.000 CS/mL (BRASIL, 2018b, pg 9).

Figura 2 - Foto indica a presença de material purulento após a coagem do leite GB.



Fonte: Pesquisa dos autores

A falta de métodos de higiene, controle físico e desinfecção durante a ordenha de modo geral, diagnostica que a mastite é um sério problema a ser tratado em diversos manejos no sul do estado. A ordenha é o momento mais importante da atividade

leiteira, por constituir uma medida de controle da mastite e possibilitar a melhoria da qualidade do leite (SILVA et al, 2010).

As mastites subclínicas são normalmente causadas (70 a 90% dos casos) por bactérias Gram-positivas em forma de cocos (especialmente *S. aureus*, *Streptococcus agalactiae* e *Streptococcus dysgalactiae*), que são transmitidas de um animal para outro durante a ordenha (BRITO et al 1998). De acordo com (DURR, 2011) fazer uso de algumas práticas de manejo pra prevenir mastite e contaminação para com outros animais, como descartar vacas com problemas de mastite crônica (recorrente), fazer o tratamento em todas as tetas de todas as “vacas secas” , assegurar-se que animais comprados não estejam com mastite, caso o produtor queira, quando realizar o controle leiteiro, ele poderá encaminhar amostras de leite de cada vaca para análise de contagem de células somáticas (CCS) nos laboratórios da RBQ.

A interferência da mastite com a qualidade do leite deve-se principalmente à redução dos teores de lactose, gordura e caseína (BRITO et al 1998). A concentração de gordura no leite varia geralmente entre 3,5 e 5,3%, em razão de diferenças entre raças, estágio da lactação e de acordo com a alimentação dos animais (BRITO et al 2019). A fração de gordura do leite serve de veículo para as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K), colesterol e outras substâncias solúveis em gordura, como os carotenóides (provitamina A), que dão ao leite sua cor amarelo-creme (BRITO et al, 2019).

Segundo (SILVA et al 2010) em seu estudo, de acordo com Fonseca e Santos (2000) descreveram algumas maneiras corretas no manejo, como os procedimentos de desinfecção dos tetos antes da ordenha, estimulação da ejeção, extração eficiente e rápida do leite e desinfecção dos tetos após a ordenha. Os tetos e a parte inferior do úbere devem ser lavados com água corrente de boa qualidade ou água clorada e secar com papel-toalha descartável. Esses procedimentos constituem a melhor estratégia na prevenção da transmissão de agentes contagiosos e ambientais durante todo o processo (SILVA, 2003). Esses procedimentos ajudam a controlar CBT presente no leite também, mais existem outros fatores que também contribuem. A CBT indica a contaminação no leite expressa em Unidade Formadora de Colônia por mililitro (UFC/ml) (DURR, 2012).

Conforme BRASIL (2018b) o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Padrão em Placas de no máximo 300.000 UFC/mL (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro). A contaminação elevada constatada nas amostras de leites cru refrigerado pode estar associada com procedimentos de higienização inadequados no sistema de produção, considerando que resíduos de leite presentes nas superfícies dos equipamentos constituem nutrientes para o crescimento de bactérias que contaminam o produto em etapas subsequentes do processamento (SABEDOT et al 2011).

O que indica no GA e GB, mas principalmente no GB onde está propriedades foi constatada índices deficientes de higienização, desinfecção, ambiente inapropriado, equipamentos de ordenha rachados. Equipamento de ordenha e ordenha deve possuir bom acabamento garantir facilidade de sanitização mecânica e conservação (BRASIL, 2018a). Piso impermeável, antiderrapante, revestido de cimento ou outro material de qualidade superior, provido de canaletas de fundo côncavo, com dimensões e inclinação suficientes para fácil escoamento de águas e resíduos orgânicos (MAPA 2011).

Figura 3 - Piso inapropriados para pratica de granja leiteira.



Fonte: Pesquisa dos autores

O leite é um meio de cultura ideal para o crescimento de microrganismos. Muitos deles, quando encontram condições ideais de temperatura e de nutrientes, passam a se multiplicar e podem atingir números muito elevados. A população de coliformes, por exemplo, duplica a cada 20 a 30 minutos em temperatura adequada (25 a 40°C).

Por essa razão, a condição ideal é a de que o leite seja resfriado a 4°C (BRASIL, 2018b), na mesma velocidade com que é obtido, mantendo-se nessa temperatura durante a estocagem e o transporte, até o momento da pasteurização (BRITO et al 1998).

A IN 77 estabelece que, para inibir a multiplicação das bactérias e evitar que o leite deteriore, ele deve ser refrigerado, no tempo máximo de 3 horas após o término da ordenha, respeitando os critérios, a 4° C em tanques de refrigeração por expansão direta, a 7° C quando mantido em latões dentro de tanques de imersão em água gelada (DURR, 2011; BRASIL, 2018b). Verificou que no GA usasse tanques de imersão em água gelada na ordenha da tarde para que no dia seguinte de manhã junte o leite e leve para o tanque de refrigeração comunitário.

Os termos sólidos totais (ST) ou extrato seco total (EST) englobam todos os componentes do leite exceto a água (BRITO et al 2019). Sendo este componente como proteínas, carboidratos, gordura e sais minerais. O principal carboidrato do leite é a lactose e existem vários tipos de proteína no leite. A principal delas é a caseína, que apresenta alta qualidade nutricional e é muito importante na fabricação dos queijos (BRITO et al 2019).

O teor de sólidos determina o valor industrial do leite, pois quanto mais gordura e proteína, maior o rendimento que a indústria terá ao fabricar os derivados lácteos (DURR, 2011). E ainda (DURR, 2011) mostra em seu trabalho que a composição mínima % do leite cru refrigerado e de gordura 3%, proteínas 2,9% e sólidos não gordurosos 8%. A lactose é o componente do leite com maior capacidade osmótica, por isso, a diminuição da lactose resulta na redução da produção de leite (ALBERTON et al). Bueno et al. (2008) citam que elevados níveis de contagem bacteriana interferem diretamente na composição do leite, determinando redução dos níveis de lactose.

4 CONCLUSÃO

Diante o estudo apresentado, verificou-se que há uma diferença entre manejos do grupo A, B e C. A variabilidade entre os valores de GA e GB em relação ao GC,

mostra-se marcada por uma quantidade não tão representativa, em contrapartida, verifica-se que a mastite está presente em todas as propriedades, sendo este o principal fator limitante para que se tenham leite de qualidade. Assim, é possível observar que quando se obtiver excelência nas medidas sanitárias pelos proprietários, por consequência, tem-se menor taxa de contaminações e maior qualidade do leite.

5 REFERÊNCIAS

ALBERTON, J.; ALBERTON, L. R.; PACHALY, J. R.; OTUTUMI, L. K.; ZAMPIERI, T. M.; AGOSTINIS, R. O. **Estudo da qualidade do leite de amostras obtidas de tanques de resfriamento em três regiões do estado do Paraná.**

Disponível em:

<<http://www.revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/download/4159/2599>>.

Acesso em: 04 de março de 2019.

ALMEIDA DE., Anna Christina, ALVES, S. Dos, Claudinei, ROCHA M. Isabela, MAGALHÃES, T., RAMOS C., SOUZA, Rogério Marcos, De, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil. Perfil sanitário de unidades agrícolas familiares produtoras de leite cru e adequação à legislação vigente. **Cienc. Anim. Bras.**, Goiânia, v.17, n.3, p. 303-315 jul./set. 2016.

Disponível em: < <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/14597/21366>> Acesso em: 04 de março de 2019.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA). **Instrução Normativa nº 51, de 12 de julho de 2002.** Brasília. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 02 de março 2019.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA). **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2011.** O ministro de estado, interino, da agricultura, pecuária e abastecimento, no uso da atribuição que lhe confere o art. 87, parágrafo único, inciso II, da Constituição, tendo em vista o disposto na Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, no Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006, no Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952, e o que consta do Processo nº 21000.015645/2011-88. Disponível em: <<https://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>>. Acesso em 02 de março de 2019.

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA). **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 77, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018a.** Publicado em: 30/11/2018 | Edição: 230 | Seção: 1 | Página: 10 Órgão: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Gabinete do Ministro. Disponível em <<https://wp.ufpel.edu.br/inspleite/files/2018/12/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N%C2%BA-77.2018.pdf>> Acesso em 13/05/2019

BRASIL. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA). **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 76, DE 26 DE NOVEMBRO DE 2018b.** Órgão Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento/Gabinete do Ministro. Publicado em: 30/11/2018 | Edição: 230 | Seção: 1 | Página: 9. Disponível em <

http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/52750137/do1-2018-11-30-instrucao-normativa-n-76-de-26-de-novembro-de-2018-52749894IN%2076> Acesso em 13/05/2019

BRITO, A, Maria; RENALDI, B. José; ; ARCURI, Edna; LANGE, Carla; SILVA, Márcio; SOUZA, Guilherme. Embrapa DF, **LEITE**.

Disponível em:

<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_12821720039243.html>. Acesso em 04 de março de 2019.

BUENO, V. F. F. et al. **Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás**. Revista Brasileira de Ciência Veterinária, v. 15, n. 1, p. 40-44, 2008.

Disponível em: < <http://periodicos.uff.br/rbcv/article/download/7055/5337>>

Acesso em: 04 de maio de 2019.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; PAIVA, C. A. V.; LEITE, M. de O.; FONSECA, L. M. da.; SOUZA, M. R. de.; PENNA, C. F. de. A. M.; **Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios, Escola federal UFMG**.

Disponível em <<http://multimedia.3m.com/mws/media/6859110/impacto-qualidade-materia-prima.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2019.

FERREIRA C., Da; Fabiana, JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL Julho de 2006 **Interferência de práticas de manejo na qualidade microbiológica do leite produzido em propriedades rurais familiares**. Disponível em: < <http://www.fcav.unesp.br/download/pgtrabs/zoo/m/2665.pdf>>. Acesso em: 06 de março de 2019.

HADDAD, Fernando. Mastite Bovina: controle e profilaxia, **Boletim Técnico**. N.º 93 - p. 1-30 ano 2012 Lavras/MG.

SILVA M., Marcos Vinícius M; NOGUEIRA, José Luiz; **Mastite**: Controle e profilaxia do rebanho bovino. Mestrados do Departamento de Cirurgia – Setor de Anatomia dos Animais Domésticos e Silvestres - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, SP, Brasil 2010.

Disponível em: <

http://www.faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/mMr8e2D7r9yn5wR_2013-6-25-16-29-2.pdf> Acesso em: 08 de março de 2019.

TAKAHASHI, F. H.; CASSOL, L. D.; ZAMPAR, A.; MACHADO, P. F.; **Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos**. USP, Piracicaba, SP, Brasil. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/14870/10597>>. Acesso em 08 de março de 2019.

VEIGA S., Marcos; GOMES A. Bruna, **Qualidade do leite cru**: Associação com mastite e contagem bacteriana. 10 de agosto de 2014. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/10/10135/tde-21082014->

111709/publico/CRISTINA_SIMOES_CORTINHAS_Original.pdf>
Acesso em: 08 de março de 2019.

WALTER, D., JOÃO. 4. ed. Brasília: SENAR, 2012. **Como produzir leite de qualidade**. Disponível em: <<https://central3.to.gov.br/arquivo/283525/>>.
Acesso em 02 de maio de 2019.