



RIU

REVISTA
INTEGRALIZAÇÃO UNIDERSITÁRIA



PALMAS V.12 N° 16

CATÓLICA DO TOCANTINS

Profº. Me. Pe. José Romualdo Degasperi

Diretor Geral

Profº. Me. Galileu Marcos Guarenghi

Vice-Diretor Acadêmico

Rudinei Spada

Vice-Diretor Administrativo

Revista Integralização Universitária - RIU

É um periódico semestral com publicação da Faculdade Católica do Tocantins. Tem como proposta de ser um canal de divulgação de trabalhos científicos de docentes, discentes e pesquisadores. A revista recebe a colaboração científica da comunidade externa, pois não pretende ser um canal exclusivo da instituição que representa.

Editora

Profª. Me. Arlenes Buzatto Delabary Spada

Correção textual

Prof. Me. Sibéria Sales de Queiroz

Capa e Diagramação

Marketing Católica do Tocantins

Comitê Editorial

Antonio Rafael de Souza Alves Bôso

Arlenés Buzatto Delabary Spada

Cid Tacaoca Muraishi

Guilherme Augusto Martins Santos

Thiago Magalhães de Lazari

Valdirene Cássia da Silva

Conselho Editorial

Alexandre Tadeu Rossini da Silva – Universidade Federal do Tocantins

Alexon Dantas – Faculdade Católica do Tocantins

André Pereira Raposo – Faculdade Católica do Tocantins

André Pugliese – Universidade Federal do Tocantins

Anderson Luiz Fernandes Perez – Universidade Federal de Santa Catarina

Ariadne Scalfoni Rigo – Universidade Federal do Vale do São Francisco

Brunno Brito – Instituto Federal do Tocantins

Caroline Rezende Couto – Faculdade Católica do Tocantins

Cid Tacaoca Muraishi – Faculdade Católica do Tocantins

Chryss Ferreira Macedo – Faculdade Católica do Tocantins

Claudecir José Jacques – Faculdade Católica do Tocantins

Daniela Moreira de Carvalho – Universidade Rural de Pernambuco

Eduardo Zanon – Faculdade Católica do Tocantins

Eliene Gomes dos Santos – Faculdade Católica do Tocantins
 Elizabeth Hernandez Zubeldia – Centro Universitário Luterano de Palmas
 Evandro Arantes Borges – Faculdade Católica do Tocantins
 Evandro Reina – Faculdade Católica do Tocantins
 Fernando Fernandes – Faculdade Católica do Tocantins
 Flávio Augustus da Mota Pacheco – Universidade Federal do Tocantins
 Gentil Veloso Barbosa – Universidade Federal do Tocantins
 Geraldo da Silva Gomes – Fundação Universidade do Tocantins
 Gislaine Piccolo de Lima – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
 Herlon Alves Bezerra – Universidade Federal do Vale do São Francisco
 Jocélio Cabral Mendonça – Faculdade Católica do Tocantins
 José Geraldo Delvaux Silva – Centro Universitário Luterano de Palmas
 Kênia Lopes Mendonça – Centro Universitário Luterano de Palmas
 Luis Henrique Froes Michelin – Faculdade Católica do Tocantins
 Márcia Machado – Universidade Federal do Tocantins
 Marcos Morais Soares – Universidade Estadual do Tocantins
 Osnilson Rodrigues – Faculdade Católica do Tocantins
 Paula Chies Schommer – Universidade do Estado de Santa Catarina
 Peter Gaberz Kirschchik – Faculdade Católica do Tocantins
 Ronaldo Rodrigues Coimbra – Universidade Federal do Tocantins
 Rubens Honda – Universidade Estadual do Tocantins
 Sibéria Sales Queiroz de Lima – Faculdade Católica do Tocantins
 Stéphanhy Moraes Martins – Faculdade Católica do Tocantins
 Suzana Gilioli – Universidade do Tocantins
 Valdirene Cássia da Silva – Centro Universitário Luterano de Palmas
 Valtuir Soares Filho – Universidade Federal do Tocantins
 Vínicius Pinheiro Marques – Universidade Federal do Tocantins

As opiniões emitidas nos artigos assinados são de total responsabilidade dos respectivos autores. Todos os direitos de reprodução, tradução e adaptação reservados.

R454 Revista integralização universitária / Faculdade Católica do Tocantins. – v.12 , n.16. – Palmas : FACTO . 2017.

Semestral : 2007 até set./ 2012, (períodos alternados irregulares de out.2012 até fev.2014).

Numeração sequencial a partir de : n.1 (2007)

RIU on-line (desde 2014): <[http:// www..catolica-to.edu.br/portal/riu](http://www..catolica-to.edu.br/portal/riu)>

ISSN 1982-9280 (Versão on-line)

1. Pesquisa científica 2. Produção científica – Periódico 3. Ciência e conhecimento - Periódico I. Faculdade Católica do Tocantins

CDU 001(05)

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária - Maria Paixão Souza

| | | | | | |
|--------------------------------------|-----------|-------|------|--------|------|
| Revista Integralização Universitária | Palmas-TO | v. 12 | n.16 | junho. | 2017 |
|--------------------------------------|-----------|-------|------|--------|------|

Apresentação

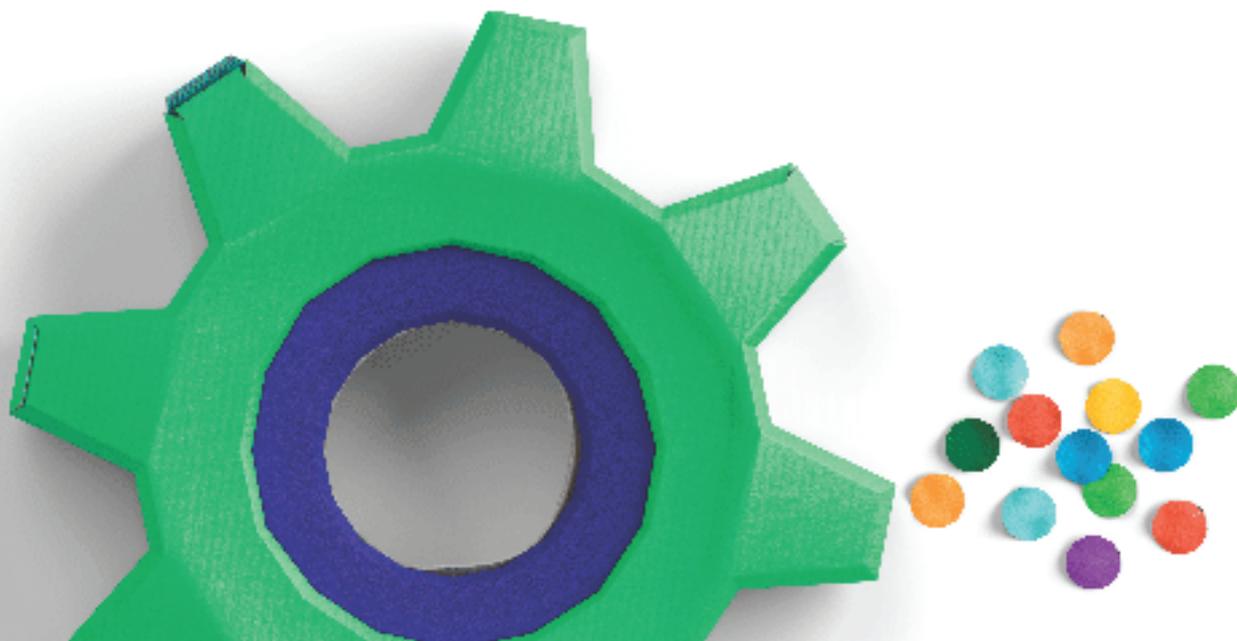
A Revista Integralização Universitária – RIU, é um periódico semestral da Faculdade Católica do Tocantins - FACTO, que objetiva integrar a produção científica de seus professores e estudantes, bem como de outros colaboradores externos, socializando-a no âmbito acadêmico e na comunidade científica e social, em geral.

Tal natureza integrativa faz da RIU uma revista multitemática e interdisciplinar. Sendo assim, encontram-se contempladas neste Volume 12, Número 16, em formato digital, temas pertinentes às Ciências Exatas e da Terra; Ciências Agrárias; Ciências Sociais Aplicadas; Engenharias e Ciências da Saúde.

Desejamos a todos, uma proveitosa leitura e convidamos a publicar conosco.

Abraços,

Arlenés Delabary Spada
Editora da Revista RIU



SUMÁRIO

01 Logística reversa de serviços de saúde: contribuindo com a sustentabilidade ambiental e com as práticas de atenção à saúde da população.

Carlos Alberto Moreira de Araújo Júnior; Renata Junqueira Pereira.

02 Caracterização bromatológica e classificação da casca da mandioca como fonte para alimentação animal.

Daisy Parente Dourado. et al.

03 Avaliação da contaminação em hortifrútis por coliformes termotolerantes em restaurantes de Porto Nacional - TO.

Ray Almeida da Silva Rocha. et al.

04 O Ministério Público e a ação declaratória de indignidade.

Ingrid Priscila Sousa Vieira Queiroz; George Lauro Ribeiro de Brito.

05 As contribuições do Programa Mulheres Mil: um estudo do Instituto Federal na cidade de Porto Nacional - TO.

Lucas Braga Silva; Josilene Tavares Barbosa dos Santos.

06 Ação penal privada e vingança: uma análise do ponto de vista de Émile Durkheim.

Osnilson Rodrigues Silva.

07 Estresse ambiental na cultura da soja.

Alessandra Maria de Lima Naoe; Joenes Mucci Peluzio; Josineide Pereira de Sousa.

08 A adesão ao orçamento empresarial nas práticas de gestão: estudo realizado com egressos do curso de Pós-Graduação em Gestão Financeira e Orçamentária.

Natália Carvalho Leme; Fernando Trindade Lima.

09 Avaliação de cultivares de feijão-caupi sob diferentes formas de aplicação de nitrogênio.

Mike Kovacs de Sousa. et al.

10 Uso de biorregulador no plantio de mudas pré-brotadas de cana-de-açúcar.

Kayo Kennedy Albernaz. et al.

11. Estimativa da perda de solo por erosão laminar na bacia do Parque Cesamar em Palmas – TO.

Frederico Coli Mendes; Hugo Lopes Pereira; Joel Zukowski.

12 Gerenciamento de resíduos sólidos na Feira de Tecnologia Agropecuária do Estado do Tocantins – AGROTINS.

Igor Melquides de Novais. et al.

13 Metodologia Aplicada ao curso técnico subsequente em Segurança do Trabalho: um desafio entre a educação presencial e à distância.

Luciane de Paula Machado; Eguimara Selma Branco.

14 Processo de tratamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário de Palmas – TO.

Luiz Cláudio Ferreira Lima; Flávio Augustus da Mota Pacheco.

15 Incidência de enteroparasitoses em alunas da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha, município de Alta Floresta, MT.

Alexander Stein de Luca. et al.

16 Uso de geossintéticos em obras civis: uma justificativa de relevância da aplicação.

Fernanda Ferreira da Costa; Kenia Lopes Mendonça; Jocélio Cabral Mendonça.

17 Avaliação da logística em um canteiro de obras na cidade de Palmas – TO: estudo de caso no Residencial Village 61.

Huriel Cesar França Azevedo; Fernando Antônio da Silva Fernandes; Lidiane Batista Morais.

18 Caracterização das propriedades mecânicas do traço de concreto celular produzido em Palmas – TO.

Carlos Alberto Lopes de Farias; Fernando Antônio da Silva Fernandes; Lidiane Andrade Fonseca da Paz.

19 Caracterização de bloco de concreto não-estrutural produzido na cidade de Colinas do Tocantins.

Douglas de Sousa Proenço; Fernando Antônio da Silva Fernandes; Lidiane Batista de Morais.

20 Satisfação Casa Tipo 1.0 em bloco de concreto estrutural: conforto térmico, acústico e estrutural na cidade de Palmas – TO.

João Paulo Gama de Oliveira; Luana Celestes Silva; Fernando Antônio da Silva Fernandes.

LOGÍSTICA REVERSA DE SERVIÇOS DE SAÚDE: CONTRIBUINDO COM A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL E COM AS PRÁTICAS DE ATENÇÃO À SAÚDE DA POPULAÇÃO¹

Carlos Alberto Moreira de Araújo Junior²
Renata Junqueira Pereira³

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi discutir o gerenciamento reverso dos resíduos de saúde em hospitais. E, portanto, visando atingir tal objetivo foi realizada uma pesquisa bibliográfica e consulta nas principais Leis e Regulamentos acerca do gerenciamento dos resíduos sólidos, com foco nos resíduos de serviços de saúde nos hospitais. Com base no referencial teórico, incluindo-se a consulta aos normativos, analisou-se o discurso a respeito da logística empresarial, logística reversa, logística reversa em hospitais e o gerenciamento dos resíduos sólidos. Com o presente estudo foi possível evidenciar que a logística reversa torna as empresas mais responsáveis e preocupadas com o destino final de seus produtos e com a responsabilidade ambiental. Portanto, as operações de logística reversa de resíduos sólidos na área da saúde podem contribuir para a sustentabilidade ambiental e com as práticas de atenção à saúde da população.

Palavras-chave: Logística empresarial. Logística reversa. Resíduos sólidos.

ABSTRACT

The purpose of this study was to discuss the reverse management of medical waste in hospitals. Therefore, in order to reach this goal a bibliographic research and consultation was carried out of the main Laws and Regulations, regarding the management of solid waste, with focus on waste from healthcare services in hospitals. Based on the theoretical reference, including the consultation of the normative, we analyzed the discourse about business logistics, reverse logistics, reverse logistics in hospitals and the management of solid waste. With this study it was possible to demonstrate that the reverse logistics makes the companies more responsible and concerned about the final destination of its products and to environmental responsibility. Therefore, reverse logistics operations of solid waste in the health sector can contribute to environmental sustainability and the practices focused on the population's health.

Keywords: Business Logistics. Reverse Logistics. Solid Waste.

INTRODUÇÃO

A logística empresarial está diretamente relacionada com a movimentação de produtos e informações em suas diversas localidades até serem entregues aos seus destinatários. Desde o início, quando do surgimento das operações logísticas relacionadas com as técnicas militares na década de 1940, o conceito de logística evoluiu em função dos níveis de custos e do nível de serviço aos clientes, visto que possui um papel fundamental ao cuidar para que o produto ou serviço seja entregue

¹ Artigo para Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Gestão em Saúde da Universidade Federal do Tocantins como requisito para obtenção do título de Especialista em Gestão em Saúde.

² Administrador, Especialista em Direito Administrativo, Especialista em Contabilidade e Controladoria, Especialista em Gestão em Saúde, Universidade Federal do Tocantins. Endereço: Rua João Pessoa, Q NE 04, LT. 14, Aurenny I, Palmas, TO. (63) 9204-3530. E-mail: adm.junior@uft.edu.br.

³ Doutora, Fundação Universidade Federal do Tocantins, Brasil. E-mail: magnus@ufv.br. Currículo Lattes disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/0919407313173824>>.

no lugar certo, no tempo certo, e com o menor custo para a empresa e para o consumidor (BERTAGLIA, 2003).

Com o acirramento da competitividade nos mercados, aumento do consumo e descartabilidade de produtos e equipamentos, bem como, das pressões por responsabilidade ambiental, principalmente das empresas que desenvolvem atividades que geram resíduos, introduziu-se ao processo logístico o conceito de logística reversa.

Portanto, a logística reversa refere-se à área da logística empresarial que cuida do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo dentro da cadeia produtiva através dos canais reversos, para que seja possível agregar-lhes valor no aspecto econômico, ambiental, legal, entre outros tantos (LEITE, 2009).

Sabe-se que, ao longo do tempo, conforme cresceu a população mundial também foi crescente a quantidade de resíduos que foram consumidos e que agora não mais possuem utilidade. Da mesma forma, é cada vez maior a quantidade de resíduos sólidos produzidos nos serviços de saúde e se diferenciam pelo risco potencial de dano ao meio ambiente e à saúde da população (PEREIRA A. e PEREIRA S., 2011).

A logística reversa se constitui em importante instrumento para a sustentabilidade ambiental, suas operações viabilizam a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento ou outra destinação de forma a reduzir o impacto ambiental (BRASIL, 2010).

Após tramitar no Congresso Nacional por um longo período de espera a Lei nº 12.305/2010 foi instituída e promulgada no dia 2 de agosto de 2010, institucionalizando a obrigatoriedade da logística reversa no Brasil. Com ela, foi possível afirmar que o Sistema Único de Saúde - SUS poderia gerenciar os resíduos dos serviços de saúde de maneira a prevenir os riscos e cuidar para que não cheguem a causar dano à saúde da população (MONTEIRO, 2013).

E sendo assim, o problema deste trabalho surgiu a partir da necessidade de se conhecer, primeiramente, os reflexos da logística reversa na gestão logística em hospitais e, em seguida, como o Sistema Único de Saúde pode gerenciar os Resíduos de Serviços de Saúde de forma a amenizar o impacto ambiental degradante.

O objetivo geral do trabalho foi discutir o gerenciamento reverso dos resíduos de saúde em hospitais. E, os objetivos específicos: analisar o discurso relacionado com a logística empresarial e logística reversa de resíduos sólidos em hospitais; classificar os tipos de resíduos sólidos gerados nos serviços de saúde; identificar fatores de riscos relacionados com as práticas de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde; contribuir, teoricamente, agregando aos estudos já existentes sobre logística reversa em hospitais; evidenciar como as operações de logística reversa de resíduos sólidos na área da saúde podem contribuir para a sustentabilidade ambiental e com as práticas de atenção à saúde da população.

1. LOGÍSTICA EMPRESARIAL

Uma das áreas da administração empresarial bastante explorada com a finalidade de aprimorar os processos de gestão é a logística, atividade que trata da movimentação de mercadorias e/ou produtos em suas localidades. Logo, para as organizações empresariais, é importante saber transportar essas mercadorias, armazenar e também preservar, para posterior entrega aos seus consumidores (SILVA, 2004).

Vale lembrar que o conceito da logística tem evoluído no âmbito empresarial, principalmente em função de fatores de custos e do nível de serviço aos clientes. O significado de logística vem de tempos remotos da história da humanidade. Em épocas passadas, o consumo de mercadorias era bem menor e as pessoas viviam localizadas próximas dos fatores de produção devido à falta de sistemas suficientes de transporte. Porém, com a evolução e aperfeiçoamento dos sistemas logísticos a relação entre produção e consumo foi modificada, passando por uma superação geográfica permitindo-se, em seguida, o emprego das atividades conhecidas como atividades logísticas (BALLOU, 2006).

Os profissionais ligados à gestão nas indústrias sempre dedicaram atenção especial para a questão do transporte de materiais, matéria-prima, produtos em fabricação, produtos acabados, arranjo físico, custos e segurança no local de trabalho. Isso porque, esses são pontos importantes que se não forem adequadamente geridos podem impor altos custos das operações nas empresas e indústrias (SILVA, 2004).

A problemática em torno da movimentação de materiais e transporte das matérias-primas e insumos, desde suas origens até a fábrica, constituiu fator relevante para as decisões em torno da localização das indústrias. O aumento das operações após a década de 1945, com o surgimento de novos equipamentos e tecnologias, automação e mecanização das operações de transportes, resultou numa maior atenção dos gestores para a questão do transporte.

Mais tarde, a partir da década de 1960, com o crescimento do setor de transportes, tanto na esfera empresarial privada como no setor público, a necessidade de entregar o produto atendendo as expectativas dos consumidores envolvia outras operações e não somente a questão dos transportes. Assim, com o foco na redução de custos com o abastecimento, ocorreu a integração de atividades como, por exemplo, da gestão do estoque, armazenagem e compras. Com isso, considerando a integração de funções, ocorreu a evolução do pensamento centrado apenas no transporte para a área que passou a ser designada como logística, e logo em seguida, logística empresarial (MACHLINE, 2011).

De acordo com Silva (2004), a logística, bastante utilizada pelos exércitos durante as Grandes Guerras, evoluiu com o tempo e suas operações foram continuamente aperfeiçoadas, chegando-se até os setores empresarial e acadêmico, passando a ser considerada como ferramenta estratégica para a gestão empresarial e relevante por gerar valor ao cliente.

Segundo Ballou (2007 p. 17), a logística empresarial:

Trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

No entendimento de Christopher (2007, p. 3),

Logística é o processo de gerenciamento estratégico da compra, do transporte e da armazenagem de matérias-primas, partes e produtos acabados (além de fluxos de informações relacionados) por parte da organização e de seus canais de marketing, de tal modo que a lucratividade atual e futura sejam maximizadas mediante a entrega de encomendas como o menor custo associado.

Outra definição para o termo logística foi proposta por Ching (2010, p. 39) definindo-a como sendo “a integração das áreas e processos da empresa a fim de obter melhor desempenho que seus concorrentes”. Nesse sentido, a logística preocupa-se desde o recebimento da matéria prima até o recebimento, pelo cliente, do produto acabado.

Segundo Pires (2009, p. 41), a “logística é a parte dos processos da cadeia de suprimentos que planeja, implementa e controla o efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações correlatas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender as necessidades dos clientes”. Portanto, a logística, por incluir todas as atividades importantes para deixar bens e serviços à disposição dos clientes precisa efetivada pensando-se em entregar no lugar certo, na qualidade certa e no tempo certo, de acordo com o nível de serviço que se espera para cada produto e serviço.

Bowersox e Closs (2004) percebem a empresa como uma entidade econômica compartilhada e, com a integração da logística, é possível observar a empresa compartilhada com seus clientes e fornecedores, bem como, os fluxos logísticos de materiais e produtos até os consumidores e o fluxo de informações com seus clientes e fornecedores.

De acordo com esses mesmos autores, o fluxo físico de materiais e produtos abrange as áreas: a) de suprimentos, que contempla as atividades de compras, organização dos materiais (entrada e saída) e armazenagem; b) de apoio à manufatura, responsável pelo gerenciamento dos estoques na fase de fabricação e; c) da distribuição física, que trata da movimentação dos produtos até sua entrega aos consumidores, que também pode ser um fluxo inverso de produtos dos consumidores, de volta para as empresas, significando a logística reversa.

Com o aumento da competitividade no cenário empresarial, o significado de logística foi ampliando-se e incorporou a ideia de cadeia de suprimentos, incluindo-se a distribuição, a fim de agregar valor às operações das empresas.

Para Christopher (2007, p.5) cadeia de suprimentos representa,

uma rede de organizações conectadas e interdependentes, trabalhando conjuntamente, em regime de cooperação mútua, para controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo de matérias-primas e informação dos fornecedores para os clientes finais.

Nesse sentido, a cadeia de suprimentos permite que se façam relacionamentos entre as empresas, de forma que estabeleçam papéis diferentes e complementares, na produção de um produto ou serviço a ser entregue ao seu consumidor final.

Esse processo de gerenciamento da cadeia de suprimentos (GCS) ou, também definido em inglês como *supply chain management*, surgiu mais recentemente com o conceito de logística integrada (BALLOU, 2006).

Ainda de acordo com esse autor, a cadeia logística é formada por 03 (três) etapas: a) suprimento físico, atividade que inclui a gerência da matéria-prima e os componentes, compreendendo o pedido ao fornecedor, o transporte, a armazenagem e a sua distribuição; b) logística de produção, atividade que administra o estoque do produto semiacabado no processo de fabricação e compreende o fluxo de materiais dentro da fábrica, os armazéns intermediários, o abastecimento do posto de trabalho e a expedição do produto acabado; c) distribuição física, que compreende a parte que administra a demanda do cliente e os canais de distribuição.

Nesse contexto, o conceito de logística ampliou-se, o que inclui dizer que o termo abrange os diversos tipos de movimentação de matéria-prima, produtos e informações nas organizações, tanto é que o processo logístico da distribuição física incorporou o fluxo reverso de produtos, surgindo a ideia da logística reversa (BALLOU, 2006).

Pelo exposto, o próximo assunto a ser tratado é justamente sobre este fluxo logístico reverso, designado como Logística Reversa.

2. LOGÍSTICA REVERSA

O aumento da concorrência nos mercados e o avanço tecnológico com a demanda para prestação de serviços cada vez melhores para os clientes acabou resultando no aumento do consumo e também da descartabilidade, com isso, muitas empresas passaram a controlar a geração de seus resíduos preocupando-se com a destinação final a fim de minimizar o impacto ambiental. Além disso, visam criar uma imagem no mercado sobre a questão da sustentabilidade ambiental que acaba por agregar valor aos seus produtos diante dos potenciais consumidores (LEITE, 2009).

Nessa perspectiva, é que entra a Logística Reversa contemplando as demais funções da logística tradicional como importante ferramenta para promoção do desenvolvimento sustentável.

Frise-se, que os canais reversos para coleta, reciclagem e remanufatura, já são conhecidos há muito tempo, porém, a literatura sobre logística reversa vem tratando do assunto a partir das décadas de 80 e 90, em decorrência do aumento da produção e consumo de produtos, redução do ciclo de vida dos produtos, preocupação com a sustentabilidade ambiental, imagem corporativa, aumento da legislação de proteção ambiental e saúde coletiva (LEITE, 2009).

Nos últimos anos, a logística reversa vem ganhando espaço cada vez maior no debate sobre a questão ambiental, tanto pelas organizações privadas como também do setor público. Rogers e Tibben-Lembke (1999) definem a logística reversa,

[...] como o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou destinar à própria disposição.

De acordo com Leite (2009), com a ampliação do escopo de atuação da logística, originou-se um novo processo logístico dito como processo logístico reverso considerando que,

A logística reversa é uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócio ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros. (LEITE, 2009, p. 16)

Conforme aduz Pereira et al. (2012) Os canais do processo logístico direto são aqueles responsáveis por atividades que permitem com que os produtos cheguem até os consumidores. Já o processo logístico reverso parte do contrário, ou seja, por algum motivo, certos produtos ou materiais retornam para a empresa, e também significam todas as operações para reutilização de produtos e materiais.

Leite (2009, p. 6), ainda afirma que

diversos autores referenciaram esses canais reversos como tema de preocupação para o 'futuro', dentre eles, Ronald Ballou, autor do livro Logística Empresarial, editado originalmente em 1983, nos Estados Unidos, e adotado em vários cursos de logística empresarial em universidades brasileiras.

A problemática em torno dos canais reversos vem preocupando-se, principalmente, com a questão dos manufaturados no pós-venda ou pós-consumo. Pois, com o aumento do consumo de produtos as empresas deveriam saber como lidar com as devoluções de produtos, seja por defeitos de fabricação e/ou garantia, defasados, entre outros fatores. Outro ponto, não menos importante, reside na questão ambiental, o descarte de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente.

No Brasil, institucionalizou-se a logística reversa com a aprovação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Tal normativa define a logística reversa como instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Sobre a responsabilização das empresas em relação aos resíduos, caberá a estas a responsabilidade pelo gerenciamento de seus resíduos cuidando para que estes sejam recolhidos e encaminhados para a destinação final. (BRASIL, 2010).

Importante frisar que as organizações esperam da logística reversa, entre outros pontos, agregar valor aos produtos. Na perspectiva de Oliveira; Silva (2005, p.8), "a natureza do processo de Logística Reversa, ou seja, quais as atividades que serão realizadas, dependem do tipo de material e do motivo pelo qual estes entram no sistema".

Com relação ao campo de atuação, entende-se que a Logística Reversa de pós-venda cuida do planejamento, do controle e da destinação dos bens que voltam para a cadeia de distribuição, seja por motivos de problemas de garantia, avarias no transporte, fim do prazo de validade entre tantos outros. E, a Logística Reversa de pós-consumo, cuida do planejamento, operação e controle do fluxo de retorno dos produtos de pós-consumo, inclusive os materiais no fim de vida útil e resíduos industriais (LEITE, 2009).

Ainda de acordo com Leite (2009), há diferentes formas e possibilidades para que os produtos retornem às empresas após o contato com o cliente final. Esse mesmo autor ensina que pós-venda refere-se aos produtos devolvidos, com defeito, inconformidade, não atendimento às expectativas dos consumidores e, lidaria com a seleção e destino, a consolidação e as coletas. O pós-consumo trata dos produtos destinados ao consumidor que seguiram a cadeia normalmente, da reciclagem industrial, o desmanche industrial, o reuso, a consolidação e as coletas, produtos e bens adquiridos e descartados pela sociedade e em fim de vida útil.

3. LOGÍSTICA REVERSA EM HOSPITAIS E A PROBLEMÁTICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE

Fatos como o crescimento da população mundial, desenvolvimento das cidades, aumento da longevidade e do consumo, resultaram no acúmulo excessivo de resíduos. Além disso, cresce, a cada dia, a quantidade de lixo nas cidades

expondo a população a uma preocupante situação de risco para a saúde, sendo, pois, necessário pôr em prática a adoção de métodos e formas adequadas de gerenciar esses resíduos (JACOBI; BESEN, 2011).

Com a revolução industrial, surgiram outras formas de resíduos: os resíduos fabricados pelas indústrias. Os resíduos compostos por elementos biodegradáveis da natureza foram paulatinamente sendo substituídos por materiais de alta durabilidade e toxicidade, resultando em uma verdadeira ameaça ao ser humano e ao meio ambiente. O Brasil, do século XIX, viu surgirem as primeiras tentativas de solucionar os enormes problemas, decorrentes do acúmulo de lixo urbano em suas estratosféricas dimensões e, não menores, desastrosas consequências sobre o ambiente e à saúde pública (PEREIRA, A.; PEREIRA, S, 2011)

Mesquita (2007) alerta que a problemática em torno do manejo e disposição final dos resíduos sólidos no Brasil é situação preocupante, tendo em vista que, conforme noticiado na Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – PNSB, divulgada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 63,6% dos municípios brasileiros utilizam os lixões para disposição dos sólidos urbanos, 18,4% em aterros controlados e 13,8% utilizam aterros sanitários. Submetidas às pressões internacionais, socioambientais e influenciadas pelo conceito de ecologia industrial, as empresas são cada vez mais responsabilizadas pelo resíduo que geram, tanto durante o processo produtivo quanto no descarte de seus produtos após sua vida útil.

À luz da Lei nº 12.305/2010, Art. 13º, Inc. XVI, os resíduos sólidos de serviços de saúde são definidos como “[...] os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária”.

Os geradores de Resíduos de Serviços de Saúde – RSS são aqueles que integram o atendimento à saúde humana ou animal, os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo; laboratórios analíticos de produtos para saúde; necrotérios, funerárias e serviços onde se realizem atividades de embalsamamento; serviços de medicina legal; drogarias e farmácias, incluindo-se as de manipulação; estabelecimentos de ensino e pesquisa na área de saúde; centros de controle de zoonoses; distribuidores de produtos farmacêuticos, importadores, distribuidores e produtores de materiais e controles para diagnóstico *in vitro*; unidades móveis de atendimento à saúde; serviços de acupuntura; serviços de tatuagem, entre outros (RDC, n. 306, 2004).

Com a análise do gerenciamento reverso de resíduos de serviços de saúde é possível se construir uma visão sistêmica e integrada acerca dos problemas sobre o descarte de materiais. E assim, tornar viável entender a responsabilidade nessa cadeia entre o distribuidor, o gerador de resíduos e o descarte final (PEREIRA, A. e PEREIRA, S, 2011).

Nesse sentido, o gerenciamento dos RSS constitui-se,

no conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Cumprido destacar que o gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde integram procedimentos de gestão planejados e executados com bases científicas,

técnicas, normativas e legais, com o fim de reduzir a geração de resíduos e permitir a destinação segura e eficiente aos resíduos gerados com o foco na proteção dos trabalhadores, preservação da saúde da população, dos recursos naturais e do meio ambiente. Todas as etapas do gerenciamento devem ser conduzidas precedidas de planejamento dos recursos físicos, materiais e qualificação das pessoas envolvidas com as práticas no manejo dos RSS e, aos geradores de RSS competem elaborar um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde – PGRSS de acordo com as características dos resíduos (BRASIL, 2004).

O PGRSS descreve todas as ações referentes ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito dos estabelecimentos, considerando as características e riscos das ações, contempla os aspectos acerca da geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, e as ações de proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Os hospitais são organizações complexas onde a falta de certos materiais, desperdícios, a utilização de equipamentos de forma indevida, recursos humanos não qualificados, entre outros, são fatores que podem expor as pessoas ao risco de morte (INFANTE; SANTOS, 2007). Por outro lado, são organizações que realizam vários procedimentos que geram resíduos, portanto, é possível inferir que os hospitais devem fortalecer as atividades de gerenciamento reverso para redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens, em sintonia com as operações de logística reversa.

Não custa salientar que os danos causados ao meio ambiente afetam diretamente toda a sociedade, no caso dos hospitais, a situação não é diferente, pois, são organizações que geram grande quantidade de resíduos e, por isso, recebem fortes cobranças por responsabilidade ambiental.

Consoante ao previsto na Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, os fabricantes, importadores e comerciantes de produtos, que constituam resíduo perigoso, com impacto negativo ao meio ambiente e à saúde humana, estão obrigados a operacionalizar sistemas de logística reversa.

Segundo Pereira, A. e Pereira, S (2011, p.189),

A Logística Reversa, ao estabelecer a necessidade do gerenciamento reverso estatal, possibilita ao Estado gerir os Resíduos de Serviços de Saúde de forma eficiente e segura para a saúde da população e para o meio ambiente. Esta é uma atuação importante no âmbito do Sistema Único de Saúde – SUS – que centraliza as ações em saúde coletiva no país, conforme preconizado pela Constituição Federal, sendo tema da Lei nº 12.305/2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos e institucionaliza a Logística Reversa em todo o país.

Dessa maneira, o Sistema Único de Saúde (SUS) poderá gerenciar os Resíduos de Serviços de Saúde, prevenindo riscos (biológicos, químicos, perfurocortantes, radioativos, entre outros) cuidando para que não ocorram danos à saúde da população.

3. 1. Classificação dos tipos de Resíduos Sólidos Gerados nos Serviços de Saúde

Em conformidade com a RDC 306/2004, os Resíduos de Serviços de Saúde são classificados em cinco grupos, a saber: A (risco biológico), B (químico), C (radioativos), D (comuns) e E (perfurocortantes).

Os resíduos do grupo A podem apresentar risco de infecção. Subdividem-se em: GRUPO A1 - culturas e estoques de microrganismos resíduos de fabricação de produtos biológicos, exceto os hemoderivados; meios de cultura e instrumentais utilizados para transferência, inoculação ou mistura de culturas; resíduos de laboratórios de manipulação genética; resíduos resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação biológica, microrganismos com relevância epidemiológica e risco de disseminação ou causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido; bolsas transfusionais contendo sangue ou hemocomponentes rejeitadas por contaminação ou por má conservação, ou com prazo de validade vencido, e aquelas oriundas de coleta incompleta; sobras de amostras de laboratório contendo sangue ou líquidos corpóreos, recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, contendo sangue ou líquidos corpóreos na forma livre.

GRUPO A2: carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos, provenientes de animais submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações, e os cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos de relevância epidemiológica e com risco de disseminação, que foram submetidos ou não a estudo anatomopatológico ou confirmação diagnóstica. Devem ser submetidos a tratamento antes da disposição final.

GRUPO A3: peças anatômicas (membros) do ser humano; produto de fecundação sem sinais vitais, com peso menor que 500 gramas ou estatura menor que 25 centímetros ou idade gestacional menor que 20 semanas, que não tenham valor científico ou legal e não tenha havido requisição pelo paciente ou seus familiares.

GRUPO A4: kits de linhas arteriais, endovenosas e dialisadores; filtros de ar e gases aspirados de área contaminada; membrana filtrante de equipamento médico-hospitalar e de pesquisa, entre outros similares; sobras de amostras de laboratório e seus recipientes contendo fezes, urina e secreções, provenientes de pacientes que não contenham e nem sejam suspeitos de conter agentes Classe de Risco 4, e nem apresentem relevância epidemiológica e risco de disseminação, ou microrganismo causador de doença emergente que se torne epidemiologicamente importante ou cujo mecanismo de transmissão seja desconhecido ou com suspeita de contaminação com príons; tecido adiposo proveniente de lipoaspiração, lipoescultura ou outro procedimento de cirurgia plástica que gere este tipo de resíduo; recipientes e materiais resultantes do processo de assistência à saúde, que não contenham sangue ou líquidos corpóreos na forma livre; peças anatômicas (órgãos e tecidos) e outros resíduos provenientes de procedimentos cirúrgicos ou de estudos anatomopatológicos ou de confirmação diagnóstica; carcaças, peças anatômicas, vísceras e outros resíduos provenientes de animais não submetidos a processos de experimentação com inoculação de microrganismos, bem como suas forrações; cadáveres de animais provenientes de serviços de assistência; bolsas transfusionais vazias ou com volume residual pós-transfusão.

GRUPO A5: órgãos, tecidos, fluidos orgânicos, materiais perfurocortantes ou escarificantes e demais materiais resultantes da atenção à saúde de indivíduos ou animais, com suspeita ou certeza de contaminação com príons.

No grupo B, segundo Pereira (2011, p.74),

estão os resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade; produtos hormonais e produtos antimicrobianos; citostáticos; antineoplásicos; imunossupressores; digitálicos; imunomoduladores; antirretrovirais, quando descartados por serviços de saúde, farmácias, drogarias e distribuidores de medicamentos ou apreendidos, e os resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e suas atualizações; resíduos de saneantes, desinfetantes, desinfestantes; resíduos contendo metais pesados; reagentes para laboratório, inclusive os recipientes contaminados por estes; efluentes de processadores de imagem (reveladores e fixadores); efluentes dos equipamentos automatizados utilizados em análises clínicas; demais produtos considerados perigosos, conforme classificação da NBR 10.004 da ABNT (tóxicos, corrosivos, inflamáveis e reativos). A classe I representa os perigosos e a classe II os não perigosos, divididos em II A – não inertes (combustibilidade, biodegradabilidade, solubilidade em água) e II B – inertes (amostrados – NBR 10.007 e aprovados no teste de solubilidade NBR 10.006).

A Resolução RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003, subdivide esse grupo de B1 a B8: a) B1: resíduos dos medicamentos ou insumos farmacêuticos vencidos, contaminados, apreendidos para descarte, parcialmente utilizados e demais medicamentos impróprios para consumo que oferecem risco; b) B2: os resíduos dos medicamentos ou dos insumos farmacêuticos quando vencidos, contaminados, apreendidos para descarte, parcialmente utilizados e demais medicamentos impróprios para consumo, que, em função de seu princípio ativo e forma farmacêutica, não oferecem risco. Incluem-se neste grupo todos os medicamentos não classificados no Grupo B1 e os antibacterianos e hormônios para uso tópico, quando descartados individualmente pelo usuário domiciliar; c) B3: resíduos e insumos farmacêuticos dos medicamentos controlados pela Portaria MS 344/98 e atualizações; d) B4: saneantes, desinfetantes e desinfestantes; e) B5: substâncias para revelação de filmes usados em Raios-X.; f) B6: resíduos contendo metais pesados; g) B7: reagentes para laboratório, isolados ou em conjunto; h) B8: outros resíduos contaminados com substâncias químicas perigosas.

Na forma do regulamento instituído com o Art. 13, da Lei n.º 12.305/2010, os resíduos sólidos são classificados: I) quanto à origem: a) resíduos domiciliares; b) resíduos de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos, os englobados nas alíneas “a” e “b”; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, excetuados os referidos na alínea “c”; f) resíduos industriais; g) resíduos de serviços de saúde, os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; i) resíduos agropecuários: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades; j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios; e II - quanto à periculosidade: a) resíduos perigosos,

aqueles que apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental e ; b) resíduos não perigosos, aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Na forma do regulamento instituído na RDC 306/2004, apêndice I, Cap. VII – Segurança Ocupacional,

o pessoal envolvido diretamente com os processos de higienização, coleta, transporte, tratamento, e armazenamento de resíduos, deve ser submetido a exame médico admissional, periódico, de retorno ao trabalho, de mudança de função e demissional, conforme estabelecido no PCMSO da Portaria 3214 do MTE ou em legislação específica para o serviço público.

Esse mesmo regulamento estabelece a obrigatoriedade se implantar um programa de educação continuada mantido pelos serviços geradores de Resíduos de Serviços de Saúde.

Sobre as diretrizes aplicáveis aos resíduos sólidos, cumpre destacar que o Art. 9º, da Lei n.º 12.305/ 2010, determina que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.”

No que diz respeito aos planos de resíduos sólidos, consta instituído de acordo com a Lei nº 12.305/2010, os seguintes planos: I - o Plano Nacional de Resíduos Sólidos; II - os planos estaduais de resíduos sólidos; III - os planos microrregionais de resíduos sólidos e os planos de resíduos sólidos de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas; IV - os planos intermunicipais de resíduos sólidos; V - os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos; VI - os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

Considerando os riscos, um programa de gerenciamento de resíduos sólidos possui a finalidade de promover proteção à saúde da população e reduzir o impacto ambiental.

Frise-se que os hospitais são empresas que estão sujeitas à elaboração do plano de gerenciamento de resíduos sólidos que deve ser disponibilizado para os órgãos ambientais. De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Resolução 358/2005), cabe ao responsável legal da organização geradora de resíduo ser o responsável pelo gerenciamento de seus resíduos.

Pensando em preservar a saúde pública e o meio ambiente, os resíduos sólidos de saúde deverão ser gerenciados de acordo com as Normas Brasileiras ABNT, NBR 10004/2004 – Resíduos Sólidos – Classificação, 12807 – Resíduos de Serviços de Saúde – Terminologia e 12808 – Resíduos de Serviços de Saúde – Classificação e, também, de acordo com as Resoluções CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos de saúde, e ANVISA RDC n.º 306, de 7 de dezembro de 2004, que dispõe sobre o regulamento técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde; normas mínimas para gerenciamento e tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

Não há dúvidas de que são inúmeros os riscos aos quais estejam expostas as pessoas, envolvidas com o processo de geração e descarte dos resíduos hospitalares (da área de saúde, em geral), posto que tratam-se de material altamente vulnerável às contaminações de todas as formas.

O gerenciamento desses resíduos deve ocorrer de forma eficiente e segura para resguardar o meio ambiente e a saúde da população.

4. METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão da literatura dos últimos 10 anos, consultando-se as bases de dados: Scielo, Periódicos da Capes, LILACS, além de documentos de organismos como os Ministérios da Saúde e do Meio Ambiente. Além disso, foram realizadas pesquisas em monografias e dissertações de mestrado disponíveis na internet sobre a temática do presente estudo, e também em livros. Como indexadores para a busca foram utilizados os termos: logística; logística hospitalar; logística reversa; resíduos sólidos; saúde; sustentabilidade ambiental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No discurso sobre a logística empresarial e logística reversa, cujas operações fazem a interface com as atividades da logística direta (compras, suprimentos, tráfego e transporte, armazenagem e estocagem e embalagem), percebe-se que, esta, pode sim, provocar impactos positivos no que tange à gestão integrada de suprimentos e do retorno de produtos e materiais para a cadeia produtiva. Além disso, a logística reversa pode provocar reflexos positivos no cuidado com a saúde da população, por meio da gestão dos resíduos dos serviços de saúde.

Em se tratando de hospital, as atividades desenvolvidas no dia-a-dia dessa organização são altamente potenciais para produzir resíduos que, caso não receba o tratamento e destinação adequada, poderá trazer impactos negativos ao meio ambiente e à saúde da população.

Nesse cenário, o governo brasileiro institucionalizou políticas nacionais, responsabilizando e cobrando medidas saneáveis das empresas responsáveis pela produção de resíduos sólidos com o objetivo de proteger a saúde pública e ambiental.

Considerando os riscos em torno das atividades/práticas na gestão dos resíduos sólidos de serviços de saúde, há que se considerar a importância de se adotarem medidas para a elaboração de uma cadeia Logística Reversa eficiente, o que demanda domínio e saber científico acerca dessa atividade. Nesse sentido, faz-se necessária a realização de futuros estudos acerca do tema.

Por fim, considerando a possibilidade de ação do Estado na gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde, de forma eficiente e segura para a saúde da população e para o meio ambiente, bem como, da ampliação da responsabilidade das empresas para com o ciclo de vida de seus produtos, é possível inferir que as operações de logística reversa de resíduos sólidos na área da saúde podem contribuir para a sustentabilidade ambiental e com as práticas de atenção à saúde da população.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial**. 5 ed. São Paulo: Bookman, 2006.

_____. **Logística Empresarial: Transporte, administração de materiais e distribuição física**. São Paulo, Atlas, 2007.

BERTAGLIA, Paulo Roberto. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Abastecimento**. São Paulo: Saraiva, 2003.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Atlas, 2004.

BRASIL. Conselho Federal de Farmácia. Resolução RDC nº 33, de 25 de fevereiro de 2003. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: <http://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucao_sanitaria/33.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

_____. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>>. Acesso em 09 abr. 2015.

_____. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC N. 306, de 7 de dezembro de 2004. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde**. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/10d6dd00474597439fb6df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+306,+DE+7+DE+DEZEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 09 abr. 2015.

CHING, Hong Yuh. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

INFANTE, Maria; SANTOS, Maria Angélica Borges dos. (2007). **A organização do abastecimento do hospital público a partir da cadeia produtiva: uma abordagem logística para a área de saúde**. *Ciência e Saúde coletiva*, 12(4), p. 945-953. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232007000400016&script=sci_arttext>. Acesso em: 08 abr. 2015.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade**. Instituto de Estudos Avançados do Estado de São Paulo, vol. 25, n. 71, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142011000100010&lng=en&nm=iso&tlng=pt>. Acesso em 10 abr. 2015.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa: Meio Ambiente e competitividade**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MACHLINE, Claude. **Cinco Décadas de Logística Empresarial e Administração da Cadeia de Suprimentos no Brasil**. Revista de Administração de Empresas (RAE), v. 51, n. 3, p. 227-231, mai/jun. 2011. Disponível em: <<http://rae.fgv.br/rae/vol51-num3-2011/cinco-decadas-logistica-empresarial-administracao-cadeia-suprimentos-no-brasil>>. Acesso em 09 mai. 2015.

MESQUITA JÚNIOR, J. M. **Gestão integrada de resíduos sólidos**. In: Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos. IBAM, Ministério do Meio Ambiente e Ministério das Cidades (eds.) vol. 1. Rio de Janeiro: 2007. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/srhu_urbano/_publicacao/125_publicacao12032009023847>. Acesso em: 25 mai. 2015.

MONTEIRO, Milton Jonas. **Logística Reversa: uma proposta de gestão integrada de resíduos sólidos nos setores comerciais**. 2013. 138 f. (Dissertação Mestrado em Transporte) Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Faculdade de Tecnologia da Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:uVhwm2mYrS8J:repositorio.unb.br/handle/10482/14218+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acesso em 28 jun. 2015.

OLIVEIRA, Adriano Abreu de; SILVA, Jersone Tasso Moreira. **A logística reversa no processo de revalorização dos bens manufaturados**. REA, Franca, v.4, p.1-17, jul./dez. 2005. Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/rea/article/view/191>>. Acesso em 16 mai. 2015.

PEREIRA, André Luz. **Logística Reversa de Resíduos de Serviços de Saúde do Estado de Minas Gerais**. 2011. 152 f. (Dissertação Mestrado em Administração). Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis de Belo Horizonte – FACE, da Universidade FUMEC. Belo Horizonte, 2011. Disponível em: <http://www.fumec.br/anexos/cursos/mestrado/dissertacoes/completa/andre_luiz_pereira.pdf>. Acesso em 09 abr. 2015.

PEREIRA; André Luiz; PEREIRA Sandra Rosa. **A cadeia de logística reversa de resíduos de serviços de saúde dos hospitais públicos de Minas Gerais: análise a partir dos conceitos da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos**. Revista Desenvolvimento e Meio Ambiente. n. 24, p. 185-199, jul./dez. 2011.

PEREIRA, A. L. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

PIRES, S. R. I. **Gestão da Cadeia de Suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply Chain Management**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

ROGERS, D. S., TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Reno, University of Nevada: 1999.

SILVA, Luiz Augusto Tagliacollo. **Logística no Comércio Exterior**. São Paulo: Aduaneiras, 2004.

CARACTERIZAÇÃO BROMATOLÓGICA E CLASSIFICAÇÃO DA CASCA DA MANDIOCA COMO FONTE PARA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Daisy Parente Dourado¹
Deny Alves Macêdo²
Flavia Lucila Tonani³
Cid Tacaoca Muraishi⁴

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização nutricional e classificação da casca da mandioca obtida de uma indústria de fecularia. Foram coletadas amostras de casca de mandioca e posteriormente realizou-se o processamento e análise quanto a sua composição química: matéria seca, extrato etéreo, fibra em detergente ácido e neutro (FDA e FDN), fibra bruta, Ca e P. Realizou-se a classificação dos resíduos conforme a NBR 10004:2004. Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e NDT avaliados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura. A heterogeneidade do material coletado na indústria de fecularia influenciou na obtenção dos resultados. A casca da mandioca desidratada é uma alternativa alimentar que pode ser incorporada a rações de animais, devido às características satisfatórias avaliadas. Estudos posteriores são necessários para avaliar o desempenho da digestibilidade de animais através da alimentação por meio da casca da mandioca.

Palavras-chave: Alimentos Alternativos. Aproveitamento de Resíduos. Matéria Seca.

ABSTRACT

The aim of this study was to characterize the nutritional and cassava peel the classification obtained from a starch manufacturer industry. Cassava peel samples were collected which later took place the processing and analysis of its chemical composition: dry matter, ether extract, fiber in acid and neutral detergent (ADF and NDF), crude fiber, Ca and P was performed the classification of waste according to NBR 10004: 2004. The contents of dry matter, crude protein, ether extract, NDF, ADF and TDN evaluated in this study were higher than those found in the literature. The heterogeneity of the material collected in the processing undertaking industry influenced the achievement of results. The bark of dried cassava is a food alternative that can be incorporated into animal feed, due to the satisfactory characteristics evaluated. Further studies are needed to evaluate the performance of the digestibility of animal by feeding through peeling cassava.

Keywords: Alternative Foods. Dry Matter. Waste Recovery.

INTRODUÇÃO

Um dos principais entraves na produção pecuária bem sucedida é o alto custo dos alimentos. Em regiões que existem limitações climáticas, esse custo tende a ser ainda maior devido à necessidade de compra de insumos externos para enfrentar o período da seca.

Desta forma, para driblar este problema, o uso de alimentos alternativos se torna uma estratégia que permite o bom desempenho do animal, além de ser economicamente viável e ambientalmente correto. Entretanto, para a devida

¹ Mestranda em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins. E-mail: daisyagro@gmail.com.

² Mestranda em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins. E-mail: nenydam@gmail.com.

³ Professora da Universidade Federal do Tocantins. E-mail: flaviatonani@uft.edu.br.

⁴ Professor da Faculdade Católica do Tocantins. E-mail: cid@catolica-to.edu.br

formulação das rações, é importante conhecer o valor nutricional das fontes alternativas de alimentos a partir de suas composições químicas.

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de mandioca, com uma produção anual estimada em 23 milhões de toneladas, sendo as maiores produções registradas nos Estados do Pará, Bahia, Paraná, Rio Grande do Sul e Maranhão (FAO, 2015).

O principal produto da mandioca é a raiz, que é processada pelas indústrias de farinha e fecularias, e dela sobram às cascas. De acordo com SILVEIRA et al. (2002), a indústria tem, como problema, a dificuldade de escoamento de resíduos, que são responsáveis em parte pela contaminação ambiental, em virtude da grande quantidade acumulada na forma de lixo.

Os resíduos oriundos da indústria da mandioca são, a princípio, partes constituintes da própria planta, gerados a partir do processo tecnológico adotado. Segundo Cereda (1994) e Leonel (2001), a qualidade e quantidade dos resíduos, variam em função de fatores culturais, bem como do equipamento utilizado, entre outros.

A casca de mandioca é o resíduo obtido durante o início da fabricação da farinha de mandioca, sendo constituído de casca, entrecasca e pontas de mandioca e apresentando elevado teor de umidade (85%). O volume gerado chega a atingir 7,79% do total colhido e sua destinação pode não só minimizar problemas ambientais para a indústria, mas pode contribuir com a cadeia produtiva da produção de fécula ou farinha de mandioca se for comercializado e agregar lucro ao seguimento (TEIXEIRA et al., 2011).

Considerando que a produção de mandioca tem aumentado nas propriedades agrícolas brasileiras e no Tocantins, e que a literatura é escassa quanto à caracterização destes resíduos, justifica-se o maior direcionamento de trabalhos de pesquisa que avaliem sua potencialidade para uso na alimentação animal. Convém ressaltar que atividade pecuária, principalmente de gado de corte e leite são atividades que sustentam a economia do Estado, e no caso da pecuária de leite, predominantemente é conduzida por pequenos produtores com escassez de recursos e com necessidades emergenciais de reduzirem os custos de produção.

Além disto, as cascas podem ser utilizadas na alimentação dos animais, mas é necessário verificar a viabilidade financeira devido aos preços encontrados por este produto, porque nem sempre a utilização pode ter custo compatível em relação à venda do produto.

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização nutricional e classificação da casca da mandioca obtida de uma indústria de fecularia.

MATERIAL E MÉTODOS

Os resíduos foram coletados em 26 outubro de 2015, em uma indústria de fécula de mandioca localizada no município de Aparecida do Rio Negro. As cascas foram obtidas após o descascamento, foram retiradas das raízes no momento que ocorre a lavagem-descascamento, sendo estas cascas caracterizadas como películas cerosas finas de cor amarronzada.

Para a obtenção do resíduo na indústria, as raízes de mandioca foram transportadas do fosso de armazenamento pelas roscas até uma esteira com aspersão de água que as conduziram ao pré-lavador, onde as raízes foram lavadas e enxaguadas com água corrente. A lavagem e o descascamento foram realizados num mesmo equipamento conhecido como lavador que é semicilíndrico, contínuo e

internamente há um eixo cilíndrico com hastes em formato de pá e em disposição helicoidal.

As raízes foram impelidas para a outra extremidade pela revolução do eixo. A água utilizada nesse processo é alimentada através de canos, os quais são perfurados para que possa haver a aspersão da água por todo o decorrer do equipamento de lavagem e descascamento das raízes. O modo de funcionamento do lavador é simples, pois as hastes fazem com que as raízes vão girando e assim acontece a retirada da casca, terra e impurezas ali presentes, que são removidas por gravidade com auxílio da água e do atrito.

Os resíduos líquidos e sólidos, gerados no lavador, foram depositados sobre uma calha e conduzidos até a parte externa da indústria para os demais procedimentos. Essa etapa de lavagem e descascamento consiste na retirada de toda a terra aderida às raízes, onde também é retirada a película amarronzada das raízes, que é a casca da mandioca. Nesse processo, foram gerados dois resíduos, sendo um líquido e outro sólido. O resíduo líquido é a água da lavagem das raízes e o resíduo sólido é a casca da mandioca.

As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais da Universidade Federal do Tocantins, localizada em Palmas, TO. As quatro amostras coletadas na indústria foram moídas e secas em estufa a 90 °C por 72 horas. Posteriormente, determinou-se os teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra bruta (FB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Pela diferença entre o valor da MS e da MM, estimou-se o teor de matéria orgânica (MO) da amostra (CAMPOS et al., 2004). A partir das cinzas, determinou-se os teores de Cálcio e Fósforo a partir da calcinação e preparo de soluções minerais para determinação dos elementos, separadamente, por leitura no espectrofotômetro de absorção atômica (SILVA; QUEIROZ, 2006).

As análises de fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram realizadas segundo a metodologia descrita por Van Soest et al. (1991).

Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) para expressar o valor energético dos alimentos foi calculado utilizando-se equações para estimar a digestibilidade de cada um dos nutrientes, de acordo com a equação abaixo (ANDRIGUETO et al., 1982).

$$\% \text{ NDT} = \% \text{PD} + (\% \text{EED} \times 2,25) + \% \text{FD} + \% \text{ENND}$$

Os NDT são obtidos pela soma dos teores de proteínas digestíveis (PD), extratos não nitrogenados digestíveis (ENND), fibra digestível (FD) e extrato etéreo digestível (EED). O EED é multiplicado por uma constante de conversão de gorduras em energia (2,25).

A classificação dos resíduos foi realizada de acordo com a NBR 10004:2004.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a caracterização do resíduo, apresentada na Tabela 1, verifica-se que a casca da mandioca avaliada neste trabalho apresenta estado físico sólido, com aspecto de fina camada de cor marrom clara, coloração e odor que poderá variar em função da variedade, e um grau de heterogeneidade considerável. Essa heterogeneidade ocorre devido a indústria de fecularia, na qual foram recolhidas as amostras, realizarem o processamento da matéria prima com uma variação de

cultivares de mandioca, sendo este fator o que pode ter ocasionado variação de alguns nutrientes quando comparados a outros trabalhos.

Tabela 1. Caracterização do resíduo em função da origem, segundo critérios propostos pela (ABNT NBR 10004:2004).

| Descrição | Casca |
|-------------------------|--|
| Estado físico | Sólido |
| Aspecto geral | Fina camada de cor marrom clara |
| Cor | Coloração peculiar de cada variedade, geralmente amarronzada |
| Odor | Peculiar de cada variedade |
| Grau de heterogeneidade | Heterogêneo considerando que a indústria trabalha com uma variação de cultivares de mandioca |

Os resíduos da casca da mandioca avaliados foram denominados de acordo com as especificidades apresentadas da Tabela 2.

Tabela 2. Denominação do resíduo.

| Descrição | Casca |
|------------------------|---|
| Estado físico | Sólido |
| Processo de origem | As cascas são retiradas das raízes no momento em que ocorre a lavagem-descascamento |
| Atividade industrial | Fertilizantes |
| Constituinte principal | Potássio, cálcio, fósforo, sódio |

Sabe-se que cerca de 10% da mandioca total utilizada na fabricação da farinha é eliminada na forma de casca (CALDAS NETO, 2000, p.23), e que a casca é gerada na primeira etapa do processamento da farinha, após a colheita e transporte das raízes, sendo constituída de casca, entrecasca e pontas de mandioca. Sua principal característica é o alto teor de umidade (85%), tornando inviável o transporte para longas distâncias. (SILVA, 2010)

Dessa forma, o ideal é que esse resíduo seja utilizado no seu local de produção, sendo um resíduo com baixa quantidade de proteína e grande quantidade de fibra e energia, usadas principalmente na alimentação de animais para engorda (ABRAHÃO, et al., 2005) e como material orgânico, a casca pode ser tratada convenientemente em um sistema de compostagem e transformada em adubo orgânico. Pode ser espalhado no terreno de plantio e incorporado ao solo durante a aração. Cereda (1996) destaca em seus trabalhos o aproveitamento de resíduos da mandioca entre eles as cascas e raspas como matéria prima para a produção de ração animal.

Observa-se pela Tabela 3, que a classificação do resíduo, em que a casca de mandioca se enquadra em Resíduos classe II, não perigosos e Resíduos classe II A – Não inertes (ABNT NBR 10004:2004). Os resíduos não perigosos estão descritos no anexo H da normativa enquadrando os resíduos orgânicos (casca e sobras de mandioca). Já os resíduos de classe II não inertes são aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos da Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes

podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Tabela 3. Classificação dos resíduos.

| Descrição | Casca |
|------------------------------------|--|
| Resíduos classe I – Perigosos | - |
| Resíduos classe II – Não perigosos | AO01 - resíduos orgânicos (casca e sobras de mandioca) |
| Resíduos classe II A – Não inertes | Resíduos classe II A – biodegradabilidade |
| Resíduos classe II B – Inertes. | - |

Segundo informações obtidas na indústria, o rendimento deste resíduo equivale a um total de 40% de casca e fibra. O processamento da mandioca ocorre durante o período de março a agosto, portanto, a geração deste resíduo ocorrerá no mesmo período. De acordo com os resultados apresentados na tabela 4, verifica-se que o teor de matéria seca obtida na análise ficou em torno de 54% superando os resultados encontrados na literatura por Menezes et al. (2004) que encontraram 19,50% e Marques et al. (2000) que encontraram 19,80% matéria seca. A ingestão de matéria seca é o fator mais importante que influencia o desempenho animal, pois é o ponto determinante de acesso aos nutrientes, especialmente energia e proteína, que são necessários para o atendimento das exigências dos animais (PEREIRA et al., 2008). Assim, as características físicas e químicas do alimento podem afetar positiva ou negativamente a ingestão.

O teor médio de proteína bruta de 6,9% foi superior ao encontrados por Faria et al. (2011) na casca de mandioca úmida e na casca de mandioca desidratada que foram respectivamente 3,94% e 4,38% e para matéria seca da casca úmida e desidratada foram respectivamente 33,93% e 76,29%, aproximadamente referente ao encontrado no experimento que foi de 54%.

Tabela 4. Médias da análise bromatológica de cascas de mandioca coletadas em feccularia de Aparecida do Rio Negro, TO.

| Nutrientes | Composição bromatológica ¹ |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| Matéria Seca | 54% |
| Proteína bruta | 6,9% |
| Extrato etéreo | 2,1% |
| Fibra bruta | 26% |
| Material mineral | 4,3% |
| Cálcio | 0,78 g/kg |
| Fósforo | 0,08 g/kg |
| F.D.A ² | 38,2% |
| F.D.N ³ | 63,5% |
| NDT <i>In natura</i> ⁴ | 36% |
| NDT Matéria seca ⁵ | 66% |

¹com base na Matéria Seca. ²Fibra em detergente ácido. ³Fibra em detergente neutro. ⁴Nutrientes digestíveis totais *in natura*. ⁵Nutrientes digestíveis totais matéria seca.

Os valores encontrados para FDN foi de 63,5%. Este valor é influenciado pelas variedades e também pela precisão do corte que é feito momento do descasca das raízes. Menezes et al. (2004) encontraram valores inferiores (42,99%) que os do presente trabalho.

Quando comparada com outra fonte como o farelo de trigo descrito por Rostagno et al. (2000), a casca de mandioca apresentou níveis superiores de FDN (40,54%) e FDA (11,26%), níveis inferiores de PB (16,54%) e teor elevado de MS (88,21%). Os valores de composição química obtidos com a casca de mandioca desidratada para matéria seca são superiores (91,12%) ao encontrado por Caldas Neto (1999) para a casca de mandioca; assim como os valores de PB (3,59%) e FDN (33,18%).

Quanto aos valores de fibra bruta, a média encontrada nas amostras foi de 26%. Segundo Grizotto e Menezes (2003), a mandioca pode ser considerada excelente fonte de fibras dietéticas: celulose e lignina. Destas, a celulose é o componente principal, correspondendo a aproximadamente 90 a 98 % do total e a lignina o componente de menor concentração. Segundo a classificação de alimentos proposta por Andrigueto (1982), a casca de mandioca pode ser classificada como fonte de volumoso, pois possui FDN maior que 63,5% e é pobre em proteína.

A casca de mandioca desidratada caracteriza-se por apresentar, em sua composição, teores mais elevados, particularmente de fibra e seus componentes, o que poderá ocasionar na menor disponibilidade da energia. Para Ferreira (1994) e De Blas e Wiseman (1998), a fibra aumenta a taxa de trânsito e/ou a viscosidade da digestão, dificultando a ação enzimática no intestino delgado dos animais.

Para monogástrico, a fração rica em energia do alimento é o teor de gordura que ele possui identificado na tabela pelo extrato etéreo, onde a necessidade energética é muito importante e o extrato etéreo tem a mesma função dos carboidratos de fornecer energia adequada e boa digestibilidade. Nos trabalhos realizados por Santos (2011), Faria (2011) e Ferreira (2007) foi encontrado um valor de extrato etéreo de 0,56%; 0,39% e 1,29%, respectivamente, inferior ao encontrado neste trabalho, que foi de 2,1%.

Em relação aos valores de cálcio e fósforo encontrados nas amostras, observa-se pela mesma tabela que os valores encontrados foram de 0,78 e 0,08 g/kg, respectivamente. Estes resultados são inferiores aos obtidos por Carvalho (2005), no qual obteve 2,8 e 0,6 g/kg através da determinação da fração casca da mandioca. Isso pode ter ocorrido devido a coleta dos resíduos da casca coletados, serem provenientes de diversos materiais genéticos da mandioca, ocasionando assim numa variação dos componentes nutricionais do resíduo ou mesmo pela variação comum de ocorrer em resíduos agroindustriais.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) *in natura* obteve cerca de 36% e o NDT com base na matéria seca obteve um valor médio de 66%, superior ao encontrado por Michelan et al. (2006) no qual ao realizar estudos com o uso da casca da mandioca para alimentação de coelhos, obteve um NDT da matéria seca de 52,30%.

CONCLUSÕES

Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, FDN, FDA e NDT avaliados neste trabalho foram superiores aos encontrados na literatura, e, como a maioria dos resíduos agroindustriais apresenta grande variação na composição bromatológica quando comparados a resíduos da mesma natureza.

A composição bromatológica da casca da mandioca desidratada proveniente da indústria de fecularia indica que este resíduo tem potencial para ser utilizado na alimentação animal.

Estudos posteriores são necessários para avaliar o desempenho da digestibilidade de animais em função da casca da mandioca.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, J.J.S.; PRADO, I.N.; PEROTTO, D. et al. **Características de carcaças e da carne de tourinhos submetidos a dietas com diferentes níveis de substituição do milho por resíduo úmido da extração da fécula de mandioca**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.34, n.5, p.1640-1650, 2005.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAE, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. **Nutrição animal**: as bases e os fundamentos da nutrição animal - os Alimentos, Vol. I, São Paulo: Nobel, 1982. 395 p.

CAMPOS, F. P. de; NUSSIO, C. M. B.; NUSSIO, L. G. **Métodos de análise de alimentos**. Piracicaba: FEALQ, 2004. 135 p.

CALDAS NETO, S.F. **Digestibilidade parcial e total, parâmetros ruminais e degradabilidade de rações com mandioca e resíduos das farinheiras**. 1999. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 1999.

CALDAS NETO, S. F.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N.; SANTOS, G. T.; FREGADOLLI, F. L. **Mandioca e resíduos das farinheiras na alimentação de ruminantes**: digestibilidade total e parcial. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.7, p.2099-2108, 2000.

CARVALHO, J.O.M. **Subprodutos da mandioca** - composição dos resíduos sólidos. EMBRAPA Rondônia. Porto Velho, RO, dezembro de 2005. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24804/1/folder-mandioca.pdf>.

CEREDA, M. P. **Resíduos da industrialização da mandioca no Brasil**. São Paulo: Paulicéia, 1994. 174p.

CEREDA, M. P. **Valorização de resíduos como forma de reduzir custo de produção**. In: Congresso Latino-Americano de Raízes Tropicais, 1, São Pedro. Anais..., p. 25-43. 1996.

DE BLAS, C.; WISEMAN, J. **The nutrition of the rabbit**. New York: CABI Publishing, 1998.

FARIA, B. P.; SILVA, N. J.; RODRIGUES, A. Q. et al. **Processamento da casca de mandioca na alimentação de ovinos**: desempenho, características de carcaça, morfologia ruminal e eficiência econômica. R. Bras. Zootec., v.40, n.12, p.2929-2937, 2011.

FAO. **OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2015-2024**. Disponível em: <<http://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>>. Acesso em 30 de maio de 2017.

FERREIRA, W.M. **Componentes da parede celular na nutrição de monogástricos**. In.: Simpósio Internacional de Produção de Não-Ruminantes, 1994, Maringá. Anais... Maringá, 1994, p. 85-113.

FERREIRA, G. D. G.; OLIVEIRA, R. L.; CARDOSO, E. C.; MAGALHÃES, A. L. R.; BRITO E. L. **Valor Nutritivo de Co-produtos da Mandioca**. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.8, n.4, p. 364-374, out/dez, 2007.

GRIZOTTO, R. K.; DE MENEZES, H. C. **Avaliação da aceitação de “chips” de mandioca**. Ciênc. Tecnol. Alim. v. 23, supl., p. 79-86, 2003.

LEONEL, Magali. **O farelo, subprodutos da extração de fécula de mandioca**. In: CEREDA, Marney Pascoli (Coord.). Manejo, uso e tratamento de subprodutos da industrialização da mandioca. São Paulo: Fundação Cargill, 2001. v. 4, cap. 15, p. 211-216.

MARQUES, J. A.; PRADO, I. N.; ZEOULA, L.M.; ALCALDE, C. R.; NASCIMENTO, W. G. **Avaliação da mandioca e seus resíduos industriais em substituição ao milho no desempenho de novilhas confinadas**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.29, n.5, p.1528-1536, 2000.

MENEZES, M. P.C.; RIBEIRO, M. N., COSTA, R. G. et al. **Substituição do milho pela casca de mandioca (*Manihot esculenta Crantz*) em rações completas para caprinos: consumo, digestibilidade de nutrientes e ganho de peso¹**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.729-737, 2004.

MICHELAN, A.C.; SCAPINELLO, C.; FURLAN, A.C.; MARTINS, E.N.; FARIA, H.G.; ANDREAZZI, M.A. **Utilização da casca de mandioca desidratada na alimentação de coelhos**. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 28, n. 1, p. 31-37, Jan./March, 2006.

PEREIRA, J.R.V.; REIS, R.A.; BERCHIELLI, T.T.; BERTIPAGLIAS, L.M.A.; MELO, G.M.P.; **Suplementação de bovinos mantidos em pasto diferido de *Brachiaria brizantha* (cv. Marandu): parâmetros ruminais e degradabilidade**. Acta Sci. Anim. Sci. Maringá, v. 30, n. 3, p. 317-325, 2008.

ROSTAGNO, H.S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa: UFV, 2000.

SANTOS, D. F. **Composição química e estimativa da digestibilidade e valor energético de resíduos da industrialização de frutas e da mandioca para alimentação de ruminantes**. 2011. 72f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal de Alagoas, Alagoas – AL.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos** 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2006. 235 p.

SILVA, A. L. F. **Compostagem de casca de mandioca e seus efeitos sobre as propriedades químicas e biológicas do solo**. 2010. 98 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Acre.

SILVEIRA, R. N.; BERCHIELLI, T. T.; FREITAS, D; SELMAN, A.K.D; ANDRADE,P;
PIRES, A.V; FERNANDES, R.J.J. **Fermentação e degradabilidade ruminal em bovinos alimentados com resíduos de mandioca e canadeaçúcar ensilados com polpa cítrica peletizada.** Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v.31, n.2, p. 793-801, 2002.

TEIXEIRA, S.T; ALVES, L.S; SILVA, A.L.F; ÁLVARES, V.S; FELISBERTO, F.A.V. **Reciclagem Agrícola de Manipueira e Casca de Mandioca.** Disponível em:<
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/912040/1/manipuera.pdf>>.Acesso em 30 de maio de 2017.

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO EM HORTIFRÚTIS POR COLIFORMES TERMOTOLERANTES EM RESTAURANTES

Ray Almeida Da Silva Rocha¹
Aline Delgado Barbosa¹
Gabriella Alves Ribeiro¹
Joaquim Santos Martins Nepomuceno Fonseca¹
Carina Scolari Gosch²

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar a contaminação de hortifrúteis comercializados em restaurantes tipo *self-service* por coliformes termotolerantes, uma vez que, a concentração acima do padrão estabelecido pela vigilância sanitária indica precária higiene e risco de toxinfecção alimentar. Foram avaliados alfaces e tomates comercializados em 5 restaurantes de Porto Nacional – TO, coletados de setembro a novembro de 2014. Das amostras de alface e tomate, 78,6% e 46,7%, respectivamente, encontravam com níveis insatisfatórios de coliformes a 45°C, segundo Resolução nº 12 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. O restaurante 4 (R4) apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) com relação à presença e à quantidade de coliformes a 45°C permitidos na legislação, nas alfaces, quando comparado aos restaurantes R2, R3 e R5 e nos tomates, quando comparado aos restaurantes R1, R3 e R5. Há diferenças na higienização dos hortifrúteis de um estabelecimento para outro e risco de toxinfecção em quatro dos restaurantes avaliados.

Palavras-chave: Enterobacteriaceae. Alface. Saúde Pública.

ABSTRACT

This study's objective was to investigate contamination of vegetables and fruit sold in self-service restaurants for coliform thermotolerant, once, the concentrations above the standard set by the health surveillance indicate precarious hygiene and risk of food poisoning. Were evaluated lettuce and tomatoes sold in 5 restaurants of Porto Nacional - TO, collected between September to November of 2014. From lettuce and tomato's samples, 78.6% and 46.7%, respectively, were with unsatisfactory levels of coliforms at 45 ° C, according to Resolution No. 12 of the National Health Surveillance Agency. The restaurant 4 (R4) showed statistically significant difference ($p < 0.05$) regarding the presence and amount of coliforms at 45 ° C allowed by the law, in lettuce, compared to restaurants R2, R3 and R5 and tomatoes, compared to restaurants R1, R3 and R5. There are differences in the cleansing of the grocers and risk of poisoning in four of the restaurants rated.

Keywords: Enterobacteriaceae. Lettuce. Public Health.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem se verificando um aumento dos serviços de alimentação coletiva, esse aumento demonstra-se expressivo tanto em países

¹ Acadêmico do curso de graduação em Medicina do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos – Porto Nacional (ITPAC / FAPAC); Rua Gov. Moisés Avelino, Quadra 31, Lote 12, Aurenny II, Palmas, Tocantins, Brasil, CEP: 77.270-000; Tel.: (63) 99978-2361; rasr.5@hotmail.com.

² Biomédica, Mestre pela Universidade Federal de Goiás, Docente do curso de graduação em Medicina do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos – Porto Nacional (ITPAC / FAPAC); Rua 02, Quadra 7, Jardim dos Ypês, Porto Nacional, Tocantins, Brasil, CEP: 77.500-000. Caixa Postal: 124. Tel.: (63) 98444-4454 0318@prof.itpacporto.com.br.

desenvolvidos quanto em países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil (POERNER et al., 2009).

Observa-se uma mudança na alimentação da população no que se refere ao aumento do consumo de hortifrútis *in natura*, pois estes alimentos fornecem inúmeros benefícios ao organismo como, por exemplo, o desenvolvimento e regulação orgânica do corpo, em razão de seu elevado teor de vitaminas e minerais. Entre os hortifrútis mais vendidos para consumo cru estão a alface e o tomate, sendo bastante utilizados na preparação de sanduíches, decorações de pratos e saladas, além do produto pronto para consumo, minimamente processado (OLIVEIRA et al., 2006).

Paralelo ao aumento do consumo desses alimentos, tem-se observado que os tomates e as alfaces estão entre as hortifrutícolas mais incriminadas em surtos de toxinfecção alimentar no mundo, especialmente por terem sido identificados como fonte de patógenos de significância em saúde pública como *Escherichia coli* O 157:H7, *Salmonella* sp., *Listeria* sp., *Shigella* sp., coliformes totais e fecais, bem como de agentes causais da hepatite A e parasitos (ABREU et al., 2010; FONTANA, 2006).

A ocorrência da contaminação desses alimentos pode ocorrer por diversas causas, relacionadas a processos que ocorrem antes e após a colheita, através do contato com o solo, irrigação com água contaminada, transporte e mão dos manipuladores (NASCIMENTO et al., 2005).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a contaminação, por Coliformes a 45°C, em alfaces e tomates comercializados em restaurantes *self-service* de Porto Nacional, Tocantins, no ano de 2014.

MATERIAL E MÉTODOS

Amostras

Folhas de alfaces e fatias de tomate *in natura*, prontas para consumo humano, comercializadas em *Buffet* de cinco restaurantes do tipo *self-service* na parte urbana da cidade de Porto Nacional – TO.

Coleta das Amostras

Os hortifrútis foram coletados do *Buffet* de *self-service* e acondicionados em recipiente de papel alumínio apropriados para o transporte de alimento, sendo estes encaminhados imediatamente para análise no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Medicina do Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos de Porto Nacional, ITPAC/PORTO. As coletas aconteceram simultaneamente nos cinco restaurantes, nos meses de setembro, outubro e novembro de 2014.

Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas dos hortifrútis foram realizadas segundo metodologia recomendada pela ABNT (1991) e Apha (1992), sendo verificada a presença de coliformes a 45°C.

Para análise de coliformes, foram utilizados 10 gramas de cada amostra de alface e tomate, macerados em cadinhos com pistilos esterilizados. O caldo produzido foi diluído em soro fisiológico, obtendo-se a diluição de 10⁻¹. A partir dessa, foram feitas diluições em série até a obtenção da diluição 10⁻³.

A técnica dos tubos múltiplos para a determinação do Número Mais Provável (NMP) foi utilizada para realizar a estimativa do número de coliformes totais e coliformes a 45°C. As diferentes diluições de cada amostra foram inoculadas em séries de três tubos contendo caldo lactosado, com tubo de Durham invertido, como teste presuntivo, indicado pela presença de gás no tubo de fermentação (Durhan) após incubação a 37°C por 24 a 48 horas. Os tubos positivos foram repicados com alça de platina para tubos contendo Caldo Bile Verde Brilhante.

Em seguida, foram incubados a 37°C por 24 a 48 horas, para confirmação de coliformes totais, através da presença de gás. Os tubos positivos foram repicados com alça de platina para tubos contendo Caldo EC (*Escherichia coli*) e estes incubados a 45°C, por 24 a 48 horas, para confirmação da presença de coliformes termotolerantes.

Após o período de incubação, realizou-se a leitura dos tubos positivos (presença de gás) e a estimativa do número mais provável (NMP) de coliformes a 45°C foi realizada através da Tabela de Hoskins (APHA, 1992).

Análise Estatística

O número de tubos positivos obtido pela técnica dos tubos múltiplos para determinação NMP foram avaliados estatisticamente pelo programa *GraphPad Prism 4.0 Software*, através da análise de variância (One-Way ANOVA) e teste de Bonferroni. Nível de significância foi estabelecido em $p < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de verduras cruas constitui importante meio de transmissão de várias doenças infecciosas e parasitárias. A contaminação de hortifrúteis por agentes patogênicos ocorre, principalmente, por meio de água contendo material fecal de origem humana, utilizada na irrigação de hortas ou, ainda, contaminação do solo por uso de adubo orgânico com dejetos fecais (ARBOS et al., 2010).

A legislação brasileira estabelece os limites microbiológicos aceitáveis para coliformes fecais, em hortifrúteis consumidos *in natura* (Tabela 1) que não são potencialmente prejudiciais ao homem.

Takayanagui et al. (2001) verificaram que 67% das hortaliças comercializadas em 172 pontos de vendas ao consumidor: hortas, supermercados, feiras livres ou ambulantes na cidade de São Paulo, apresentavam irregularidades, com níveis acima do máximo permitido pela legislação.

Ferreira et al. (2016) analisaram amostras de hortaliças cultivadas na fronteira oeste do Rio Grande do Sul e verificaram que as produções que utilizaram água de açude apresentaram maiores contaminações microbiológicas, com 66,7% das amostras apresentando coliformes termotolerantes em quantidade insatisfatória para o consumo.

Tabela 1. Padrões e Recomendações utilizados para a classificação dos resultados das análises microbiológicas.

| Amostra/ Análise | Limite Aceitável |
|-------------------|--|
| Tomate | |
| Coliformes a 45°C | 5×10^2 UFC/g ou $5,5 \times 10^2$ NMP |
| Alface | |

| | |
|-------------------|---------------------------------------|
| Coliformes a 45°C | 10^2 UFC/g ou $1,1 \times 10^2$ NMP |
|-------------------|---------------------------------------|

Fonte: Adaptado da Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Alfices cultivadas de modo convencional, comercializadas em diferentes pontos de venda de Pará de Minas, MG, apresentavam 20% das amostras analisadas com baixos padrões higiênico-sanitários (SANTOS et al., 2011). Concentrações muito acima dos padrões aceitáveis (>2400 NMP) foram verificadas em alfices comercializadas em feiras livres de João Pessoa, PB (ALVES et al., 2013).

Tendo em vista que o processo de cultivo, coleta, transporte, armazenamento e manipulação expõem os hortifrúteis a um grande risco de contaminação por microrganismos patogênicos, se faz necessária a higienização adequada destes produtos antes do consumo.

Nos cinco restaurantes *self-service* pesquisados em Porto Nacional, nos períodos de setembro a novembro de 2014, foi encontrada a presença de coliformes (Tabela 2).

Tabela 2. Número de amostras positivas para coliformes a 45°C, pela técnica dos tubos múltiplos, em hortifrúteis comercializados em restaurantes de Porto Nacional, TO.

| Amostras | Nº total de amostras analisadas | Diluições | Nº de amostras positivas para Coliformes a 45°C |
|----------|---------------------------------|-----------|---|
| Alface | 14 | 10^{-1} | 14 |
| | | 10^{-2} | 14 |
| | | 10^{-3} | 12 |
| Tomate | 15 | 10^{-1} | 15 |
| | | 10^{-2} | 15 |
| | | 10^{-3} | 13 |

Os coliformes formam um grupo de enterobactérias presentes nas fezes e no ambiente, como o solo e as superfícies de vegetais, animais e utensílios. A qualidade higiênico-sanitária pode ser indicada através de sua pesquisa. Os coliformes podem ser agrupados em dois grupos: coliformes totais, coliformes a 37 °C, que são provenientes do local; coliformes fecais, que são oriundos de uma contaminação fecal (BROD; CARVALHAL; ALEIXO, 2003).

Os coliformes fecais estão relacionados às bactérias que fermentam a lactose com produção de gás a 45 °C. *Escherichia coli* e algumas cepas de *Klebsiella* e *Enterobacter* apresentam essa característica de termotolerância (coliformes a 45 °C), porém, somente *E. coli* tem como *habitat* primário o intestino humano e de outros animais, os demais, sobrevivem em outros locais além do trato intestinal (SILVA; CAVALLI; OLIVEIRA, 2006)¹³.

Dessa forma, o Ministério da Saúde, através da Resolução nº 12, 2001, adotou os padrões “coliformes de origem fecal” e “coliforme termotolerantes” como equivalentes a coliforme a 45°C (BRASIL, 2001). A presença deles na água e em produtos alimentícios revela potencial risco ao consumidor quanto ao desenvolvimento de toxinfecções entéricas, quando o número ultrapassa o limite aceitável.

A presença dos coliformes a 45°C é indicador de qualidade higiênico-sanitária precária, no entanto, embora tenha sido detectada a presença de coliformes a 45°C nos cinco restaurantes, níveis acima do permitido pela

legislação foram detectados em 78,6% das alfaces e de 46,7% dos tomates pesquisados (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados de análises de coliformes a 45°C realizadas em hortifrúti comercializados em restaurantes de Porto Nacional – TO.

| Análise | Satisfatório (%) | Insatisfatório (%) |
|---------|------------------|--------------------|
| Alface | 21,4 | 78,6 |
| Tomate | 53,3 | 46,7 |

Isso demonstra que existem diferenças quanto à qualidade de higienização dos hortifrúti de um estabelecimento para o outro (Figura 1 e Figura 2). O restaurante 4 (R4) apresentou diferença estatística significativa ($p < 0,05$) em relação à presença e à quantidade de coliformes a 45°C permitidos na legislação, nas alfaces, quando comparado aos restaurantes R2, R3 e R5 e nos tomates, quando comparados aos restaurantes R1, R3 e R5.

Falha nas práticas de higienização em restaurantes do tipo *self-service* são comumente relatadas. Peres Júnior, Gontijo e Silva (2012), quando avaliaram 10 restaurantes em Gurupi, TO, identificaram que 68,42% das alfaces analisadas apresentavam níveis de coliformes a 45°C fora dos padrões estabelecidos pela legislação.

Em Taubaté, SP, Tavares, Araújo e Ueno (2009) registraram a presença de coliformes termotolerantes, inclusive determinaram a presença de *E. coli*, em amostras de alfaces coletadas em diferentes restaurantes. Almeida (2006) encontrou níveis insatisfatórios em 25,7% das alfaces em 7 restaurantes avaliados em Limeira, SP.

Provável surto de toxinfecção alimentar em 10 funcionários de uma empresa do município do Guarujá, SP, em 2009, foi relacionada à presença em quantidades insatisfatórias de coliformes termotolerantes na salada de alface com queijo (PASSOS et al., 2010).

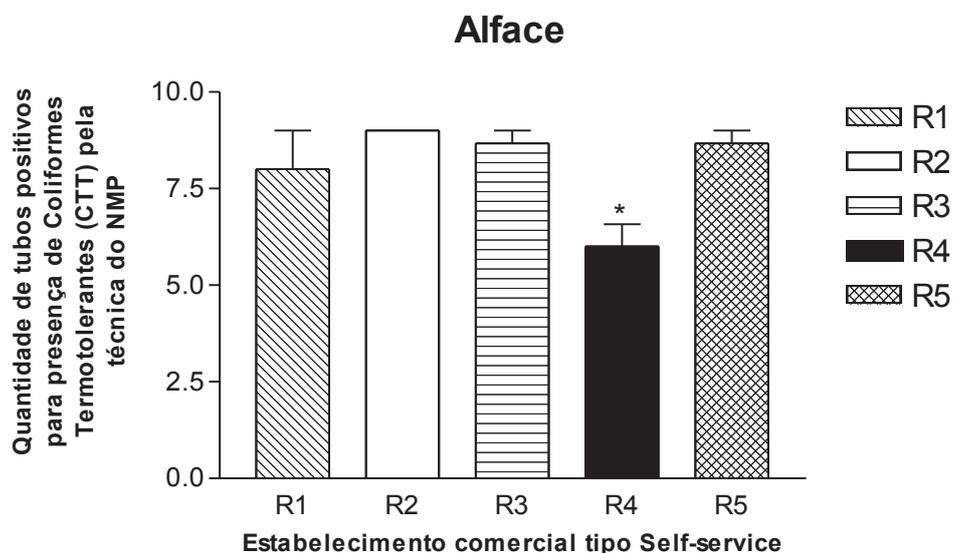


Figura 1. Concentração de Coliformes a 45°C em Alface nos estabelecimentos comerciais tipo *Self-service* em Porto Nacional, TO. Cada barra representa a média \pm EPM de 3 experimentos, de acordo com a tabela de Hoskins para NMP, 9 tubos representam uma concentração de 1100 NMP/g; 8 tubos - 460; 7 tubos - 240; 6 tubos - 110; 5 tubos - 93. Todas as amostras apresentaram as combinações de tubos positivos para os valores máximos da tabela, * $p < 0,05$ (R2 vs R4; R3 vs R4 e R4 vs R5), One-Way ANOVA/Bonferroni.

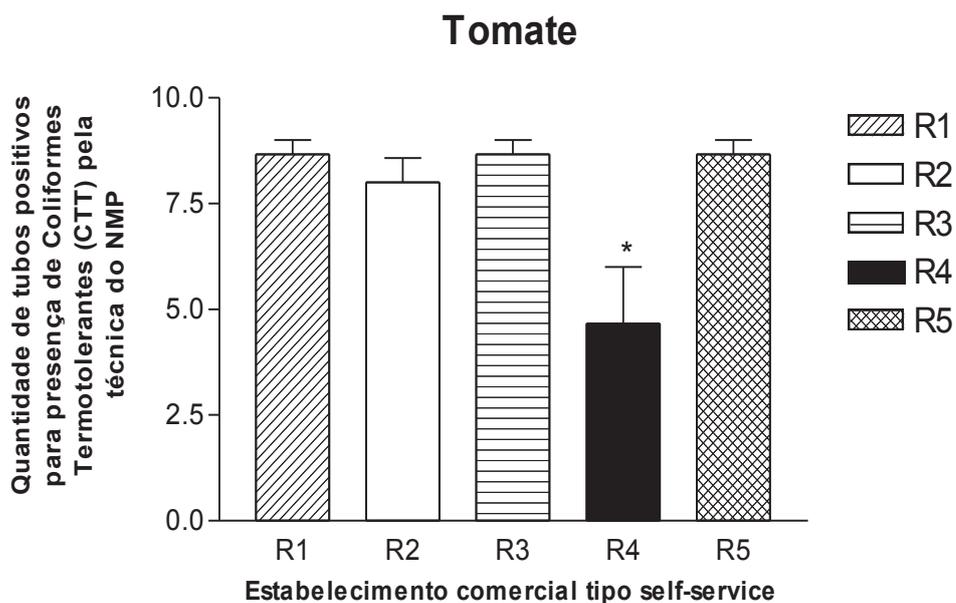


Figura 2. Concentração de Coliformes a 45°C em tomate nos estabelecimentos comerciais tipo *Self-service* em Porto Nacional. Cada barra representa a média \pm EPM de 3 experimentos, de acordo com a tabela de Hoskins para NMP, 9 tubos representam uma concentração de 1100 NMP/g; 8 tubos - 460; 7 tubos - 240; 6 tubos - 110. Todas as amostras apresentaram as combinações de tubos positivos para os valores máximos da tabela, * $p < 0,05$ (R1 vs R4; R3 vs R4 e R4 vs R5). One-Way ANOVA/Bonferroni.

Para minimizar o risco de toxinfecção pelo consumo dos hortifrúteis *in natura*, as práticas de lavagem, desinfecção e a higiene dos utensílios e manipuladores devem ser rigorosamente realizadas.

A lavagem dos vegetais e frutas é a prática mais utilizada para se obter um produto mais seguro. No entanto, é importante que essa água seja, antes de tudo, de boa qualidade. Se esse requisito não for atendido, a água passa a ser fonte de contaminação primária. A eficácia da operação de lavagem pode ser aumentada com a inclusão de produtos antimicrobianos ou desinfetantes, como o detergente, vinagre e o hipoclorito (COSTA et al., 2012; MOREIRA et al., 2013).

Surto de toxinfecção alimentar em 54 funcionários de uma empreiteira da construção civil a serviço em uma refinaria do município de Cubatão, SP foi notificado. Os sintomas de diarreia, cólica abdominal, náuseas, mal-estar, cefaleia, vômitos, tontura e febre foram observados. Coliformes totais foram identificados em altas concentrações na água de abastecimento do restaurante, e coliformes termotolerantes na carne assada (PASSOS et al., 2008).

A análise microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos, no município de Santo André, SP verificou que em 50% das amostras coletadas das unhas, 33% dos dedos e 67% das palmas das mãos apresentaram a presença de coliformes termotolerantes (ABREU; MEDEIROS; SANTOS, 2011).

Os equipamentos e utensílios também são um problema, pois quando estão com higienização deficiente têm sido responsáveis, isoladamente ou associados a outros fatores, por surtos de doenças de origem alimentar ou por alterações de alimentos processados (PINHEIRO; WADA; PEREIRA, 2010).

CONCLUSÕES

De acordo com os resultados, apenas o restaurante 4 apresenta higienização adequada dos hortifrúteis (alface e tomates) analisados, que encontravam-se expostos em *Buffet* para consumo humano *in natura*. Os demais estabelecimentos comerciais do tipo *self-service* pesquisados oferecem risco potencial à saúde humana, por possibilitarem a ocorrência de toxinfecção alimentar em razão da presença de níveis insatisfatórios de coliformes a 45°C nos seus produtos.

REFERÊNCIAS

ABREU, E.S.; MEDEIROS, F.S.; SANTOS, D.A. Análise microbiológica de mãos de manipuladores de alimentos do município de Santo André. **Revista Univap**, v. 17, n. 30, p. 39-57, dez. 2011.

ABREU, I.M.O. et al. Qualidade microbiológica e produtividade de alface sob adubação química e orgânica. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, Campinas, v. 30, n. 1, p. 108-118, maio 2010.

ALMEIDA, M.T.T. **Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa*) em restaurantes self-service no Município de Limeira, SP**. 92 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.

ALVES, Gilcean Silva et al. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) de diferentes pontos de comércio da cidade de João Pessoa-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 3, p. 09-11, jul./set. 2013.

ARBOS, K.A. et al. Segurança alimentar de hortaliças orgânicas: aspectos sanitários e nutricionais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 1, p. 215-220, maio 2010.

BRASIL, Ministério da Saúde do, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Portaria nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

BROD, C.S.; CARVALHAL, J.B.; ALEIXO, J.A.G. Condições higiênico-sanitárias no comércio ambulante de alimentos em Pelotas-RS. **Ciênc. Tecnol. Aliment**, v. 23, n. 3, p. 447-452, set./dez. 2003.

COSTA, E.A. et al. Avaliação microbiológica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) convencionais e orgânicas e a eficiência de dois processos de higienização. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 3, p. 392, jul./set. 2012.

FERREIRA, M.B. et al. Relação entre contaminação microbiológica e práticas empregadas na produção de hortaliças folhosas. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão** – Universidade Federal do Pampa, v. 7, n. 2, 2016.

FONTANA, N. **Atividade antimicrobiana de desinfetantes utilizados na sanitização de alface**. 26 f. Tese (Graduação) – Faculdade de Nutrição, Centro Universitário Franciscano, Rio Grande do Sul, 2006.

MOREIRA, I.S. et al. Eficiência de soluções antimicrobiana na desinfecção de alface tipo *crispa* comercializada em feira livre. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 171-177, abr./jun. 2013.

NASCIMENTO, A.R. et al. Incidência de *Escherichia coli* e *Salmonella* em alface (*Lactuca sativa*). **Hig. aliment**, v. 19, n. 128, p. 121-124, jan./fev. 2005.

OLIVEIRA, M.L.S. et al. Análise microbiológica de alface (*Lactuca sativa*, L.) e tomate (*Solanum lycopersicum*, L.), comercializados em feiras-livres da cidade de Belém, Pará. **Hig. aliment**, v. 20, n. 143, p. 96-100, ago. 2006.

PASSOS, E.C. et al. Provável surto de toxinfecção alimentar em funcionários de uma empresa no litoral da região sudeste do Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 1, p. 136-140, 2010.

PASSOS, E.C. et al. Surto de toxinfecção alimentar em funcionários de uma empreiteira da construção civil no município de Cubatão, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 67, n. 3, p. 237-240, 2008.

PERES JUNIOR, J.; GONTIJO, É.E.L.; SILVA, M.G. Perfil parasitológico e microbiológico de alfaces comercializadas em restaurantes *self-service* de Gurupi – TO. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v. 5, n. 1, jan. 2012.

PINHEIRO, M.B.; WADA, T.C.; PEREIRA, C.A.M. Análise microbiológica de tábuas de manipulação de alimentos de uma instituição de ensino superior em São Carlos, SP. **Rev. Simbio-Logias**, v. 12, n. 2, p. 24-31, dez. 2010.

POERNER, N. et al. Avaliação das condições higiênico-sanitárias em serviços de alimentação. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 68, n. 3, p. 399-405, 2009.

SANTOS, L.C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica da alface (*Lactuca sativa*), comercializada na cidade de Pará de Minas, MG. **Hig. aliment**, v. 25, n. 194/195, p. 148-152, mar./abr. 2011.

SILVA, M. P.; CAVALLI, D. R.; OLIVEIRA, T. C. R. M. Avaliação do padrão coliformes a 45°C e comparação da eficiência das técnicas dos tubos múltiplos e Petrifilm EC na detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* em alimentos. **Ciênc Tecnol Aliment**, v. 26, n. 2, p. 352-9, abr./jun. 2006.

TAKAYANAGUI, O.M. et al. Fiscalização de verduras comercializadas no município de Ribeirão Preto, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 1, p. 37-41, jan./fev. 2001.

TAVARES, T.; ARAÚJO, A.J.U.D.S.; UENO, M. Patógenos veiculados por saladas de alface servidas em restaurantes. **Hig. aliment**, v. 23, n. 172/173, p. 136-141, maio/jun. 2009.

O MINISTÉRIO PÚBLICO E A AÇÃO DECLARATÓRIA DE INDIGNIDADE

Ingrid Priscila Sousa Vieira Queiroz¹
George Lauro Ribeiro de Brito²

RESUMO

O presente trabalho busca analisar a temática da indignidade sucessória e suas consequências no mundo jurídico, uma vez que o atual ordenamento civil silenciou quanto aos legitimados a promover essa ação declaratória, provocando, assim, dissenso doutrinário a respeito do tema. E, em razão dessa omissão legislativa, pretende-se demonstrar a possibilidade de o Ministério Público ser legítimo a figurar no polo ativo dessa demanda, para satisfazer o interesse coletivo e repreender a prática de atos ilícitos contra detentor da herança. Busca-se, também, debater as peculiaridades existentes na legislação Civil vigente em comparação com o Código Civil de 1916, bem como correlacionar a problemática da exclusão da herança, sob os atos considerados indignos praticados contra a honra, a liberdade e a vida do sucedendo, destacando, principalmente, os casos de homicídios, seja na sua forma tentada ou consumada, que dão amparo ao projeto de lei do Senado nº 118 de 04 de maio de 2010. Para confecção deste estudo utilizou-se o emprego da pesquisa bibliográfica com estudos jurídicos, monografias, artigos científicos, precedentes jurisprudenciais editados sobre o assunto e publicações concernentes às opiniões de especialistas que abordam a temática sob o enfoque do instituto perante a sociedade. Demonstrando, por fim, a necessidade da intervenção do Ministério Público na ação de indignidade para evitar que o indigno tenha acesso à herança que fora deixada pela sua vítima e evitar que essa prática ilícita se torne corriqueira.

Palavras-chave: Indignidade. Herança. Ação declaratória.

ABSTRACT

The present paper seeks to examine the issue of succession unworthiness and their consequences in the legal world, since the current civil rules regarding silenced legitimated to promote this declaratory action, thus causing doctrinal dissent on the subject. And , because of this legislative omission is intended to demonstrate the possibility of the prosecutor be legitimate appearing on polo active this demand , to satisfy the collective interest and rebuke the practice of unlawful acts against the estate holder. Search is also discussing the peculiarities existing in civil law prevailing in comparison with the Civil Code of 1916, as well as correlating the issue of exclusion of inheritance under the deemed unworthy acts committed against the honor, freedom and life of succeeding, highlighting mainly the homicide cases, either in its intended or actual form, giving support to the bill the Senate, 118, may 4, 2010. To manufacture this study utilized the use of literature with legal studies, monographs, scientific articles, edited precedents on the subject and publications pertaining to the opinions of experts who approach the subject from the standpoint of the institute towards society. Demonstrating, finally, the need for the intervention of the Public Prosecutor in action indignity to prevent the unworthy get access to the inheritance that was left by his victim and prevent this illegal practice becomes commonplace nowadays.

Keywords: Indignity. Heritage. Heir. Declaratory action.

INTRODUÇÃO

A Carta Magna da República de 1988 assegura o direito à vida como sendo um dos cinco valores básicos conferidos aos cidadãos, por meio “DOS DIREITOS E GARANTIAS FUNDAMENTAIS” que inspiram o texto constitucional (BRASIL, 1988).

¹ Ingrid Priscila Sousa Vieira Queiroz, Faculdade Católica do Tocantins – FACTO. Pós-graduação Lato Senso em Direito Civil e Processo Civil. E-mail : i.queirozadv@hotmail.com

² George Lauro Ribeiro de Brito, professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins – UFT. E-mail: gbrito@uft.edu.br

Tal direito merece destaque especial por ser a premissa das garantias conferidas pelo constituinte, e como tal, tornaria-se inócua a existência das demais, caso não fosse assegurado o direito de estar vivo para usufruí-las. Assim, explana Cleber Masson “Trata-se de direito supra estatal, inerente a todos os homens e aceito por todas as nações, imprescindível para a manutenção e para o desenvolvimento da pessoa humana.” (MASSON, 2010, p. 09).

Essa garantia constitucional se torna ineficaz quando tal direito é suprimido por alguém que elimina ou atenta contra outrem, privando-lhe de seu maior bem, que é a vida, e impedindo, dessa forma, que alcance todos os outros direitos.

Ao analisar o direito à vida, sob a ótica do direito de defesa e o dever de proteção, Mendes (2011) chega a afirmar que o Estado assume uma obrigação mais acentuada tendo como escopo a proteção dos indivíduos que dele necessitam.

Assim, decorre a obrigação legal do Ministério Público que, por ser um órgão indispensável à ordem jurídica e administrativa, é competente para zelar pelo bem da coletividade, pela primazia dos bons costumes e, principalmente, pela defesa e proteção do direito à vida humana, que dá sentido aos demais direitos fundamentais (FIUZA, 2009).

O Código Civil, por sua vez, disciplina o instituto da indignidade sucessória, inserido no campo do direito das sucessões, regulamentado pelo artigo 1.814 do diploma normativo supracitado. Tal instituto é um instrumento judicial que corresponde a segunda hipótese de exclusão da sucessão, que ocorre em razão da prática de atos considerados indignos pela legislação civil contra o falecido e detentor da herança, de modo que o herdeiro ou legatário é impedido de herdar (DINIZ, 2011).

Em linhas gerais, todos os herdeiros são aptos a receber o patrimônio deixado pelo autor da herança em razão do seu óbito, no entanto, não haverá a transmissão da herança quando o herdeiro tiver incorrido em atos de indignidade para com o seu sucedendo.

Ao criar os dispositivos referentes à indignidade, o texto civil não determinou a competência dos legitimados para a propositura dessa ação que visa excluir da sucessão os havidos como indigno.

Embora a legislação atual seja omissa quanto aos legitimados à propositura da determinada demanda, o Código Civil de 1916 tratava, delimitadamente, essa matéria. Conforme explana Sílvio de Salvo Venosa (2011), “o antigo art. 1.596, ao se expressar sobre a legitimidade para essa ação, dispunha sobre “ação ordinária, movida por quem tenha interesse na sucessão” (VENOSA, 2011, p. 1907). Portanto, nota-se que o atual Código silenciou a esse respeito, mas é relevante acreditar que o princípio continua aplicável.

Logo, pode-se afirmar que o Estado, quando da inércia ou na falta de um dos interessados, está legitimado para propor a ação de indignidade visando, nesse sentido, excluir da sucessão aquele que cometeu ato lesivo ao autor da herança.

2. DIREITOS SUCESSÓRIOS

O ordenamento Civil vigente reconhece que a personalidade civil da pessoa começa do nascimento com vida e, conseqüentemente, essa personalidade extingue-se quando ocorre o evento morte (BRASIL, 2002).

Entre esse lapso temporal, o ser humano, movido pela vontade de prover sua subsistência, busca adquirir recursos financeiros com o escopo de elevar sua

situação econômica, atender aos anseios de sua família ou ainda de, ao menos, resguardar seu futuro.

Ocorrendo a morte e, por conseguinte, extinguindo-se a capacidade de direito da pessoa, todo o acervo patrimonial constituído em vida será transmitido aos herdeiros legítimos do falecido, uma vez que o patrimônio não pode ficar desprovido de titularidade.

O Direito das Sucessões, portanto, regula a transferência de titularidades de bens, direitos e obrigações pertencentes a alguém, que poderá ocorrer quando de um ato entre pessoas vivas, como por exemplo, na transmissão de obrigações ou em decorrência de morte.

A expressão “sucessão” provém da palavra *succedere* que significa *substituir alguém*. Essa substituição traduz-se como um prolongamento e continuação da propriedade e da família, vez que vai se operar, notadamente, entre os descendentes, ascendentes ou consorte (NADER, 2009).

Com o óbito do titular do patrimônio, automaticamente, ocorre a abertura da sucessão e, por conseguinte, aos seus herdeiros, transmite-se *ipso iure* a propriedade e a posse dos bens do falecido. Tem-se, aqui, o princípio da *Saisine*. Esse princípio é conceituado, na visão de Cristiano Vieira Sobral Pinto (2010, p. 541) como “Direito de Saisina ou *Droit Saisine*, significa que no exato momento da morte de alguém, deverá ser aberta a sucessão, para que automaticamente se transmita a sua herança aos herdeiros (...)”. Dessa forma, quando ocorrer o falecimento de alguém que deixa bens, haverá, portanto, a abertura automática da sucessão, denominada sucessão *causa mortis* ou também conhecida como sucessão hereditária (PINTO, 2010).

Assim, a morte é o fator que encandeia a abertura da sucessão e, na visão de Maria Helena Diniz (2011, p. 34) “a morte é o fato jurídico que transforma em direito aquilo que era, para o herdeiro, mera expectativa; deveras, não há direito adquirido à herança senão após o óbito do *de cuius*.”

Convém ponderar que, se a conduta do herdeiro não for de boa índole para com o sucedido, já não poderá prevalecer essa presunção, de forma que não se justificará, à luz da moral, da ética, dos bons costumes e dos princípios de justiça, que o ofensor seja agraciado com a morte da vítima, herdando parte ou totalidade de seu patrimônio (OLIVEIRA, 2010).

3 EXCLUSÃO DA SUCESSÃO

Via de regra, todos os sucessores têm capacidade de direito para ser contemplado com o patrimônio do *de cuius*, no entanto, o Código Civil de 2002, estabelece dois únicos casos em que o herdeiro ou legatário não poderá ser beneficiado com o acervo patrimonial do seu sucedendo, quais sejam a deserdação, quando se tratar de sucessão testamentária; e a indignidade sucessória, que refere-se aos casos de sucessão legítima que são, em síntese, penalidades aplicadas ao sucessor que comete atos de ingratidão contra a pessoa, a dignidade ou os interesses do autor da herança (DINIZ, 2011).

A primeira hipótese de exclusão da sucessão diz respeito ao instituto da deserdação nos direitos sucessórios, que nada mais é do que “o instrumento a que recorre o testador para afastar da sucessão os herdeiros necessários” (PINTO, 2010, p. 552).

Já a segunda hipótese de exclusão da herança merece um respaldo maior, porquanto traduz-se como o objeto do presente estudo. A indignidade ocorre em

razão da prática de atos considerados indignos pela legislação civil, contra o falecido e detentor da herança, de modo que o herdeiro ou legatário é impedido de herdar, ou seja, traduz-se, em sentido amplo, a perda do direito daquele que foi considerado indigno de herdar os bens deixados pelo *de cuius*.

Com o objetivo e a intenção de elidir as causas encenadoras da indignidade, o ordenamento jurídico trouxe a possibilidade de excluir o herdeiro indigno da herança. Os motivos que determinam a exclusão por indignidade do herdeiro ou legatário da sucessão do autor da herança são arrolados, taxativamente, pelas disposições do artigo 1.814 do Código Civil, 2002 (VENOSA, 2011), que, em síntese, traz como causas de indignidade os atos contra a vida, a honra ou a liberdade do autor da herança.

Dentre as causas estabelecidas pelo Código Civil, 2002, a primeira delas merece destaque, uma vez que expressa a maior e mais repugnante de todas. As normas disciplinadoras do ordenamento jurídico se preocupam com os valores mais importantes para a sociedade e, como tal, o aspecto que merece maior proteção, sem sombra de dúvidas, é a vida humana. Assim, a causa de indignidade que expressa maior repulsa é o homicídio por qualquer que seja o meio de execução ou por qualquer que seja a intenção do delinquente.

Das diversas formas e intenções de exterminar a vida de uma pessoa, repulsa surpreendente quando o ato homicida é praticado com a intenção de auferir vantagem de cunho patrimonial. E, mais espantoso ainda, quando essa primazia pela herança se externiza em atos praticados contra alguém da própria família (VENOSA, 2011).

4. AÇÃO DECLARATÓRIA DE INDIGNIDADE E O MINISTÉRIO PÚBLICO

Não é só a prática de qualquer das causas mencionadas anteriormente que já determinam a retirada automática do herdeiro ou legatário indigno da sucessão de seu hereditando. É necessário, porém, que haja uma declaração judicial, proferida em ação própria, reconhecendo expressamente a indignidade daquele que praticou o ato insidioso (FIUZA, 2009).

Essa ação de exclusão por indignidade tem natureza declaratória, terá curso pelo procedimento ordinário e tem como consequência imediata promover a perda do direito à herança daquele que prevaricou contra o falecido (NADER, 2009).

A indignidade sucessória, no atual ordenamento civil, segue a mesma linha de raciocínio encampado no Código Civil de 1916, qual seja a necessidade da propositura da ação declaratória de indignidade e a ulterior condenação na sentença penal para haver a consequente exclusão do herdeiro indigno.

A declaração jurídica de indignidade ganha respaldo legal com as disposições do Código Civil, art. 1.815 e seu parágrafo único, *in verbis*:

Art. 1.815. A exclusão do herdeiro ou legatário, em qualquer desses casos de indignidade, será declarada por sentença.

Parágrafo único. O direito de demandar a exclusão do herdeiro ou legatário extingue-se em quatro anos, contados da abertura da sucessão.

Percebe-se, do mencionado dispositivo que, em razão de expressa disposição legal, um herdeiro ou legatário só será considerado como indigno após a propositura, e da consequente condenação e do trânsito em julgado da demanda declaratória.

Portanto, quando da abertura da sucessão e até que seja promovida e julgada tal demanda, o herdeiro é apto a receber o quinhão que lhe cabe, ficando, portanto, obrigado a devolvê-lo caso seja declarado indigno pelo deferimento da ação judicial, ante ao seu caráter retroativo à data do óbito do hereditando (DINIZ, 2011).

Para a propositura da ação declaratória de indignidade, é imprescindível, como em qualquer outra demanda, que estejam presentes as condições da ação, quais sejam o interesse de agir, a possibilidade jurídica do pedido e a legitimidade para agir. No tocante a este último requisito, em sede de indignidade, infelizmente, a legislação civil atual silenciou a respeito, ou seja, não elencou expressamente quem é legítimo à propositura dessa ação.

Em contrapartida, o Código Civil de 1916, por meio do artigo 1.596, estabelecia que a ação de indignidade só podia ser ajuizada por aquele que apresentasse interesse na sucessão, *in verbis*:

Art. 1.596. A exclusão do herdeiro, ou legatário, em qualquer desses casos de indignidade, será declarada por sentença, em ação ordinária, **movida por quem tenha interesse na sucessão**. (Grifos acrescidos).

Observa-se que, em que pese ter sido editado o Código Civil de 2002, modificando, atualizando e adaptando o seu arcabouço jurídico aos anseios da comunidade, ainda, assim, o instituto da exclusão da herança, em especial, o tópico da indignidade, pouco foi reformulado.

Pelo contrário, percebe-se que a atual legislação civil retrocedeu no campo da legitimação à propositura da ação de indignidade.

Isto porque, “Do diploma de 2002, todavia, não consta expressamente que a ação de exclusão por indignidade deve ser movida por quem tenha interesse na sucessão, nem especifica o rito a ser seguido” (GONÇALVES, 2011, p. 123). Tal fato, por si só, demonstra certa insegurança jurídica no instituto em comento.

Ao passo que se verificam os “interessados na sucessão”, surge, então, a divergência doutrinária no tocante a possibilidade do ente ministerial ser legítimo à propositura da ação mencionada.

Indene de dúvidas a atuação do Ministério Público nos casos de órgão interveniente das ações relativas aos interesses de incapazes, às concernentes ao estado da pessoa, nas que envolvem litígios coletivos e naquelas em que haja interesse público.

No entanto, a seara de grande divergência no mundo doutrinário ganha consubstancia quando aqueles que têm interesse na sucessão não a intentam ou quando não há sucessores do *de cuius* que possam promover a ação declaratória visando excluir da sucessão aquele herdeiro indigno. Nestes casos, estaria o Ministério Público legitimado a propor a mencionada demanda? A resposta pode ser apresentada com base nas proposições relatadas pelos posicionamentos doutrinários, prevalecendo aquele que mais representa a satisfação do interesse público (VENOSA, 2011).

A corrente que levanta a tese de ser ilegítimo o Ministério Público à propositura da ação declaratória de exclusão por indignidade, tem por base dois argumentos. Primeiro, o interesse privado é o regulamentador dos direitos sucessórios; segundo, ao Órgão Ministerial é incumbido a defesa dos direitos indisponíveis, tomando como respaldo legal o art. 127, da Constituição Federal de 1988.

Essa linha de raciocínio teve origem com os ensinamentos de Sílvio Rodrigues, que leciona:

O que convém ter em vista é que a matéria é de interesse privado, e não público, de sorte que só aqueles que se beneficiariam com a sucessão poderiam propor a exclusão do indigno. Se o herdeiro legítimo ou testamentário assassinou o hereditando, mas as pessoas a quem sua exclusão beneficiaria preferisse manter-se silentes, o assassino não perderia a condição de herdeiro e receberia os bens da herança, não podendo a sociedade, através do Ministério Público, impedir tal solução. (RODRIGUES, 2003, p. 71).

Depreende-se que o argumento proclamado pelo autor não encontra sustentação nem respaldo jurídico na medida em que não considera o Ministério Público como apto a demandar a ação declaratória contra o herdeiro ou legatário que tenha incorrido em atos de indignidade contra o detentor da herança. Isto, por si só, caracteriza uma afronta à ordem jurídica e aos bons costumes (GONÇALVES, 2011).

Finalmente, a segunda corrente, com posição diametralmente contrária, é apresentada com o objetivo de atribuir legitimidade ao Órgão Ministerial quando os casos de indignidade repulsar interesse público. Os filiados desta tese tomam como respaldo o Enunciado nº 116, aprovado em setembro de 2002, na I Jornada de Direito Civil, promovida pelo Centro de Estudos Judiciários do Conselho da Justiça Federal, veja-se:

116 – Art. 1.815: O Ministério Público, por força do artigo 1.815 do novo Código Civil, desde que presente o interesse público, tem legitimidade para promover ação visando à declaração de indignidade de herdeiro ou legatário.

Ressalte-se que o enunciado, embora ainda não seja lei e tampouco tenha a intenção de vincular o legislador sobre a matéria, apresenta-se com natureza de direcionar o leitor ao ponto que merece reparos, no sentido de melhor dispor sobre a matéria versada.

Maria Helena Diniz, uma das seguidoras da segunda corrente doutrinária, afirma que

(...) há quem ache, como nós, que, como o novo Código Civil foi omissivo a respeito, o Ministério Público poderia também propô-la, por ser o guardião da ordem jurídica (CF, art. 127) e pelo fato de haver interesse social e público de evitar que o herdeiro ou legatário desnaturado receba vantagem, beneficiando-se da fortuna deixada pela sua vítima. (DINIZ, 2011, p. 69-70).

A questão levantada evidencia-se literalmente no aspecto público, posto que o ato indigno deve ser elidido de toda a sociedade, ainda mais quando do ato se provoca a abertura precoce da sucessão, ou seja, o sucedendo, premeditadamente, causa a morte do hereditando, com o intuito de alcançar a herança.

Baseado nos preceitos elencados pela Carta Magna, tramita no Congresso Nacional o Projeto de Lei do Senado nº 118/2010, de autoria da senadora Maria do Carmo Alves, cujo objeto principal visa, além de conferir um novo tratamento ao instituto da indignidade sucessória, atribuir legitimidade ao Ministério Público para figurar como apto a demandar ativamente a ação de indignidade contra o homicida.

O referido Projeto de Lei tem por origem as argumentações apresentadas pelo professor Carlos Eduardo Minozzo Poletto, em sua dissertação de mestrado, defendida na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, em 27 de janeiro de 2010. Dentre os argumentos citados, ganha destaque:

Pondera-se que o vigente Código Civil, editado em 2002, conquanto tenha atualizado e reformado o arcabouço legislativo pertinente que vigorou a partir do Código de 1916, pouco inovou em matéria de **exclusão da herança**, tema que se encontra demasiadamente defasado, haja vista que o novo Código basicamente reproduziu as disposições previstas no Código ab-rogado. (POLETTO, *apud*, PROJETO DE LEI DO SENADO (PLS) Nº 118/2010, p. 02). (Grifos constantes do original).

As novas disposições pretendidas pelo Projeto de Lei, dentre outras, compreende, principalmente, a alteração no artigo 1.815 do Código Civil de 2002, que, caso aprovado, terá a seguinte redação:

Art. 1.815. O impedimento, em qualquer desses casos, será declarado por sentença, salvo quando houver anterior pronunciamento judicial, civil ou criminal, que já tenha expressamente reconhecido a prática da conduta indigna, bastando, nestes casos, a sua juntada aos autos do inventário.
§ 1º Poderá demandar judicialmente o impedimento todo aquele que possuir legítimo interesse econômico ou moral, além do Ministério Público.
§ 2º O direito de demandar o impedimento extingue-se em dois anos, contados da abertura da sucessão ou de quando se descobrir a autoria do comportamento indigno.

A previsão para as mudanças trazidas pelo dispositivo supra também ganha destaque com as exposições de Jorge César Moreira Lanna, que assim explica:

A legitimidade do Ministério Público já é reconhecida majoritariamente pela doutrina nacional, afinal, os casos de indignidade causam inegavelmente enorme repercussão e repulsa social (coletividade), haja vista o célebre caso Susane Louise Von Richthofen, não podendo a matéria ser considerada meramente privada. (LANNA, 2011, p. 09).

Depreende-se que o Projeto de Lei nº 118/2010 é corolário do raciocínio pautado pela segunda corrente doutrinária, que objetiva “casos ultimamente relatados pela imprensa exigem que essa matéria seja profundamente repensada em prol da credibilidade do ordenamento.” (VENOSA, 2010, p. 1644).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não se pode precisar a quantidade de sentenças condenatórias proferidas em razão de atos homicidas que foram praticados pelo sucessor contra os seus parentes próximos. E mais ainda, não se tem controle de que esses atos atentatórios tenham por objetivo central a questão da herança deixada pelo falecido.

Até a vigência do Código Civil de 1916, podia-se promover a ação declaratória de indignidade todos aqueles que, de qualquer forma, apresentassem interesse na sucessão. Com a edição do Código Civil de 2002, embora este tivesse sido promulgado para se adequar aos anseios da comunidade, quase não inovou em relação aos direitos sucessórios, ou melhor, silenciou-se a respeito dos legitimados ativos à propositura da ação de indignidade.

Esse retrocesso acabou por dar origem ao dissenso doutrinário no âmbito do instituto da indignidade sucessória, conforme os ensinamentos esposados.

Após a análise dos traços marcantes do Ministério Público, pôde-se concluir que a referida instituição ganhou consistência no ordenamento jurídico vigente, por

signal, tornou-se o órgão de defesa e proteção do aparelho estatal, consoante às disposições delineadas no artigo 127 da Constituição Federal de 1988.

Dessa forma, verifica-se que a solução mais correta, justa e adequada será a de conferir legitimidade ao Ministério Público para a propositura da demanda declaratória de indignidade, porquanto presente é na questão o interesse público, sobretudo porque os atos indignos, especialmente o do homicídio, infringem diretamente o direito constitucional à vida. Com esse novo entendimento, buscar-se-á pôr fim aos atos violentos praticados pelo sucessor contra aquele a quem tinha o dever de proteger.

REFERÊNCIAS

ALVES, Leonardo Barreto Moreira. ZENKNER, Marcelo. **Ministério Público**: Lei nº 8.625/1993. [s.l.]: JusPodivm, 2010.

ANDRADE, Rita de Cássia. **Exclusão da Sucessão dos herdeiros e Legatários em Casos de Indignidade**. [s.l.]. 2006. Disponível em: <http://www.abdir.com.br/doutrina/ver.asp?art_id=162&orderby=data_Down&page=1&SearchFor=&SearchWhere=>. Acesso em: 20 abr. 2014.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: Texto Constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas. 2010.

_____. **Lei nº 10.406**, de 10 de janeiro de 2002. Instituiu o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm>. Acesso em: 20 mar. 2014.

_____. **Lei nº 3.071**, de 1 de janeiro de 1916. Instituiu o Código Civil dos Estados Unidos do Brasil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L3071.htm>. Acesso em: 5 mar. 2014.

_____. Superior Tribunal de Justiça. Direito das Sucessões. **Enunciado nº 116**. I Jornada de Direito Civil. Centro de Estudos Judiciários do Conselho de Justiça Federal, Brasília, DF, setembro de 2002. **Lex**: Jurisprudência do STJ, set. 2002. Disponível em: <<http://daleth.cjf.jus.br/revista/enunciados/IJornada.pdf>>. Acesso em: 24 mar. 2014.

_____. **Projeto de Lei do Senado nº 118/2010**. Maria do Carmo Alves, Brasília, DF, 2010. Relator: Demóstenes Torres. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=96697>. Acesso em: 23 abr. 2014.

_____. Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania. Do **parecer** sobre o Projeto de Lei do Senado nº 118, de 2010, da Senadora Maria do Carmo Alves. Parecer normativo nº 87715, de 16 de março de 2011. Brasília, DF. Relator: Demóstenes Torres. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/mate-pdf/87715.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2014.

DINIZ, Maria Helena. **Curso de Direito Civil Brasileiro**: direito das sucessões, volume 6. 25 ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011.

_____. **Código Civil Anotado**: contém notas à LICC. 15 ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2010.

FIUZA, César. **Direito Civil**: curso completo. 13 ed. Belo Horizonte, MG: Del Rey, 2009.

GONÇALVES, Carlos Roberto. **Direito Civil Brasileiro**: direito das sucessões. 5 ed. São Paulo, SP: Saraiva, 2011.

LANNA, Jorge César Moreira. **Indignidade Sucessória e Deserdação**. 2011, [s.l]. Disponível em: <<http://www.cnc.org.br/sites/default/files/arquivos/dj2maio2011.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2014.

MASSON, Cleber Rogério. **Direito Penal Esquemático**: parte especial. 2 ed. São Paulo, SP: Método, 2010.

MENDES, Gilmar Ferreira, GONET BRANCO, Paulo Gustavo, COELHO, Inocêncio Mártires. **Curso de Direito Constitucional**. 6 ed. rev. e atual. – São Paulo, SP: Saraiva, 2011.

NADER, Paulo. **Curso de Direito Civil**: direito das sucessões, volume 6. 3 ed. Rio de Janeiro, RJ: Forense, 2009.

OLIVEIRA, James Eduardo. **Código Civil anotado e comentado**: doutrina e jurisprudência. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Forense, 2010.

PINTO, Cristiano Vieira Sobral. **Direito civil sistematizado**. 1 ed. Rio de Janeiro, RJ: Forense, 2010.

RODRIGUES, Sílvio. **Direito Civil**: direito das sucessões, volume 7. 26 ed. rev. e atual. por Zeno Veloso. – São Paulo, SP: Saraiva, 2003.

VENOSA, Sílvio de Salvo. **Direito Civil**: Direito das Sucessões, volume 7. 11 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2011.

_____. **Código Civil Interpretado**. 2 ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010.

AS CONTRIBUIÇÕES DO PROGRAMA MULHERES MIL: UM ESTUDO NO INSTITUTO FEDERAL NA CIDADE DE PORTO NACIONAL TOCANTINS

Lucas Braga da Silva¹

Josilene Tavares Barbosa dos Santos²

RESUMO

Este artigo teve por objetivo analisar as contribuições sociais do Programa Nacional Mulheres Mil, no *campus* Porto Nacional, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, que trabalha em uma perspectiva de fomentar a mulher para o mercado de trabalho e, conseqüentemente, a inclusão social e econômica, visando a erradicação da pobreza existente no país. Para o desenvolvimento do trabalho utilizou-se de pesquisa documental; revisão bibliográfica, com consulta em livros e periódicos; pesquisa exploratória e descritiva (visita *in loco*) com aplicação de questionário; além de pesquisa qualitativa e quantitativa, expondo alguns dos dados obtidos em gráficos e tabelas. Os resultados apontam que as mulheres que adquirem a qualificação profissional, além de desenvolverem uma profissão, estarão contribuindo para o desenvolvimento regional do seu Município. Conclui-se, portanto que as mulheres inseridas no programa encontram uma nova perspectiva de oportunidades, elencando a equidade, igualdade de gênero e o combate da violência contra a mulher.

Palavras-chave: Desenvolvimento regional. Inclusão social. Programa Mulheres Mil.

ABSTRACT

The purpose of this article was to analyze the social contribution of the National Thousand Women Program, at the Porto Nacional *campus*, of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Tocantins, which works on a perspective of fomenting women for the labor market and, Social and economic inclusion, aiming at eradicating poverty in the country. For the development of the work was used documentary research; Bibliographical review, with consultation in books and periodicals; Exploratory and descriptive research (on-site visit) with questionnaire application; Besides qualitative and quantitative research, exposing some of the data obtained in graphs and tables. The results indicate that women who acquire the professional qualification, besides developing a profession, will be contributing to the regional development of their Municipality. It is concluded, therefore, that the women included in the program find a new perspective on opportunities, highlighting equity, gender equality and combating violence against women.

Keywords: Regional development Social inclusion. Women's program thousand.

INTRODUÇÃO

O Ministério da Educação (MEC) instituiu nacionalmente em 2011 o Programa Nacional Mulheres Mil, por meio da Portaria nº 1.015 de 21 de julho de 2011. Visando, com isso, à formação profissional e tecnológica articulada com elevação de escolaridade de mulheres em situação de vulnerabilidade social (BRASIL, 2011). Sendo composto, por cursos técnicos de nível médio e de Formação Inicial e Continuada (FIC), com carga horária mínima de 160 horas que

¹ Graduando do curso de bacharel em administração da Universidade Federal do Tocantins. Telefone: (63) 98444-1516. Endereço: Rua Itajipuru, nº 934, setor Umuarama, Porto Nacional, TO, CEP: 77.500-000. E-mail: lucaslogistica19@gmail.com.

² Pós-graduada em Educação de Direitos Humanos pela Universidade Federal do Tocantins. Bacharel em Serviço Social pela Fundação Universidade do Tocantins. Telefone: (63) 98466-4913. Endereço: Rua 12, nº 80, setor Flamboyant II, Miracema – TO, CEP: 77.650-000. E-mail: marianajosilene@gmail.com.

atende um público específico de mulheres, utilizando uma metodologia específica, que privilegia temas como direitos e deveres das mulheres, empreendedorismo, economia solidária, saúde, elevação da autoestima [...], buscando promover a inclusão produtiva, a mobilidade no mercado de trabalho e o pleno exercício da cidadania (BRASIL, 2011).

Programas e projetos do tipo trabalham no sentido de elencar direitos e capacitação. O aspecto social, neste contexto, torna-se favorável, para os atores sociais buscar informações, exigir políticas públicas, bem como efetivação de direitos sociais, culturais e ambientais. Entretanto, é importante ressaltar que o Programa Mulheres Mil executado em sistema de cooperação entre os governos canadense e brasileiro tem por objetivo promover a inclusão social e econômica de mulheres em situação de vulnerabilidade, a fim de permitir a melhoria do seu potencial de mão de obra, bem como as suas vidas e de suas famílias (BRASIL, 2011).

Partindo das discussões a cerca do parágrafo anterior, os cursos e projetos do programa devem levar em conta as características do público alvo atendido, visando promover a equidade, igualdade de gênero, combate à violência contra a mulher e o acesso a educação por meio da oferta de cursos profissionalizantes de formação inicial e continuada ou técnica.

O programa constitui uma das ações do Plano Brasil Sem Miséria, uma parceira entre o Ministério da Educação (MEC) e o Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), articulado com a meta de erradicação da pobreza extrema no país, tendo como principais diretrizes:

I – Possibilitar o acesso à educação; II – Contribuir para a redução de desigualdades sociais e econômicas de mulheres; III – Promover a inclusão social; IV – Defender a igualdade de gênero; V – Combater a violência contra a mulher (BRASIL, 2011, p. 38).

Para tanto, a oferta do programa pode ser realizada por instituições de educação profissional e tecnológica ou por instituições de ensino regular, desde que cumpra os requisitos solicitados pelo Ministério da Educação (BRASIL, 2011). Deste modo, pode-se dizer que o mulheres mil é uma “política pública”, pois de acordo com Saravia (2006, p. 28) trata-se de “um fluxo de decisões públicas, orientado a manter o equilíbrio social ou introduzir desequilíbrios destinados a modificar essa realidade”. Assim, o programa busca romper as desigualdades enfrentadas pela mulher, através de uma formação profissional que irá possibilitar conhecimento para ser aplicado em situação futura.

Resume-se, então, política pública de acordo com Souza (2006, p. 26),

como o campo do conhecimento que busca, ao mesmo tempo, “colocar o governo em ação” e/ou analisar essa ação (variável independente) e, quando necessário, propor mudanças no rumo ou curso dessas ações (variável dependente).

Pressupõe que a interferência do Estado com políticas públicas, objetiva a mudança de uma determinada realidade enfrentada pela sociedade. De modo que os seus direitos sejam garantidos, conforme o que está escrito na Constituição Federal do Brasil.

No contexto das políticas públicas, destacam-se as sociais que, segundo Höfling (2001, p. 31-32), “são formas de interferência do Estado, visando à manutenção das relações sociais de determinada formação social”. As ações do

governo não podem ser vistas como atos isolados, mas, sim, “devem estar coerentes com um projeto geral de mudança, no qual a perspectiva de superação das desigualdades de gênero seja um dos seus componentes indispensáveis” (GODINHO, 2004, p. 56).

Um dos focos da portaria que instituiu o programa é promover a inclusão social. Mas o que vem a ser a inclusão? De acordo com Sasaki (2010, p. 40, *apud* DELLANI; MORAES, 2012, p. 03), a inclusão “é um processo que contribui para um novo tipo de sociedade através de transformações, nos ambientes físicos (...) e na mentalidade de todas as pessoas”. Já para Aranha (2002, *apud* DELLANI e MORAES, 2012, p. 03),

inclusão significa afiliação, combinação, compreensão, envolvimento, continência, circunvizinhança, ou seja, inclusão significa convidar aqueles que (de alguma forma) têm esperado para entrar e pedir-lhes para ajudar a desenhar novos sistemas que encorajem todas as pessoas a participar da completude de suas capacidades como companheiros e como membros, ou seja, incluir aquele que de alguma forma teve seus direitos perdidos ou por algum motivo não os exercem.

Para os autores, a inclusão social está intrinsecamente ligada à maneira que o indivíduo se percebe na sociedade, se esta apresenta situação menos amistosa, e discrepante, a tendência do sujeito que está em uma situação de vulnerabilidade social, a partir do momento que este convive com ambiente acolhedor, a tendência desse sujeito é buscar o caminho das oportunidades, para que esta mesma sociedade o perceba como ator que busca a construção de sua própria história.

Todavia, é importante destacar que, um dos principais fatores responsáveis pelo agravamento da desigualdade social é o da desigualdade de gênero. Conforme afirma Reygadas (2004, p. 9-10),

gênero tem sido um dos fatores centrais na construção das desigualdades. São estruturadas distinções sociais e culturais entre homens e mulheres para converter as diferenças sexuais biológicas em hierarquias de poder, *status* e renda. A medição e avaliação de habilidades individuais quase sempre passa pelo crivo do gênero, bem como a distribuição dos encargos e benefícios derivados dessa avaliação.

Levando em conta o público alvo para este estudo, quando há “a equidade de gênero, propicia o desenvolvimento da força de trabalho, o que contribui para a melhoria dos resultados do campo econômico, além de, no aspecto social, contribuir para melhoria da renda das mulheres, e, por consequência, ajuda a reduzir a pobreza” (PAIXÃO DE GÓIS, 2016, p. 93). A isso, Sen (2010, p. 249) acrescenta dizendo que “trabalhar fora de casa, se auferir uma renda independente, tende a produzir um impacto claro sobre a melhora da posição social da mulher em sua casa e na sociedade”. Podemos constatar, dessa maneira, que a mulher, desenvolve um papel social que vai além de ser mãe e executora de tarefas domésticas e, cuidado com os filhos. A mulher, também exerce contribuição no mundo do trabalho, produz e reproduz conhecimentos, que são capazes de impulsionar a uma transformação societária e quebra de paradigmas.

O desenvolvimento, em qualquer concepção, deve resultar do crescimento econômico acompanhado de melhoria na qualidade de vida,

ou seja, deve incluir as alterações da composição do produto e a alocação de recursos pelos diferentes setores da economia, de forma a melhorar os indicadores de bem-estar econômico e social (pobreza, desemprego, desigualdade, condições de saúde, alimentação, educação e moradia) (VASCONCELLOS; GARCIA, 1998, p. 205).

Consoante os autores, mencionados, a desigualdade social perpassa por outra desigualdade: a de gênero. Uma política pública como a educação pode contribuir para que ocorra uma efetiva transformação social. Acontece o desenvolvimento e mudança de concepção, na perspectiva de melhoria de índices de pobreza e vulnerabilidades. Entende-se, no entanto, que o desenvolvimento regional busca o bem estar econômico e social no qual todos têm direitos iguais independente de suas diferenças.

Nesse sentido, Duflo (2012, p. 1.050), ao comentar a relação do desenvolvimento com o empoderamento feminino, “alega que há uma relação bidirecional entre o desenvolvimento econômico e o empoderamento das mulheres”. Para Sen (2010) citado por Marques (2010, p. 120) afirma que “o processo de desenvolvimento deve estar relacionado sobretudo com a melhora da vida dos indivíduos e com o fortalecimento de suas liberdades”. Sen (2010, *apud* Paixão de Gois, 2016, p. 93) complementa dizendo que “a sociedade que restringe o usufruto dessas liberdades e despreza a capacidade das mulheres está fadada à estabilização ou ao declínio, pois é fundamental que a economia política desenvolvimentista de um país reconheça o grande alcance da condição de agente das mulheres”.

O artigo tem como objetivo analisar as contribuições sociais do Programa Mulheres Mil, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Porto Nacional, além de verificar as características do público alvo atendido pelo programa; identificar a importância desse programa para inclusão social de mulheres e descrever as contribuições do programa para a vida do público alvo por ele atendido.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo ocorreu no município de Porto Nacional, localizado no estado do Tocantins. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), distante aproximadamente 60 km de Palmas, capital do estado, população estimada em 52.510 habitantes, área da unidade territorial de 4.449,917 km² e, densidade demográfica de 11,04 hab/km².

Houve interrogação direta das alunas e gestora, sobre quem se desejou conhecer o comportamento por meio de questionário. Logo, a pesquisa pode ser caracterizada como exploratória e descritiva.

Para atingir os objetivos propostos pela pesquisa, foram estudadas as respostas de um grupo de 32 (trinta e duas) alunas atendidas pelo programa e uma gestora.

Os dados qualitativos e quantitativos foram obtidos por meio de aplicação de questionário ao grupo em estudo. Com perguntas abertas, opiniões sobre fatos ou conceitos; semiabertas, respostas com justificativas; e fechadas, uma resposta dentre as possibilidades apresentadas e para cada pergunta, apenas uma única resposta.

Como método de pesquisa inicial foi utilizado pesquisa documental e revisão bibliográfica com consulta em leis, decretos, portarias, bem como em periódicos e literaturas relacionados ao tema proposto.

Consultou-se obras de renomados autores e sites, entre eles do Ministério da Educação, e da Presidência da República. Assim, permitiu um melhor embasamento teórico para o trabalho.

Finalizada a pesquisa bibliográfica, foi realizado o contato com a gestora do programa, por meio de mensagem em redes sociais no intuito de abordar sobre a produção do artigo e discorrer um pouco sobre o Programa Mulheres Mil.

Para tanto, foi necessária a realização de uma visita *in loco* à gestora no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *campus* Porto Nacional, para aplicação de questionário e posterior coleta. A gestora do programa disponibilizou documentos com alguns dados referentes às alunas, tais como endereço e telefone. Isso facilitou o contato com elas e o pleno desenvolvimento da pesquisa.

Com mais uma etapa finalizada, foi necessário entrar em contato via chamada de voz com as discentes do programa para, então, aplicar questionário. À medida que o contato era feito, falava-se sobre o desenvolvimento do artigo e sobre a necessidade de visitá-las em seus endereços para deixar o questionário e depois recolhê-los. Vale ressaltar que todas foram muito receptivas, o que contribuiu positivamente para essa fase do trabalho.

Após o recolhimento dos questionários, foi realizada a tabulação dos dados, expressos em gráficos e tabelas, objetivando uma melhor discussão dos resultados. No entanto, um dos procedimentos utilizados nas questões abertas e semiabertas foi o agrupamento das respostas em categorias, tendo como critérios a semelhança dos significados das respostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário teve como respondente a gestora do programa. Questionou-se sobre o início do Programa Mulheres Mil, no *campus* Porto Nacional, do Instituto Federal do Tocantins. De acordo com ela, o projeto iniciou em 2013, com a oferta de cursos de formação inicial e continuada e uma bolsa formação no valor de R\$ 100,00 (cem reais) para as alunas. Aos professores, não houve oferta de bolsa para custear suas atividades na instituição, eles eram voluntários. Nesse mesmo ano, foram formadas 100 (cem) discentes egressas do programa.

Já em 2014, o programa passou a fazer parte do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego e teve uma novidade: foi ofertada bolsa aos professores. O seu foco inicial foi mantido: atender mulheres em situação de vulnerabilidade social. Porém, o programa permaneceu ativo na instituição somente no primeiro semestre do referido ano.

Ao ser perguntada a respeito da sua percepção sobre o alcance social e cultural do Programa Mulheres Mil, a gestora firmou que houve o crescimento, mudança, oportunidade, pois, as mulheres são o público mais atingido na questão de desemprego e discriminação.

Quando se perguntou como foi firmada as parcerias para o programa, a coordenadora declarou que foram firmadas exclusivamente com a Secretaria de Trabalho e Assistência Social (SETAS) do estado, com vista a atender mulheres em situação de vulnerabilidade social.

Ao se perguntar se a continuidade do programa, visou alcançar um público diferenciado, ela argumentou que o objetivo do programa permaneceu o mesmo, no entanto, o que houve de mudança foi a ampliação das vagas e a oferta de mais cursos. Tendo, inclusive, a necessidade de realização de seleção de alunos e

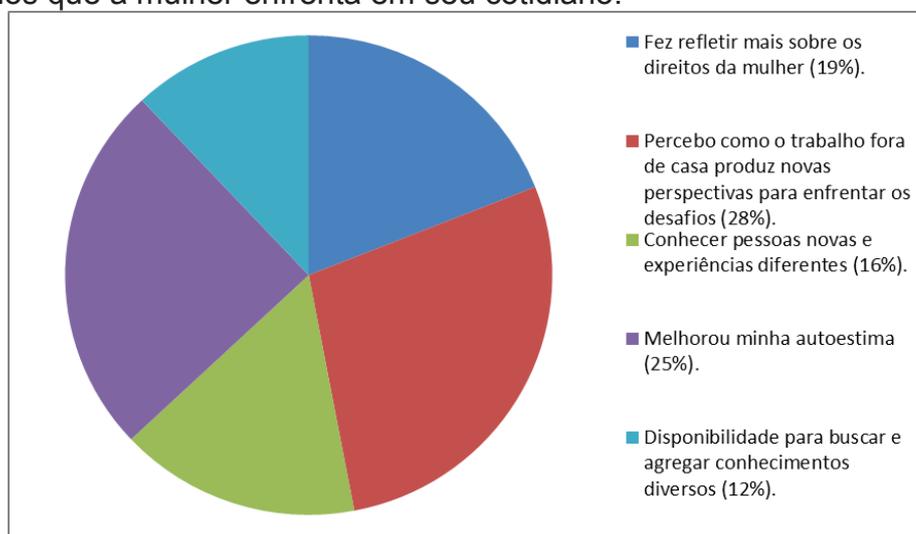
professores para atuarem nessa etapa do programa. Entretanto, cabe lembrar que o programa permaneceu ativo somente no primeiro semestre de 2014.

Questionou-se, também, sobre qual contribuição social o programa pode ter trazido para as mulheres assistidas por ele. A professora afirmou ser de oportunidade, inovação, criatividade, uma vez que muitas tinham essas habilidades, mas não estava aflorado. Não tinham despertado para uma vida nova, como fazer faculdade, trabalhar com seu próprio negócio e outras possibilidades.

Para finalizar o questionário com a gestora, perguntou-se como ela se sentia como mulher, professora e gestora do Programa Mulheres Mil. Ela relatou ter ficado realizada, tendo em vista que, são ações como essas que a motiva e a instiga à curiosidade e à participação no campo da Educação. A professora-gestora, salientou, ainda, a importância do aprender e do ensinar.

Os dados dos gráficos, apresentados a seguir, foram obtidos por meio de questionário aplicados a 32 alunas participantes do programa.

Gráfico 1 – Importância do Programa Mulheres Mil na sua maneira de enxergar os desafios que a mulher enfrenta em seu cotidiano.



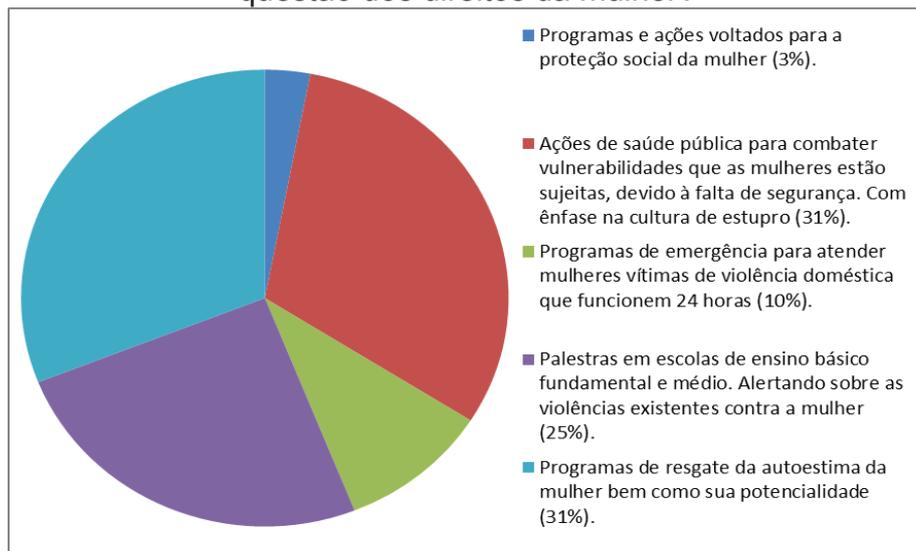
Fonte: Gráfico construído pelos autores com base em dados adquiridos pela pesquisa (2016).

Observando as respostas das alunas por meio do gráfico, verifica-se que a maior parte (28%), percebeu que o trabalho fora de casa trouxe novas perspectivas para vencer os desafios enfrentados por elas em seu cotidiano.

A oferta de cursos voltados à formação educacional, profissional e tecnológica, em uma metodologia diferenciada, melhorou a autoestima dessas mulheres (25%), fazendo com que se sentissem capazes de aprender e colocar em prática o que foi aprendido.

Com as atividades propostas pelo Programa Mulheres Mil, o seu público alvo refletiu mais sobre os seus direitos (19%), visto que para algumas, ainda, eram desconhecidos. Esse fato foi favorecido pelos diversos conhecimentos agregados por elas no decorrer das aulas ministradas nos cursos (12%), além do contato com pessoas novas e a troca de experiências entre elas (16%). Uma das alunas ressaltou que o programa possibilitou ajudar mulheres (colegas de curso ou comunidade externa), a se sentirem motivadas a lutar pelas causas da mulher. Buscando, assim, seu reconhecimento perante a sociedade e a família.

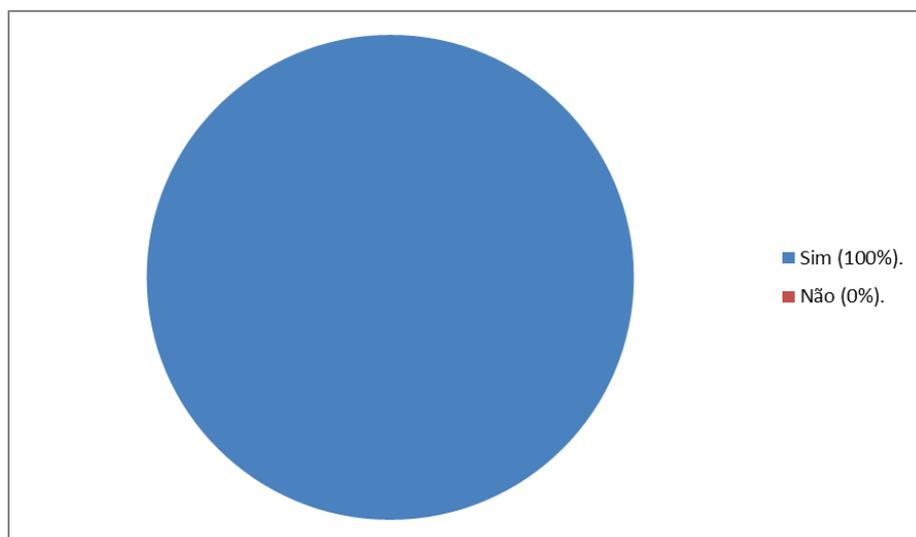
Gráfico 2 – Depois de participar do Programa Mulheres Mil, como você percebe a questão dos direitos da mulher?



Fonte: Gráfico construído pelos autores com base em dados adquiridos pela pesquisa (2016).

Baseando-se nas respostas das alunas, a questão dos direitos da mulher ainda é falha em alguns aspectos. No entanto, para que as desigualdades sejam extirpadas, a interferência do Estado com políticas públicas é inevitável.

Gráfico 3 – O Programa Mulheres Mil trouxe contribuição positiva para o seu encorajamento de lutar contra as desigualdades sociais que a mulher enfrenta?



Fonte: Gráfico construído pelos autores com base em dados adquiridos pela pesquisa (2016).

Todas as respondentes do questionário afirmaram que o projeto contribuiu positivamente para o seu encorajamento de lutar contra as desigualdades enfrentadas pela mulher.

A tabela a seguir foi criada utilizando o método de agrupamento das respostas, em categorias, tendo como critérios a semelhança dos significados das mesmas.

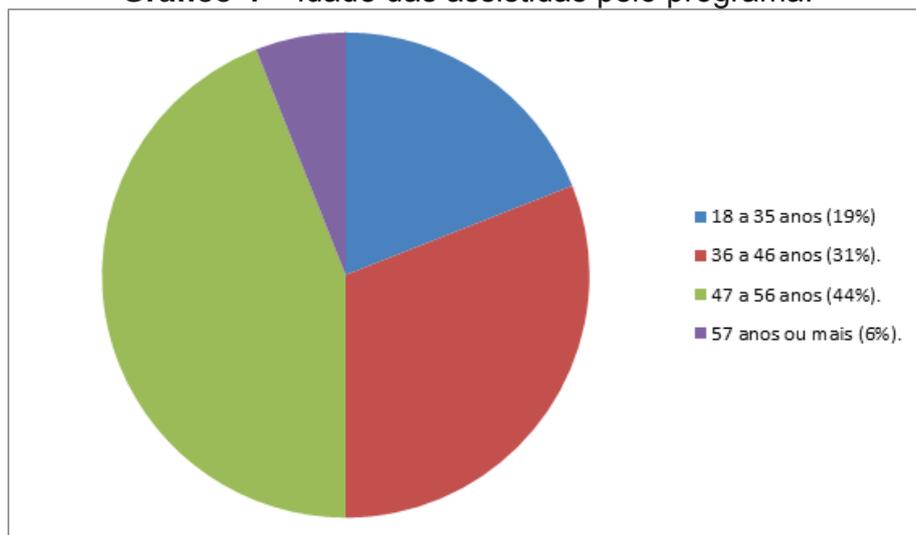
Tabela 1 – Justificativa das respostas do gráfico 3.

Porque adquirir mais conhecimento;
Com o programa, a mulher consegue se encaixar no trabalho;
Mulheres mil trabalha a autoestima e o reconhecimento da mulher;
Adquirir mais informação;
Motivação para lutar pelas causas da mulher;
Vontade de ajudar outras pessoas;
Incentiva a lutar contra as desigualdades;
Porque cada indivíduo possui direitos e devem ser respeitados;
Com o programa foi possível deixar o preconceito de lado e seguir em frente;
Conhecimentos adquiridos com as disciplinas ofertadas pelos cursos do programa;
Motivou a buscar conhecer mais os direitos da mulher;
A troca de experiências entre professor-aluno favorece o aprendizado;

Fonte: Respostas adquiridos pelos autores através de questionário aplicado as alunas do programa (2016).

Uma das alunas afirmou que “é muito bom se sentir bem consigo mesmo, saber que não somos piores do que os outros”. O programa contribuiu para esse reconhecimento pessoal das alunas, ao passo que aprendiam algo que consideravam complexo.

Gráfico 4 – Idade das assistidas pelo programa.

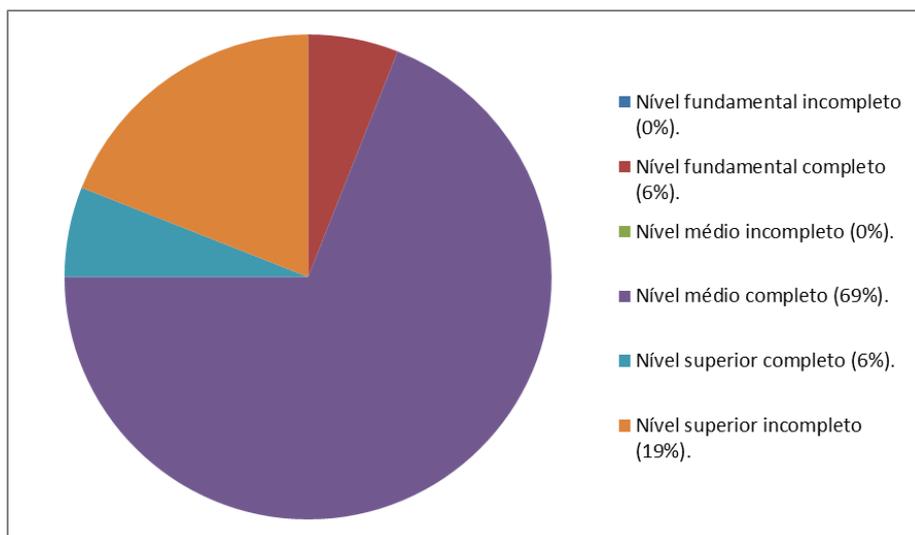


Fonte: Gráfico construído pelos autores com base em dados adquiridos pela pesquisa (2016).

A temática abordada nas aulas ministradas no programa foi de maior interesse a mulheres entre os 47 e 56 anos (44%). O que se revela pela pesquisa, é que elas são vividas e experientes e, já passaram por muitas discriminações de gênero.

Somente (6%) das discentes possuíam idade igual ou superior a 57 anos, ao qual se mostraram muito interessadas pelas temáticas desenvolvidas. E (31%) do grupo respondente, também, se disse condizente com o que foi dito anteriormente. Por fim, o menor interesse foi despertado por alunas entre os 18 e 35 anos (19%), isso permite inferir que algumas não chegaram a serem vítimas de discriminação de gênero.

Gráfico 5 – Escolaridade das alunas do programa.

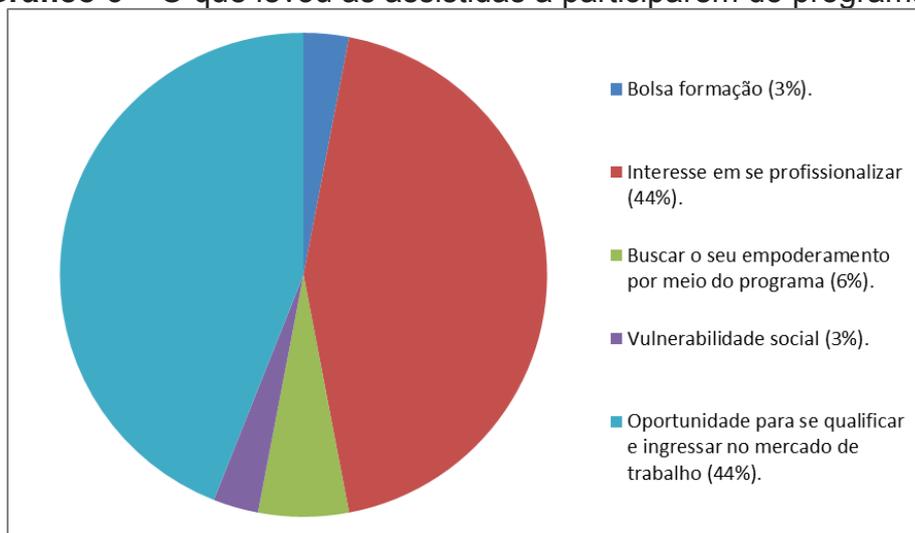


Fonte: Gráfico construído pelos autores com base em dados adquiridos pela pesquisa (2016).

Nota-se que o programa não atendeu somente mulheres com ensino fundamental (6%), ou médio completo (69%), mas uma variedade de discentes, englobando todos os níveis de ensino (fundamental, médio e superior). Elas buscavam agregar novos conhecimentos por meio de experiências e realidades diferentes.

Para que se sintam encorajadas a lutar pelo seu reconhecimento diante da sociedade e a família, a educação pode promover essa reversão, ao passo que ela provê meios para que essa realidade seja mudada.

Gráfico 6 – O que levou as assistidas a participarem do programa?



Fonte: Gráfico construído pelos autores com base em dados adquiridos pela pesquisa (2016).

O gráfico mostrou uma parcela mínima de alunas com interesse em bolsa formação (3%), aspectos ligados à vulnerabilidade social (3%) e a busca pelo seu empoderamento por meio do programa (6%). Há mulheres, conforme dito pelas alunas, que são consideradas domésticas do homem e da família, não podem se relacionar com outras colegas ou até mesmo participar de programas desse tipo, pois o marido não permite.

Conforme se verificou no gráfico anterior (44%) das alunas têm interesse em se profissionalizar e veem o programa como uma oportunidade de ingressar no mercado de trabalho.

CONCLUSÃO

Os objetivos propostos pela pesquisa foram atingidos, ao passo que foi verificada as características do público alvo atendido pelo programa, identificando a importância desse programa para inclusão social de mulheres e descrevendo as contribuições para o público alvo atendido por ele.

O Programa Mulheres Mil, de inserção social cultural e ambiental, tem como principais fomentadores para a sua execução a parceria entre governos do Brasil e Canadá. Além de promover a inclusão, trabalha também a erradicação da miséria e pobreza, existentes no país favorecendo a equidade, igualdade de gêneros e prevenindo a violência contra a mulher.

Nos estudos decorrentes ao desenvolvimento deste artigo, constatou-se que a mulher que passa por uma capacitação profissional desenvolve uma melhor qualidade de vida para ela e seus familiares, visto que, a partir do momento em que o mercado de trabalho absorve essa profissional, aumenta a sua autoestima.

Essas mulheres percebem o ambiente do mercado de trabalho como uma promoção não somente profissional, mas social, cultural, o que gera melhoria da sua expectativa de vida como ser humano, que produz relações sociais, laços afetivos e familiares. Dessa forma, as parcerias com Ministério da Educação, Ministério de Desenvolvimento Social e Governo do Canadá, Estados e Municípios enfraquece a discrepância social, tão latente na sociedade brasileira.

Podemos observar que o apoio desses programas contribui de maneira humanizada para erradicação de problemas sociais, culturais e de meio ambiente que estão internalizados na nossa sociedade. Nesse sentido, sabe-se que as diferenças sociais do nosso País não serão tão rapidamente erradicadas em toda a sua totalidade, mas ações que visam promover uma sociedade de equidade e de oportunidades facilitam para a construção de melhores oportunidades para que a camada menos favorecida se perceba como atores de sua própria história.

Sugere-se o aprofundamento das pesquisas sobre a problemática abordada, buscando artigos, dissertações e portarias que abordam a temática central deste artigo para melhor compreensão desses programas e seus benefícios.

REFERÊNCIAS

BERGER, Peter.; LUCKMANN, Thomas. **A Construção Social da Realidade**. 24ª edição. Petrópolis: Vozes, 2004.

BRASIL. Presidência da República do. **Portaria nº 1.015, de 21 de julho de 2011**. Institui o Programa Nacional Mulheres Mil. Brasília: SPM, 2011.

DELLANI. Marcos Paulo.; MORAES, Deisy Nara Machado de. **Inclusão: caminhos, encontros e descobertas**. Revista de educação do ideal, Alto Uruguai, vol. 7 – nº 15, janeiro – junho, 2012. Disponível em: <http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/50_1.pdf>. Acesso em: 31/05/2017.

DUFLO, Esther. **Women Empowerment and Economic Development**. Journal of Economic Literature 2012, 50(4), p. 1051–1079. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jel.50.4.1051>>. Acesso em: 31/05/2017.

GODINHO, Tatau. **Construir a Igualdade combatendo a discriminação**. In: GODINHO, Tatau.; SILVEIRA, Maria Lúcia da (org). Políticas públicas e igualdade de gênero. Cadernos da Coordenadoria Especial da Mulher, 8. ed. São Paulo: Coordenadoria Especial da Mulher, 2004. 188 p.

HÖFLING, Eloisa de Mattos. **Estado e políticas (públicas) sociais**. Cad. CEDES, Campinas, v. 21, n. 55, Nov. 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0101-32622001000300003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 31/05/2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. **Dados estatísticos do município de Porto Nacional**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=171820>>. Acesso em: 06 dez. 2016.

MARQUES, Guilherme Ramon Garcia. **Analisando o desenvolvimento: a perspectiva de Amartya Sen**. Revista Urutáguia – acadêmica multidisciplinar – DCS – UEM, Maringá/PR, nº 22 – set, out, nov e dez de 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Urutagua/article/viewFile/11500/6316>>. Acesso em: 31/05/2017.

PAIXÃO DE GÓIS, Évelin Lorena. **Programa Mulheres mil: Interfaces de gênero na capacitação de mulheres para o mercado de trabalho em Palmas/Évelin Lorena Paixão de Gois**. – Palmas, TO, 2016. Dissertação (mestrado acadêmico) – Universidade Federal do Tocantins – Campus universitário de Palmas – Curso de pós-graduação (mestrado) em desenvolvimento regional, 2016.

REYGADAS, Luis. **Las redes de la desigualdad: un enfoque multidimensional**. Polít. cult., México, n. 22, p. 7-25, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.org.mx/pdf/polcul/n22/n22a02.pdf>>. Acesso em: 31/05/2017.

SARAVIA, Enrique. **O conceito de política pública**. In: SARAVIA, Enrique; FERRAREZI, Elisabete (Org.). Políticas públicas: coletânea. v. 2. Brasília: ENAP, 2006.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como Liberdade**. Trad. Laura Teixeira. São Paulo: Companhia das Letras, 2010. SOARES, Vera. Práticas discriminatórias e segregação no mercado de trabalho. In: COSTA, Maria Luiza da; MELLEIRO, Waldeli. Igualdade de remuneração entre homens e mulheres: experiências e desafios. São Paulo: Friedrich Ebert, 2010.

SOUZA, Celina. **Políticas Públicas: uma revisão da literatura**. Sociologias, Porto Alegre, ano 8, nº 16, jul/dez, 2006, p. 20-45. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/soc/n16/a03n16>>. Acesso em: 31/05/2017.

VASCONCELOS, Marco Antonio.; GARCIA, Manuel Enriquez. **Fundamentos de economia**. 2. Ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

ACÇÃO PENAL PRIVADA E VINGANÇA: UMA ANÁLISE DO PONTO DE VISTA DE ÉMILE DURKHEIM

Osnilson Rodrigues Silva¹

RESUMO

Este artigo procura salientar a relação entre a acção penal privada e a vingança privada. Com base na teoria de Émile Durkheim, da obra “Da divisão do trabalho social”, por meio da reprodução de casos de violência que ganharam repercussão nacional midiática por explorar a “justiça com as próprias mãos” e a análise da literatura específica, verifica-se a ocorrência da vingança como prática punitiva que permanece viva na atualidade, ora pela punição extrajudicial, ora pela sua manifestação racionalizada e moderna na acção penal privada e em outros instrumentos legais.

Palavras-chave: Acção penal privada. Vingança Privada. Solidariedade Mecânica e Orgânica.

ABSTRACT

This article aims to point out the relation this article sought to highlight the relationship between private criminal action and private revenge. Based on Emile Durkheim's theory, in the book "The division of labor" through the reproduction of violence that won national impact media to explore the "law into their own hands" and analysis of the literature, checked the occurrence of vengeance as a punitive practice that remains alive today, prays for extrajudicial punishment, sometimes for its streamlined and modern manifestation in the private prosecution and other legal instruments.

Keywords: private criminal action. Private revenge. Mechanical solidarity and Organic.

INTRODUÇÃO

O art. 5.º, XXXV, da Constituição Federal, assegura a todo indivíduo a possibilidade de reclamar à prestação jurisdicional toda vez que se sentir ofendido ou ameaçado: “a lei não excluirá da apreciação do Poder Judiciário lesão ou ameaça a direito”.

No mesmo artigo constitucional, o inciso LIX, trata que “será admitida acção privada nos crimes de acção pública, se esta não for intentada no prazo legal”, ou seja, apesar de acção penal ser da titularidade de um órgão estatal, Ministério Público (MP), é natural que, não agindo o Estado, resta ao particular-ofendido, ou seus sucessores, conforme prevê o art. 31 do Código de Processo Penal (CPP), ingressar em juízo.

É o direito do ofendido de ingressar em juízo, solicitando a prestação jurisdicional, por meio da acção penal, tendo em vista a existência de uma infração penal precedente.

A classificação das acções penais está no Código Penal (CP). No art. 100, estabelece a regra, a acção penal é pública; bem como a exceção, a acção penal é privativa do ofendido quando a lei expressamente indicar. O § 1º, do mesmo artigo, fixa a regra, as acções públicas serão promovidas pelo Ministério Público independentemente de qualquer autorização da parte ofendida ou de outro órgão estatal, bem como a exceção, de que a acção será promovida pelo Ministério Público caso haja autorização do ofendido ou do Ministro da Justiça.

¹ Professor de Filosofia do Direito da Faculdade Católica do Tocantins. Endereço: quadra 108 sul, alameda 13, lote 29. CEP 77020-116. Palmas/ TO. Tel. residencial – 63 3224-6880. Tel. Celular – 63 9949- 8288. Endereços eletrônicos: osnilson.rodrigues@gmail.com; osnilson@catolica-to.edu.br.

A petição inicial da ação penal, quando proposta pelo Ministério Público, chama-se denúncia; no caso de se tratar de ação penal privada, proposta pelo ofendido, denomina-se queixa (art. 100, § 2.º, CP).

Há uma intensa crítica à ação penal privada. Ora a ação penal privada é motivada pelo sentimento de vingança da vítima, ora é motivada pelo interesse pecuniário que leva o particular a ingressar com a ação penal. O que, para alguns, provoca um desvio de seu verdadeiro objetivo, o de colocar os interesses coletivos sobre os individuais. (TOURINHO FILHO, 2004; RIOS, 2006)

Este artigo trata da ação penal privada, mais precisamente, da crítica à ação penal privada como uma extensão da vingança privada.

Este artigo não pretende responder à pergunta de “como ação penal privada é uma extensão da vingança privada.” Não pretende responder também “se o Estado seria o único detentor do direito de punir.” O que este artigo pretende é demonstrar um argumento, do ponto de vista sociológico, para tornar a problemática da “ação penal privada e sua relação com a vingança” mais viva. Em outras palavras, este trabalho vai buscar na sociologia de Émile Durkheim os elementos que justificam a prática da vingança como forma de punição extrajudicial e a forma com que se manifesta de modo judicial na ação penal privada.

Para justificar o uso deste argumento será necessário, no primeiro momento, apresentar, dentro da perspectiva sociológica de Émile Durkheim, a partir do livro “Da Divisão do Trabalho Social” (2010), os elementos da pena que viajam no tempo e se materializam em ações extrajurídicas de justiça social como, por exemplo, a “justiça com as próprias mãos” por meio dos “linchamentos públicos”. Em seguida, serão levantados alguns argumentos sobre a relação entre ação penal privada e vingança.

1. CRIME E CASTIGO NA “DIVISÃO DO TRABALHO SOCIAL”

A tese de doutorado de Durkheim é o seu primeiro grande livro, “Da divisão do trabalho social” (2010). O tema principal desta obra é, por um lado, a relação entre os indivíduos e a coletividade e, por outro, o problema da ordem social, que constitui um tema central.

Um dos problemas levantados pela obra, principalmente na primeira parte², é a questão de como uma coleção de indivíduos pode constituir uma sociedade. Segundo ao autor, para que isso aconteça, é necessário que se estabeleça entre os indivíduos determinados laços de solidariedade. Essa solidariedade pode assumir duas formas: a solidariedade mecânica e a solidariedade orgânica.

Na solidariedade mecânica, típica das sociedades denominadas de “tradicionais”, os indivíduos se assemelham porque experimentam os mesmos sentimentos, aderem aos mesmos valores, reconhecem o mesmo sagrado. A sociedade é coerente porque os indivíduos ainda não se diferenciaram. Nela, cada um é o que são os outros e os sentimentos são os mesmos entre os demais, portanto, são sentimentos coletivos. Durkheim (2010) identifica a solidariedade mecânica pelo conceito de similitude, sentimento comum compartilhado entre os membros da sociedade.

Na solidariedade orgânica, os indivíduos já não são semelhantes, mas diferentes. Cada um desempenha uma função própria e diferente dos demais, mas

² O livro de Durkheim é dividido em três partes. No geral, a discussão gira em torno da seguinte questão: “Será que é nosso dever tornar-se um ser acabado e completo, um todo autossuficiente, ou, ao contrário, não ser mais que a parte de um todo, órgão de um organismo?” Ou seja, se as formas da divisão social provocam um tipo de anomia, a perda de conexão com o todo. (DURKHEIM, 2010, p. 4)

todos são indispensáveis à vida, já que possuem funções produtivas específicas como pai, irmão ou trabalhador. A solidariedade orgânica é estimulada pela divisão do trabalho e alimenta o sentimento de dependência recíproca entre os sujeitos que realizam funções produtivas na sociedade. O autor identifica a “*solidariedade orgânica*” com a sociedade moderna capitalista, ou melhor, na sociedade em que há uma complexa divisão do trabalho.

Estas duas formas de solidariedade, que correspondem distintas formas de organizações sociais, geram a “*consciência coletiva*” de maior grau, em um momento, e de menor grau, em outro. A consciência coletiva é o conjunto das crenças, de sentimentos, de valores, de visões de mundo comuns aos membros de uma determinada comunidade. (DURKHEIM, 2010)

A “*consciência coletiva*” cobre, na “*solidariedade mecânica*”, a maior parte das consciências individuais. Como na “*solidariedade orgânica*” cada um é diferenciado do outro em sua forma de pensar socialmente, é livre na forma de crer e age segundo preferências próprias, a “*consciência coletiva*” é mais fraca³. A ruptura da “*consciência coletiva*” na “*solidariedade mecânica*” constitui-se em crime. Na “*orgânica*”, a ruptura da “*consciência coletiva*” não se concretiza em crime, porém, quando um evento rompe com a sua fragilidade, ela se volta contra o agente de forma muito poderosa.

O conceito de crime e suas características, a forma e as características das punições e o vínculo formado entre crime e o castigo dentro da “*solidariedade mecânica*” serão destacados nos próximos itens. A pretensão desta análise é a de demonstrar que certos comportamentos vinculados à ação punitiva permanecem inalterados na sociedade moderna típica da “*solidariedade orgânica*”.

1.1. O crime na solidariedade mecânica

Nas primeiras linhas do texto, Durkheim apresenta uma prévia definição de crime: “crime é todo ato que, num grau qualquer, determina contra seu autor essa reação característica a que chamamos de pena”. (DURKHEIM, 2010, p. 39). De imediato, há uma advertência, a de analisar o fenômeno a partir de um conjunto de características que se repetem em todos os casos.

É necessário verificar toda a variabilidade de ações criminosas. Para a análise do fenômeno, aquelas em que possuem características em comum e que poderão ser designadas pelo nome de crime.⁴ Quais são estas características e como elas estão relacionadas ao fenômeno?

³ É possível verificar a ocorrência da “*consciência coletiva*” na “*solidariedade orgânica*” nos colegiados de trabalho, nas torcidas de futebol, nas irmandades religiosas e até mesmo no crime organizado. O que estes fenômenos apresentam de comum é a necessidade que o indivíduo possui de manifestar a sua vontade coordenada com a vontade dos outros. Os colegas de trabalho, a vitória do time, o sagrado adorado e os códigos de conduta são elementos morais que se manifestam em todos os indivíduos que participam destes eventos. Porém, estes valores morais não são permanentes. Isto justifica a diferença de intensidade da “*consciência coletiva*” na “*solidariedade mecânica*” para a “*orgânica*”.

⁴ Esse é o procedimento metodológico do autor. Para analisar um fenômeno social é necessário verificar uma série de características que se repetem em diversos eventos análogos. Tal procedimento é apresentado como regra metodológica de “tomar por objeto de pesquisas senão um grupo de fenômenos previamente definidos por certos caracteres exteriores que lhes são comuns, e compreender na mesma pesquisa todos os que correspondem a essa definição”. (DURKHEIM, 2010, p. 36). Do ponto de vista metodológico, esse procedimento recebe o nome de Método Indutivo.

Uma advertência sobre a necessidade de utilizar um método científico aparece no prefácio das “**Regras do Método Sociológico**”, ao leitor “tenha sempre presente no espírito que suas maneiras de pensar mais costumeira são antes contrárias do que favoráveis ao estudo dos fenômenos sociais”. (DURKHEIM, 2014, p. XII). O autor refere-se às primeiras impressões provenientes de um pensamento pouco crítico derivado do senso comum. O

A primeira característica é o próprio efeito da ação criminosa, a pena. “São todos crimes, isto é, atos reprimidos por castigos definidos”. (DURKHEIM, 2010, p. 41). Todas as ações criminosas são assim denominadas por provocarem uma “*reação coletiva*” denominada de pena.

Independente da época ou do tipo de sociedade - manifestado nas sociedades antigas ou ocorrido nas sociedades modernas – e da forma que o ato delituoso é previsto – antecipado por uma norma moral tradicional ou no ordenamento jurídico - ele afeta a “*consciência moral*” dos grupos e provoca a mesma reação.

Outro caractere, vinculado ao primeiro, é que os crimes constituem atos reprovados pelos membros das sociedades. Já que as normas determinantes do comportamento são socializadas e institucionalizadas desde os primeiros anos de vida, há um conjunto delas de extrema importância para a manutenção da estrutura dos grupos sociais. Portanto, a ofensa a algumas delas deriva numa reação forte do próprio grupo. “Como estão gravadas em todas as consciências, todo mundo as conhece e sente que são fundamentadas”. (DURKHEIM, 2010, p. 44).⁵

Estas características, a pena e a reação contrária do coletivo, são envolvidas por um fenômeno social denominado de *consciência coletiva*.

Segundo o autor (DURKHEIM, 2010), a consciência coletiva é o conjunto de crenças e dos sentimentos comuns à média dos membros de uma mesma sociedade e que forma um sistema determinado que possui vida própria.

A partir das características demonstradas, vinculadas à ideia de crime, é possível compreender melhor a definição do autor: “um ato é criminoso quando ofende os estados fortes da consciência coletiva”. (DURKHEIM, 2010, p. 51).

Desse modo, o crime sempre é cometido contra o coletivo e não contra a individualidade.

método não pretende explicar o mais complexo pelo mais simples. Seu objetivo é: “estender à conduta humana o racionalismo científico, mostrando que, considerada no passado, ela é redutível a relações de causa e efeito que uma operação não menos racional pode transformar a seguir em regras de ação para o futuro”. (DURKHEIM, 2014, p. XIII).

No prefácio à obra “**Regras do Método Sociológico**”, há uma preocupação de descrever proposições que rebatem as críticas mais importantes. Julga o autor que as críticas surgiram pela má compreensão do método e do próprio objeto de estudo proposto. Na primeira proposição, os “fatos sociais devem ser tratados como coisas”. É ‘coisa’ tudo aquilo que não, poderá ser analisado por uma simples inquirição mental e sim por meio de observações e experimentos. Está aqui sintetizado o método baseado no empirismo. “O que ela (as regras do método sociológico) reclama é que o sociólogo se coloque no mesmo estado de espírito dos físicos, químicos e biólogos”. Na segunda proposição, os “fenômenos sociais são exteriores aos indivíduos”. Os fenômenos sociais surgem não nos indivíduos particularizados e sim na cadeia social que estes promovem. Em outras palavras, os fenômenos sociais são frutos da interação dos sujeitos em um todo social. Desse modo, para os sociólogos, a matéria da vida social não se explica puramente por fatores psicológicos. Na terceira proposição, os fatos sociais consistem em maneiras de fazer e exercem uma coerção às consciências particulares. O que é proposto pelo método é indicar em que sinais exteriores são possíveis de reconhecer os fatos. “Pois tudo que ela (coerção social) implica é que as maneiras coletivas de agir e de pensar têm uma realidade exterior aos indivíduos que, a cada momento do tempo, conformam se com elas.” (DURKHEIM, 2014, p. XX - XXIX).

⁵ Ressalta-se que não são todas as ações que ferem sentimentos coletivos que são denominados como crimes. Algumas ações ofendem a moralidade, mas não ferem os estados fortes da consciência dos grupos. Durkheim enumera algumas situações dessa ordem como, por exemplo, as relações incestuosas que são moralmente rejeitadas e praticadas ao mesmo tempo. As relações incestuosas são praticadas ainda de modo voluntário. De certo, nem todos os crimes abalam a “*consciência coletiva*”, principalmente na vida moderna, mas há um conjunto de ações criminosas que ferem até hoje os fundamentos morais da vida social. Crime sexuais, crime de abandono de idosos, crimes contra crianças, parecem romper com alguns estados fortes da moralidade social e a reação coletiva contra eles é severa.

1.2. A pena na solidariedade mecânica

O que caracteriza o crime na visão de Émile Durkheim (2010) é o fato dele determinar sempre uma reação contrária do coletivo, uma pena.

Na “*solidariedade mecânica*”, as penas possuem características específicas e que não diferem tanto das penas na “*solidariedade orgânica*”, ou seja, tanto no passado de um grupo social quanto no presente, a forma de punir carrega características inalteradas ao longo do tempo.

É necessário, portanto, analisar as características de tais penas que se referem a uma reação manifesta nos sentimentos coletivos de um grupo na sociedade pré-capitalista e que permanecem inalterados nas sociedades modernas.

Um desses elementos inalterados da pena consiste em sua reação “*passional-vingativa*”. A passionalidade do ato punitivo é a vingança do grupo sobre aquele que cometeu o ato delituoso. A vingança leva o grupo a punir com severidade: primeiro, fazendo com que o corpo físico do criminoso sofra um mal maior do que foi provocado pela ação criminosa; segundo, estendendo a punição para aqueles inocentes relacionados ao criminoso, a esposa e os filhos; terceiro, por meio da cólera coletiva projetada sobre ele.

A vingança destrói o que é ameaça para o grupo. Ela constitui um ato de defesa do grupo social que não possui uma forma de ser regulada ou controlada. No passado como hoje, o papel de defesa da vingança é o mesmo, porém hoje a vida civilizada consegue utilizá-la “com mais método e, por conseguinte, com maior eficácia”. (DURKHEIM, 2010, p. 59)

Outro elemento que permanece é o caráter social da repressão. A tradição teórica sobre o direito de punir aponta para uma punição executada por pessoas com interesses privados já que foram vítimas das ações criminosas. A *Vendetta*, a vingança privada, era considerada pela doutrina tradicional do direito uma única forma de punição do passado.

Porém, desde que se entende que as sociedades do passado associam o Direito ao conjunto de normas recebidas pelo Divino, desde que os sacerdotes eram considerados os juízes das situações litigantes, desde que se admita que a organização social era normatizada por normas oriundas da tradição religiosa, pode-se entender que o direito de punir também é de responsabilidade da sociedade e não de uma situação privada. (DURKHEIM, 2010)

Esse ponto será melhor explorado mais à frente. Antes, será necessário verificar alguns casos que servem de prova da manifestação de ações vingativas nos tempos atuais.

2. A PROVA QUE PRECEDE

Os casos que serão apresentados demonstrarão duas formas de manifestação da vingança. Uma delas, aqui denominada de vingança extrajurídica, constitui na forma mais básica de manifestação da passionalidade vingativa. Os “linchamentos” e a “justiça com as próprias mãos” são as manifestações de um sentimento coletivo e da forma com que a sociedade entende por justiça.

Outra, denominada de vingança jurídica, tende a aparecer nas ações penais movidas por particulares, no uso de instrumentos legais, tais como: a ação penal privada, na forma de operacionalizar a Lei 11.340/2006, a Lei Maria da Penha, nos motivos que implicam o uso da Lei 12.318/2010 e nos crimes de “denúncia caluniosa”.

2.1. A vingança extrajurídica

A mídia tem focado questões sobre a forma com que a sociedade faz “a justiça com as próprias” mãos. Esta forma de “justiça” está relacionada à passionalidade vingativa e à “sociabilidade” da pena.

Os casos apresentados nesta seção são apenas alguns que ganharam grande repercussão midiática. A própria repercussão midiática é o critério para a escolha dos casos. Não será realizada uma análise de cada um deles. Apenas será resgatada as notícias que poderão justificar a ocorrência da vingança e do apelo popular no ato de punir.

Todos os casos selecionados apresentam uma característica comum no tipo de pena aplicada pelos chamados “justiceiros”: o linchamento.

Para os pesquisadores Jacqueline Sinhoretto e Sérgio Adorno (2001) os linchamentos são compreendidos como revoltas populares que permitem perceber as conexões entre formas legais e ilegais de praticar justiça orientado por regras costumeiras. Eles seguem regras precisas elaboradas ao longo do relacionamento comunitário, de reapropriação de concepções tradicionais e de reelaboração das regras formais vigentes. Em outras palavras, como expressão da consciência coletiva de uma comunidade que pune.

O pesquisador Marcos César Alvarez, em entrevista concedida ao Jornal “O Estado de São Paulo” (AZEREDO, 2014), trata a questão como uma prática de grupos relativamente pequenos, com alguma relação de vizinhança ou parentesco da vítima. O linchamento é um ritual com regras claras, praticado por pessoas conscientes da ação e que expressa as concepções conservadoras na manutenção da ordem social.

Caso nº 1 - *Um adolescente rouba uma bicicleta na zona sul do Rio de Janeiro foi preso a um poste, deixado nu e espancado por um grupo de homens. Ele perdeu parte de uma orelha. Os bombeiros usaram um maçarico para soltá-lo e o encaminharam a um hospital. Ele disse à polícia que cerca de 30 pessoas, em 15 motos, o cercaram. Pelo menos uma estava armada.*

A repercussão dessa notícia gerou na mídia um pequeno debate referente à “atitude dos ‘vingadores’”. A opinião pública ficou dividida entre aqueles que apoiavam a ação dos “justiceiros”, inclusive a de “formadores de opinião” como a Jornalista da rede SBT, Raquel Sheherazade, e aqueles que repudiavam tanto a atitude dos justiceiros, quanto os comentários apologéticos. O que chama a atenção é a atitude - dos “vingadores” ou “justiceiros” - legitimada por parte da sociedade. Mesmo sabendo que um novo crime foi cometido, o cidadão de “bem” tende a tratar a ação de linchamento como uma extensão da vontade de vingar.

Caso nº 2 - *A dona de casa Fabiane Maria de Jesus, 33 anos, moradora de Guarujá/SP, foi confundida com o retrato falado, divulgado em páginas do Facebook, de uma suposta sequestradora de crianças que usaria os jovens em rituais de magia negra.*

Um caso que chocou a sociedade. Fabiane foi amarrada, arrastada e agredida por uma turba. O espancamento parou somente com a chegada da Polícia Militar. A vítima foi encaminhada a um hospital, mas morreu poucos dias depois. Um dos acusados do espancamento, Valmir Dias Barbosa, afirmou, ao ser preso por participar do linchamento, que mais de 100 pessoas participaram do ato de violência contra Fabiane. Pessoas do seu próprio bairro, vizinhos e conhecidos participaram da agressão.

2.2. A vingança na forma jurídica

Os elementos jurídicos analisados nesta seção são apresentados pela literatura como possibilidade de ocorrência da vingança privada. (TOURINHO FILHO, 2004; RIOS, 2006; NUNES, 2012).

A ação penal privada se inicia por meio de uma petição, chamada de Queixa. Deve ser acompanhada de elementos probatórios suficientes para sustentar uma acusação.

Os princípios da ação penal privada:

(1) da Oportunidade ou Conveniência: a deliberação sobre o oferecimento da queixa, ou não, é de exclusividade do ofendido;

(2) da Disponibilidade: que o querelante pode renunciar, desistir, quer da ação quer do recurso;

(3) da Iniciativa da Parte: os atos processuais praticam-se a requerimento do querelante, cabe à parte provocar a prestação jurisdicional;

(4) da Indivisibilidade: a ação penal contra um dos autores impõe a ação penal contra todos;

(5) do Princípio da Intranscendência: somente poderá ser oferecida a queixa em face daquele que deu causa ao crime.

O oferecimento da queixa fica a cargo do ofendido. Não há qualquer mecanismo de controle que possa impedir a sua manifestação. Portanto, cabe à vítima, de forma autônoma, decidir sobre sua própria ação. De acordo com os artigos 19, 38 e 49 do Código do Processo Penal (CPP), o ofendido, ou seu representante legal decide de acordo com seu livre-arbítrio.

Esta medida pode manifestar o desejo de vingança. A própria lei, prevendo essa possibilidade, impede esse sentimento na medida em que a queixa não poderá ser direcionada a um ou outro participante da ação criminosa. O querelante não escolhe aquele que será o objeto da ação. Sua queixa deverá ser contra todos os participantes da ação.

Cabe ao Ministério Público (MP) preservar o princípio da Indivisibilidade da ação penal privada. “A regra tem por finalidade evitar a vingança privada e, até, a extorsão dirigida contra um dos agentes.” (CARACTERÍSTICA..., 2013). O desrespeito a esta medida poderá inviabilizar a ação penal.

O uso de instrumentos legais como manifestação da vingança também podem ser verificados na forma de operacionalizar a Lei 11.340/2006, a Lei Maria da Penha, nos motivos que implicam o uso da Lei 12.318/2010 e nos crimes de “denúncia caluniosa”.

A autora Thaís Nunes (2012) aponta o uso da lei 11.340/2006, a lei Maria da Penha, como um instrumento utilizado por mulheres para se vingar dos maridos. “Assim, para alcançar tal objetivo, algumas mulheres (...) estão manipulando fatos para imputar falsas condutas aos seus parceiros ou ex-parceiros, expondo de forma desmedida o relacionamento e os filhos.” (NUNES, 2012, p. 112)

Outro exemplo destacado é o uso de outro instrumento legal que trata da Alienação Parental, a lei 12.318/2010, “a invenção, manipulação de fatos bem como a inserção de falsas memórias nos filhos por parte da mãe com o objetivo único de prejudicar o ex-companheiro.” (NUNES, 2012, p. 114)

O crime de “denúncia caluniosa” é outro elemento jurídico que a literatura (DENÚNCIAÇÃO, 2012) aponta ser motivada pela vingança. Ela é tipificada no art. 339 do Código Penal - “Dar causa à instauração de investigação policial, de processo judicial, instauração de investigação administrativa, inquérito civil ou ação de improbidade administrativa contra alguém, imputando-lhe crime de que o sabe inocente.”

O crime é configurado com base em três elementos: a individualização da pessoa acusada, a definição dos delitos falsamente imputados e a consciência do acusador da prévia inocência do acusado.

Além da ocorrência do crime de “denúncia caluniosa” nos ataques dirigidos às autoridades jurídicas e policiais⁶, esse crime pode ser considerado comum em “desavenças conjugais, acusações falsas de empregador contra empregado para evitar ações trabalhistas e credores que acusam seus devedores inadimplentes de estelionato.” (DENÚNCIAÇÃO, 2012)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou salientar a relação entre a ação penal privada como uma extensão da vingança privada. O texto demonstrou um argumento sociológico da teoria de Émile Durkheim que justifica a prática da vingança na atualidade como forma de punição extrajudicial. Os casos apontados de “justiça com as próprias mãos” por meio dos “linchamentos públicos” são manifestações de um tipo de justiça vingativa que ocorre nos dias atuais.

Segundo a teoria de Durkheim (2010), certos crimes abalam “os estados fortes da consciência coletiva”. Nossos valores mais básicos, aprendidos na convivência com a família, tais como, “o respeito aos mais velhos”, “a proteção da criança pelo adulto”, a “manutenção da harmonia do lar”, o “respeito a autoridade”, o “não mentir”, entre outros, funcionam como fundamentos da nossa moralidade. Qualquer tentativa de romper com esta estrutura moral é recebida com extrema severidade.

Os elementos apontados pelo autor que permanecem inalterados na ação punitiva da vida moderna são: reação “*passional-vingativa*” – a vingança que primeiro faz do corpo físico do criminoso o alvo da punição, segundo, estende a punição para além do criminoso (a esposa e os filhos) e terceiro, por meio da cólera coletiva projetada sobre o criminoso – e o *caráter social do direito repressivo* - a tradição teórica sobre o direito de punir aponta para uma punição executada por pessoas com interesses privados já que foram vítimas das ações criminosas.

A *Vendetta* – a vingança privada - era considerada pela doutrina tradicional do direito uma única forma de punição do passado, mas que ainda se manifesta de uma maneira racionalizada e metódica.

A racionalização da vingança pode ser exemplificada por meio da ação penal privada. Uma forma de manifestação da vingança, denominada neste trabalho de vingança jurídica, tende a aparecer nas ações penais movidas por particulares, no uso de instrumentos legais, tais como: a ação penal privada, na forma de operacionalizar a Lei 11.340/2006, a Lei Maria da Penha, nos motivos que implicam o uso da Lei 12.318/2010 e nos crimes de “denúncia caluniosa”.

Porém, desde que se entende que as sociedades do passado associam o Direito ao conjunto de normas recebidas pelo Divino, desde que os sacerdotes eram considerados os juízes das situações litigantes, desde que se admita que a

⁶ Um exemplo é o RHC 22.101, da relatoria do ministro Geraldo Og Fernandes. No caso, dois servidores do Fórum de Conselheiro Pena (MG) induziram duas mulheres semianalfabetas a assinar queixas contra uma juíza e três outros servidores da secretaria judicial da comarca. (DENÚNCIAÇÃO..., 2012). Outro caso de vingança foi retratado no HC 155.437, de responsabilidade do ministro Napoleão Nunes Maia Filho. Um idoso acusou falsamente policiais militares do Comando Regional de Polícia Ostensivo (CRPO) de agressões verbais e físicas. (DENÚNCIAÇÃO, 2012).

organização social era normatizada por normas oriundas da tradição religiosa, pode-se entender que o direito de punir também é de responsabilidade da sociedade e não de uma situação privada.

REFERÊNCIAS

AZEREDO, Mariana. **Linchamentos expressam existência de Estado seletivo**, afirma professor da USP. Jornal “O Estado de São Paulo”, São Paulo, 06 de maio, 2014. (Edição On-line). Disponível em: <<http://saopaulo.estadao.com.br/noticias/geral/>>. Acesso em: 02 jun. 2015.

BRASIL. Lei 2.848, de 7 de dezembro de 1940. Código Penal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 de dezembro de 1940.

_____. Lei 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 de outubro de 1941.

_____. Constituição da República Federativa do Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 de outubro de 1988.

_____. Lei 11.340, de 7 de agosto de 2006. Lei Maria da Penha. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 8 de agosto 2006.

_____. Lei 12.318, de 26 agosto de 2010. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 de agosto 2010.

CARACTERÍSTICAS da ação penal privada. Portal educação. Campo Grande, MS, 8 de março de 2013. Disponível em: <<https://www.portaleducacao.com.br/direito/artigos/37591/caracteristicas-da-acao-penal-privada>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

DENUNCIÇÃO caluniosa, vingança que sai caro. Superior Tribunal de Justiça. Brasília. 29 de abril 2012. Disponível em: <http://stj.jus.br/portal_stj/publicacao/engine.wsp?tmp.area=398&tmp.texto=105547>. Acesso em: 30 mai. 2015.

DURKHEIM, Émile. **Da divisão do trabalho social**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

_____. **Regras do método sociológico**. São Paulo: Martins Editora, 2014.

NUNES, Thaísa Silva de Oliveira. A análise da lei 11.340/2006, lei Maria da Penha, sob a perspectiva da ética da vingança. In: **JurES**, vol. 4, n. 7, jul./dez. 2012, p. 108 – 130. Disponível em: <www.revistas.es.estacio.br/index.php/juresvitoria/article/download/103/103>. Acesso em: 30 mai. de 2015.

RIOS, Bruno Baqueiro. Críticas à ação penal privada. **Via Jus**. 4 de novembro de 2006. Disponível em: <<http://www.viajus.com.br/viajus.php?pagina=artigos&id=567>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

SINHORETTO, Jacqueline; ADORNO, Sérgio. **Os justiçadores e sua justiça:** Linchamentos, costume e conflito. Núcleo de estudos da Violência: Universidade de São Paulo, 2001. (Tese de Doutorado).

TUCCI, Rogério Lauria. **Teoria do Direito Processual Penal.** São Paulo: RT, 2002.

TOURINHO FILHO, Fernando da Costa. **Código de Processo Penal comentado.** 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2004.

ESTRESSE AMBIENTAL NA CULTURA DA SOJA

Alessandra Maria de Lima Naoe¹
Joenes Mucci Peluzio²
Josineide Pereira de Sousa³

RESUMO

O presente trabalho traz uma abordagem sobre os principais mecanismos envolvidos nas respostas fisiológicas da soja quando submetida à estresse ambiental. Devido à grande importância econômica da soja como fonte proteica e de óleo, é necessário compreender como fatores abióticos influenciam em sua composição química. A disponibilidade hídrica e temperatura são considerados fatores ambientais de maior impacto na produção e definição da qualidade dos grãos. O déficit hídrico afeta processos fisiológicos na soja e leva a alteração do teor de óleo e proteínas no grão, especialmente quando associado às altas temperaturas. O regime hídrico tem sofrido alterações contínuas e tornado as chuvas mal distribuídas, coincidindo períodos de longas estiagens em épocas de safra. Por isso, existe a necessidade em ampliar os estudos sobre os mecanismos fisiológicos envolvidos nas respostas da planta nessas condições ambientais adversas para que seja possível a aplicação de tecnologias de manejo que permitam minimizar esses efeitos.

Palavras-chave: Proteína. Óleo. Fisiologia.

ABSTRACT

The present work makes an approach on the main mechanisms involved in the physiological responses of soybean when subjected to environmental stress. Due to the great economic importance of soybean as a source of protein and oil, it is necessary to understand how abiotic factors influence its chemical composition. Availability hydric and temperature are considered environmental factors with the greatest impact on the production and definition of grain quality. The water deficit affects a series of physiological processes in soybean and leads to the alteration of the oil and protein content in the grain, especially when associated with high temperatures. The hydric regime has undergone continuous changes and made the rains scarcely distributed, coinciding periods of long droughts in times of harvest. Therefore, there is a need to broaden the studies on the physiological mechanisms involved in the plant responses in these adverse environmental conditions, so that it is possible to apply management technologies to minimize these effects.

Keywords: Oil. Protein. Physiological.

INTRODUÇÃO

A soja representa uma das mais importantes culturas agrícolas na economia mundial, sendo amplamente utilizada como fonte proteica na alimentação animal, humana e na produção de óleo para indústria alimentícia e de biocombustível. De acordo com o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), para a safra de 2016/2017, estima-se uma produção global recorde de 333,2 milhões de toneladas, o que significa um aumento de 20,2 milhões de toneladas no volume colhido na safra 2015/16. Ainda de acordo com a USDA, os Estados Unidos se mantêm como maior produtor mundial do grão com 106,9 milhões de toneladas,

¹ Doutoranda no programa de pós graduação em Rede BIONORTE. Universidade Federal do Tocantins - Avenida NS 15, Norte, 109 - Plano Diretor Norte, Palmas - TO, 77001-090. Tel: 63 32328029. E-mail: alima@uft.edu.br

² Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins, Doutor em Genética e Melhoramento pela Universidade Federal de Viçosa. E-mail: joenesp@uft.edu.br

³ Pós-graduação em Química do Petróleo pela Universidade Federal de Lavras. Universidade Federal do Tocantins. E-mail: jps@uft.edu.br

seguido do Brasil com 96,2 milhões de toneladas.

Mesmo com todo avanço na produção do grão, no Brasil, há um cenário de queda de 0,8% para a safra 2016/2017, passando de 96,2 para 95,4 milhões de toneladas. Essa redução pode ser explicada pelas adversidades climáticas ocorridas nesse período, como as estiagens prolongadas e altas temperaturas (CONAB, 2016).

O grão da soja possui em média 40% de proteína e 20% de óleo e esses teores correlacionam-se negativamente (RODRIGUES et al., 2010). De acordo com Veiga et al. (2010) a composição química do grão pode variar em função de fatores genéticos e ambientais. Dentre os fatores ambientais, a disponibilidade hídrica, associada às épocas de semeadura, é considerada o fator de maior impacto na produção e qualidade dos grãos.

A água representa em média 90% do peso da planta de soja, atuando em todos os processos fisiológicos e bioquímicos, inclusive na biossíntese de óleo e proteínas na semente. Por isso, a disponibilidade hídrica no solo é fator determinante para o seu desenvolvimento (MORANDO et al., 2014). Outro aspecto importante associado ao déficit hídrico é a temperatura. Pípolo (2002) observou alterações na disponibilidade de nitrogênio para os grãos e, conseqüentemente, alteração no teor de proteínas em temperaturas elevadas.

Dessa forma, os programas de melhoramento buscam a seleção de genótipos que tolerem melhor condições de déficit hídrico e altas temperaturas, mantendo boa produtividade e qualidade dos grãos, e os efeitos ambientais são determinantes na expressão dessas características. Vale lembrar que além da proteína, hoje se busca óleos de boa qualidade, devido à sua inserção na cadeia produtiva dos bicompostíveis.

O presente estudo é uma revisão bibliográfica sobre lipídeos e proteínas em sementes de soja e como o efeito de fatores ambientais influencia a biossíntese desses compostos.

1. A CULTURA DA SOJA

A soja pertence à família *Leguminosae* e ao gênero *Glycine*, que compreende várias espécies, sendo a *Glycine max* (L.) Merrill a forma comercial cultivada atualmente (CARUSO, 1997). É uma planta que possui grande variabilidade genética, tanto no ciclo vegetativo como reprodutivo, sendo influenciada também por fatores ambientais (BORÉM 2005); (GAVA, 2014).

É uma espécie de dias curtos e bastante sensível ao fotoperíodo (BOORMMAN, 2009). Em regiões de baixa latitude e/ou cultivada em épocas do ano que se caracteriza por dias de curta duração em relação à luminosidade, ocorre a antecipação da floração e a redução do porte das plantas com perdas na produtividade.

A classificação dos estádios de desenvolvimento da cultura da soja proposto por Fehr e Caviness (1977) é utilizada para descrever como a planta se desenvolve. Essas informações possibilitam saber em qual fase de desenvolvimento a planta é mais suscetível à variações ambientais. Com isso, torna-se possível formular estratégias de manejo da cultura, como na aplicação de insumos e na irrigação. É importante destacar que cada estágio de desenvolvimento da cultura tem uma exigências hídrica e nutricional específicas.

Esse sistema divide o estágio fenológico da cultura em estágio cotiledonar

(VC) e estágio vegetativo (VE), que vai da germinação até o período que antecede a floração, e estágio reprodutivo (R), que tem início com a floração até o final do ciclo.

A exigência hídrica da cultura durante o ciclo varia de 450 a 800 mm dependendo de fatores como clima, manejo e variedade. A soja atinge a máxima exigência hídrica nas fases de floração e enchimento dos grãos (7 a 8 mm dia⁻¹) (EMBRAPA, 1999). O estresse hídrico nestes períodos pode ocasionar problemas fisiológicos e consequente redução de produtividade (GAVA, 2014).

A cultura tem como exigência a faixa de temperatura ótima entre 20°C e 30°C. O crescimento vegetativo é baixo ou nulo em temperaturas abaixo de 10°C, e acima de 40°C ocorrem efeitos adversos no metabolismo, reduzindo o crescimento da planta, sendo agravado em condições de déficit hídrico (FARIAS et al., 2007; FERRARI et al., 2015).

Os principais Estados produtores trabalham com a safra de verão, uma vez que coincide com o período das chuvas. Uma exceção é a soja cultivada no período de entressafra, em condições de várzea irrigada, em regime de sub-irrigação, na região de Formoso do Araguaia, no Estado do Tocantins (PELUZIO, et al., 2005).

Além disso, Peluzio et al.(2005) e Santos et al. (2011) chamam a atenção para a produção de sementes na entressafra. Neste período, as baixas temperaturas noturnas, possibilitam a obtenção de sementes de boa qualidade, o que é interessante do ponto de vista econômico. Contudo, altas temperaturas associadas à veranicos durante as safra vem causando prejuízos aos agricultores, acumulando perdas em produtividade e qualidade nos grãos e sementes.

2. BIOSÍNTESE DE LIPÍDEOS

Os organismos vegetais possuem a capacidade de fixar dióxido de carbono e transformá-los em outros compostos por meio da fotossíntese. Na respiração ocorre a degradação desses compostos com produção de energia, esqueletos de carbono e assimilados que são utilizados para síntese de outros componentes celulares como proteínas e lipídeos (PÍPOLO, 2002).

Com relação à produção de lipídeos pelas plantas, existem dois tipos de biossíntese, os glicerolipídeos polares que formam as bicamadas lipídicas das membranas celulares, e os triacilgliceróis que são as gorduras e óleos de reserva (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os lipídios de reserva são formas importantes de armazenamento de carbono em muitas sementes. Na maioria das sementes, os triacilgliceróis são armazenados no citoplasma das células do cotilédone ou endosperma, em organelas chamadas de oleossomos, também conhecidas como esferossomos ou corpos lipídicos (TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os lipídeos são formados a partir de ácidos graxos que são ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas de 4 a 36 átomos de carbono. Em alguns, essa cadeia é totalmente saturada e não ramificada, em outros contém uma ou mais insaturações (LEHNINGER et al., 1995). Na síntese de triacilgliceróis, as moléculas de ácidos graxos são unidas por ligações ésteres aos três grupos hidroxilas do glicerol.

Os ácidos graxos são sintetizados no estroma dos cloroplastos, especificamente nos plastídeos. Durante a fotossíntese, são formados complexos redutores como o NADH (Nicotinamida Adenina dinucleotídeo) e acetil-CoA, esse processo envolve a condensação cíclica de unidades de dois carbonos nas quais o

acetil-CoA é o precursor. A acetil-CoA, por sua vez, é formada a partir de carboidratos (sacarose) dando origem ao piruvato, que serve de substrato na glicólise fechando o ciclo do acetil-CoA. A partir daí a acetil-CoA dá origem a uma enzima com 3 carbonos chamada malonil-CoA, que serve como substrato para a biossíntese dos ácidos graxos. Essa reação envolve a biotina e o consumo de ATP, fornecidos pela fotossíntese (LEHNINGER, 2002).

A inserção de carbonos no substrato malonil-CoA envolve a adição sequencial de dois átomos de carbono por ciclo, provenientes do acetil-CoA, e libera uma molécula de CO₂. Este processo sintético é catalisado por um complexo multienzimático chamado de ácido-graxo-sintase. Quando o comprimento da cadeia atinge 16 carbonos (palmitato), este abandona o ciclo e acumula-se no retículo endoplasmático como ácido graxo livre. Os ácidos graxos saturados de cadeia longa (maior que 16 átomos de carbono) são sintetizados a partir do palmitato, onde a alongação ocorre por adição de grupos acetila através da ação do sistema de alongamento dos ácidos graxos presentes no retículo endoplasmático liso (LEHNINGER et al., 1995; TAIZ; ZEIGER, 2004).

Os ácidos graxos sintetizados nos plastídeos, em seguida, utilizados para compor os glicerolípídeos das membranas celulares e os triacilgliceróis de reserva. Para que os ácidos graxos sejam convertidos em triacilgliceróis, necessita-se de dois precursores, os acil-graxos-CoA e o glicerol-3-fosfato, juntamente a vários passos enzimáticos em suas respectivas vias de biossíntese. O primeiro estágio na biossíntese dos triacilgliceróis é a acilação dos dois grupos hidroxila livres do glicerol-3-fosfato por duas moléculas de acil-graxo-CoA para liberar o diacilglicerol-3-fosfato (fosfatidato), o qual é convertido em triacilglicerol. Para isso, o fosfatidato é hidrolisado pela fosfatidato-fosfatase para formar um 1,2-diacilglicerol, o qual, posteriormente, é convertido em triacilglicerol por transesterificação com um terceiro acilgraxo-CoA (LEHNINGER et al., 1995).

Em sementes de oleaginosas como a soja, a bioquímica de síntese de triacilglicerol nos plastídeos são exportados como CoA tioésteres, para compor os lipídeos de reserva no retículo endoplasmático. (TAIZ e ZEIGER, 2002).

Além das propriedades estruturais e reservas de energia na célula, os lipídeos desempenham funções importantes como precursores de compostos sinalizadores intracelulares ou de longa distância. Esses precursores são importantes porque ativam sistemas de defesa na planta para resistir ou tolerar condições abióticas adversas. Um exemplo de como isso ocorre é na liberação de cálcio no citoplasma durante o estresse hídrico e altas temperaturas. O cálcio é responsável pela condutância estomática nas células-guarda, portanto condições abióticas como as descritas, promovem a redução da condutância estomática via canais de cálcio, até que uma condição mais favorável se estabeleça. Essas respostas são sinalizadas por vários grupos de lipídeos na célula (SCHROEDER et al., 2001).

3. BISSÍNTESE DE PROTEÍNAS

A biossíntese de proteínas na célula vegetal ocorre em três locais diferentes, no citosol, no estroma dos cloroplastos e na matriz mitocondrial. Para que ocorra a síntese proteica, inicialmente, é necessária a liberação de produtos da fotossíntese e dos substratos da respiração (glicólise). A síntese de proteínas é um processo chamado de tradução que necessita de moléculas de RNA transportador (tRNA),

RNA mensageiro (mRNA), enzimas ativadoras, fatores de iniciação, além dos ribossomos (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2007).

Inicialmente, ocorre a formação de um aminoacil-tRNA (aminoácido ligado ao RNAt) com posterior ativação de um aminoácido a partir de ATP fornecido pela fotossíntese. Em seguida, a transferência da aminoacila do aminoacil e uma molécula de tRNA para formar aminoacil-tRNA, o intermediário ativado na síntese de proteína. Essa reação de ativação, que é análoga à ativação de ácidos graxos, é impelida por ATP. A diferença entre essas duas reações é que o acceptor de acila é o CoA na primeira e o tRNA nesta última. As aminoacil-tRNAs sintetases são altamente seletivas em seu reconhecimento do aminoácido a ser ativado e do tRNA acceptor (LEHNINGER, 2002).

Após a ativação do aminoácido, ocorre a ligação de subunidades ribossômicas para formar um complexo de iniciação. Nesta etapa, o mRNA que contém o código para o polipeptídeo a ser sintetizado liga-se à menor das duas subunidades ribossômicas e ao aminoacil-tRNA de iniciação. O aminoacil-tRNA de iniciação faz par com o códon AGU, de forma específica para o resíduo de metionina do mRNA, que sinaliza o início da cadeia polipeptídica (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2007).

Na sequência, ocorre o alongamento da cadeia polipeptídica ao complexo de iniciação, e um conjunto de três proteínas citosólicas solúveis de alongamento. As etapas são necessárias para adicionar cada resíduo de aminoácido e são repetidas tantas vezes quantos forem os resíduos a serem adicionados. O alongamento continua até que o ribossomo adicione o último aminoácidos codificado pelo mRNA. A finalização é sinalizada pela presença de um dos três códons de terminação do mRNA, que se segue imediatamente ao último aminoácido codificado (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2007) e (LEHNINGER, 2002).

Por fim, as cadeias polipeptídicas sofrem enovelamento e processamento. A cadeia polipeptídica nascente é enrolada e processada na sua forma biologicamente ativa, com a formação apropriada de pontes de hidrogênio e das interações de Van Der Waals, iônicas e hidrofóbicas. Dessa forma, a mensagem genética linear e unidimensional do mRNA é convertida na estrutura tridimensional da proteína. As proteínas sintetizadas destinadas ao citosol simplesmente permanecem onde foram sintetizadas. Proteínas precursoras, destinadas às mitocôndrias ou aos cloroplastos, possuem sequências sinalizadoras que estão presentes no amino-terminal de um polipeptídeo recém-sintetizado, que são ligados por proteínas chaperonas citosólicas (BELTRÃO; OLIVEIRA, 2007).

Os precursores são entregues aos receptores na superfície externa da organela alvo e depois a um canal protéico, que usualmente atravessa as membranas interna e externa da organela. A translocação através do canal é facilitada pela hidrólise de ATP ou GTP e, em alguns casos, por um potencial eletroquímico transmembrana. Dentro da organela, a sequência sinalizadora do precursor é removida, e a proteína madura é enrolada (LEHNINGER, 2002).

Dentro do processo de síntese proteica, existe um grupo especial de proteínas conhecidas como proteínas de choque térmico (Hsp – Heat Shock Proteins). As Hsp fazem parte de um grande grupo proteico conhecido como chaperonas moleculares, assim chamadas por possuir a capacidade de interagir de forma reversível com outras proteínas, auxiliando na formação, dobramento e transporte trans-membranas (KARP, 2005). No aumento de temperatura, estresse

osmótico ou oxidativo, os níveis de Hsp são aumentados, auxiliando, desta forma, a síntese e maturação de novas proteínas que irão substituir aquelas afetadas pelo estresse metabólico (BUKAU & HORWICH, 1998). As Hsp também fornecem subsídio às células para identificar e facilitar o redobramento de proteínas danificadas ou destiná-las a um sistema proteolítico adequado, facilitando a eliminação de proteínas cujos danos não são passíveis de restauração (MEYER; BUKAU, 2005).

A síntese proteica exige um gasto energético muito grande, dessa forma, tem maior demanda por assimilados como os esqueletos de carbono fornecidos pela sacarose via glicólise (KELLING; FIXEN, 1992).

4. INFLUÊNCIA DOS FATORES CLIMÁTICOS

A disponibilidade hídrica é considerada o fator climático de maior efeito sobre a produtividade agrícola (LAWLOR, UPRETY, 1993). O déficit hídrico afeta uma série de características na planta, tais como produtividade e composição química dos grãos. Todavia, os mecanismos que comandam a interação genótipo/ambiente ainda não são bem esclarecidos.

As plantas possuem basicamente dois mecanismos de adaptação às condições de seca que pode ser por fuga ou tolerância (COSTA et al., 2008). A fuga consiste na planta completar o seu ciclo vital antes que os tecidos atinjam um déficit hídrico de magnitude que possa afetar seu crescimento normal, antecipando o ciclo (SANTOS et al., 2011).

Dentre os mecanismos de tolerância ao estresse hídrico, variações das respostas fisiológicas e bioquímicas bem como estratégias de crescimento têm sido comparadas e discutidas em relação a características de tolerância de plantas à deficiência hídrica (VALENTE, 2008).

De modo geral, a soja pode ser considerada uma cultura tolerante à deficiência hídrica, possui período de floração longo, permitindo que escape de secas de curta duração, compensando a perda de flores ou vagens com o aparecimento de flores tardias em condições mais adequadas (GAVA, 2014). Estudos apontam que a soja consegue manter-se em desenvolvimento com valores de umidade gravimétrica em torno de 50% da água disponível no solo. Vale destacar que o efeito da deficiência hídrica na produção vai depender da época de ocorrência e de sua severidade (FERRARI et al., 2015).

Quando a planta entra em condição de déficit hídrico, vários eventos são desencadeados em resposta à nova condição. Alterações morfológicas manifestam-se em: antecipação da senescência; abscisão das folhas; redução da parte aérea; sementes esverdeadas e de menor vigor. Também pode ocorrer redução do potencial osmótico, fechamento estomático e queda na taxa fotossintética, inibindo vários processos bioquímicos, fisiológicos e moleculares (HONG-BO, 2008).

A redução do potencial osmótico e da turgescência celular ou a concentração de solutos altera a conformação de proteínas da parede celular e da membrana plasmática da célula vegetal, ativando rotas de transdução de sinais que dão lugar à expressão de determinados genes, transformando o fenômeno físico do déficit hídrico em uma resposta bioquímica (BRAY et al., 2001).

Muitos processos fisiológicos são ativados por variações no conteúdo de água nos tecidos, outros são acionados por hormônios que sinalizam variações hídricas (VALENTE, 2008). Um importante sinalizador é o ácido abscísico (ABA),

hormônio responsável pela dormência de sementes que também tem atuação durante o estresse hídrico em plantas de soja. Nesta condição, os níveis de ABA na célula são elevados, fazendo com que ocorra a expressão de genes responsáveis por aumentar a produção de chaperonas, que irão desempenhar papel protetor durante o déficit hídrico (TAIZ; ZEIGER 2006).

A falta de água promove o enovelamento incorreto da sequência de polipeptídeos para formação da proteína no retículo endoplasmático. Para que não ocorra intoxicação com conseqüente morte celular, as proteínas anormais são destruídas por uma chaperona conhecida como *binding protein* (BiP). BiP é uma proteína de choque térmico multifuncional envolvida em diversos processos celulares, e neste caso, exerce papel fundamental na proteção ao estresse hídrico em plantas de soja (ODA et. al., 2003; VALENTE, 2008).

Lobato et al. (2008), avaliaram o comportamento bioquímico da soja submetida a seis dias de estresse hídrico no início da fase reprodutiva e observaram uma redução de 20% no nível total de proteínas solúveis.

Outro aspecto importante associado ao déficit hídrico é a temperatura. Pípolo (2002) observou alterações na disponibilidade de nitrogênio para os grãos e, conseqüentemente, no teor de proteínas. Vargas (2000) constatou que o estresse hídrico associado às altas temperaturas compromete a sobrevivência do *Bradyrhizobium*, bactéria responsável pela fixação biológica de nitrogênio.

A quantidade de nitrogênio absorvido durante o ciclo da planta exerce influência importante na determinação do teor protéico do grão. Kelling e Fixen (1992) relatam que a síntese de proteína e outros compostos como amido e lipídeos competem por fotossintetizados durante o período de enchimento de grãos e quando a necessidade de nitrogênio para o rendimento é satisfeita, o mesmo é usado para aumentar a concentração de proteína. Desta forma, quando falta nitrogênio, os fotossintetizados que seriam convertidos em proteínas são usados na síntese de lipídeos e outros compostos. Esse processo competitivo pode ser um dos fatores que explicariam a correlação alta e negativa entre proteína e óleo nos grãos de soja (BURTON, 1984; SEDIYAMA, 1996)

Essa correlação negativa parece impor limitações à seleção de genótipos que combinem características favoráveis para os dois atributos (RIBEIRO, 2011). Por isso, condições que reduzam a síntese proteica na célula, parecem favorecer a síntese de óleo. Outro fator que pode explicar esse antagonismo entre os teores de óleo e proteína é a competição por esqueletos de carbono durante a biossíntese desses compostos. Na falta de água ocorre uma remobilização de carbono na planta, favorecendo a síntese de óleo (PÍPOLO, 2002).

Além disso, a síntese proteica na célula vegetal é um processo complexo que ocorre em várias etapas e locais distintos (BELTRÃO e OLIVEIRA, 2007). Dessa forma, variações ambientais que ocorram em qualquer uma das etapas de formação podem impedir que a proteína seja corretamente formada, interrompendo o processo e favorecendo a síntese de óleo e outros compostos. Assim, de modo geral, o déficit hídrico associado às altas temperaturas parece favorecer a síntese de óleo em detrimento à proteína nos grãos de soja.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender as respostas fisiológicas e bioquímicas provocadas por estresse abióticos é de grande importância para a agricultura. Adversidades climáticas têm

sido relatadas como grande fator de impacto na produção e qualidade da soja, especialmente, nos teores de óleo e proteínas nos grãos. Dessa forma, é necessário ampliar os estudos relacionados aos efeitos ambientais na composição química dos grãos e qualidade das sementes. Com isso, essas informações podem ser utilizadas para tecnologias de manejo mais adequadas em períodos de estiagem e em possíveis programas de seleção de plantas melhor adaptadas à essas condições.

REFERÊNCIAS

BELTRÃO, N.E. de M; OLIVEIRA, M.I.P. **Biossíntese e Degradação de Lipídios, Carboidratos e Proteínas em Oleaginosas**. 61p. Embrapa Algodão. Documentos 178. Campina Grande, 2007.

BORÉM, A. **Melhoramento de espécies cultivadas**. 2. ed. Viçosa. Ed. UFV, 2005. 969 p.

BRAY, E. A.; BAILEY-SERRES, J.; WERETILNYK, E. Responses to abiotic stress. In: BUCHANAN, B.; GRUISSEM, W.; JONES, R. (Ed.). *Biochemistry & molecular biology of plants*. **American Society of Plant Physiologists**, p. 1158-1203, 2001.

BUKAU, B.; HORWICH, A.L. The Hsp70 and Hsp60 chaperone machines. **Cell**, vol. 92, p. 351-366, 1998.

BURTON, J.W. **Breeding soybeans for improved protein quantity and quality**. **World soybean research conference**. Proceedings. Boulder: Westview, 1984. p.361-367.

CARUSO, R. **Soja** – Uma caminhada sem fim. Fundação Cargill: Campinas, 1997, 95p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB) Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: out. 2016.

COSTA, R. C. L.; LOBATO, A. K. S.; OLIVEIRA NETO, C. F.; MAIA, P. S. P.; ALVES, G. A. R.; LAUGHIGHOUSE, I. V. H. D. Biochemical and physiological responses in two *Vigna unguiculata* (L.) Walp. Cultivars under water stress. **Agronomy Journal**, Madison, v.7, p.98- 101, 2008

DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS (USDA). Food and Agricultural Import Regulations and Standards – Narrative, 2016. Disponível em: <[http:// http:// http://usdabrazil.org.br/pt/relatorios](http://http://http://usdabrazil.org.br/pt/relatorios)> Acesso em: 12 de 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, Documento132; 226p. 1999.

FARIAS, J. R. B. et al. **Ecofisiologia da Soja**. Londrina: Embrapa CNPSO, 2007. 9p.

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1977. 11p.

FERRARI, E.; PAZ, A., SILVA, A. C. Déficit Hídrico no Metabolismo da Soja em Semeaduras Antecipadas no Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 3, p. 67-77, Pesquisas Agrárias e Ambientais, 2015.

GAVA, R. **Os efeitos do estresse hídrico na cultura da soja (*Glycine Max*, (L.)Merril.)** 128p Tese de Doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2014.

HONG-BO, S. Water-deficit stress-induced anatomical changes in higher plants. **Comptes Rendus Biologies**, Paris, v.331, p 215-225, 2008.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. **Field Crops Research**, v. 65, p.151-164, 2000.

KARP, G. **Biologia celular e molecular**: conceitos e experimentos. 3 ed. São Paulo: Manole, 2005.

KELLING, K. A.; FIXEN, P. E. Soil and nutrient requirements for oat production. In: MARSHALL, H. G.; SORRELIS, M. E. (Eds). **Oat science and technology**. Madison : ASA/CSSA (Agronomy, 31), 1992. Cap.6. p.165-190

LAWLOR, D. W.; UPRETY, D. C. **Effects of water stress on photosynthesis of crops and the biochemical mechanism**. Abrol YP, Mohanty P, Govinjee, eds. Photosynthesis: photoreactions to plant productivity. New Dehli: Oxford and IBH Publishing Co. PVT. Ltd v.1, p.419-449, 1993.

LEHNINGER, A. L.; NELSON D. L. **Princípios de Bioquímica**. New York: Sarvier, 1995.

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios da bioquímica**. 3.ed. São Paulo: Sarvier, 2002, 975p.

LOBATO, A. K. S.; OLIVEIRA NETO, C. F.; SANTOS FILHO, B. G.; COSTA, R. C. L.; CRUZ, F. J. R.; NEVES, H. K. B.; LOPES, M. J. S. Physiological and biochemical behavior in soybean (*Glycine max* cv. Sambaiba) plants under water deficit. **Australian Journal of Crop Science**, Amsterdam, v.2, p.25-32, 2008.

MEYER, M. P; BUKAU, B. Hsp70 Chaperones: Cellular functions and molecular mechanism. **Cellular and Molecular Life Sciences**, v. 62, p. 670-684, 2005.

MORANDO, R.; SILVA, A. O.; CARVALHO, L. C.; PINHEIRO, M. P. M. A. **Déficit hídrico**: Efeito sobre a cultura da soja. Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v 3, p 114-119, 2014.

ODA, Y.; HOSOKAWA, N.; WADA, I.; NAGATA, K. EDEM as an acceptor of terminally misfolded glycoproteins released from calnexin. **Science**, v. 299, p.1394-1397, 2003.

PELUZIO, J. M.; ALMEIDA JUNIOR, D.; FRANCISCO, E. R.; FIDELIS, R. R.; RICHTER, L. H. M.; RICHTER, C. A. M.; BARBOSA, V. S. Comportamento de

cultivares de soja no Sul do Estado do Tocantins. **Bioscience Journal**. Uberlândia, MG. v.1, p. 113-117, 2005.

PÍPOLO, A. E. **Influência da temperatura sobre as concentrações de proteínas e óleo em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 128p Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RIBEIRO, K. O. **Caracterização de germoplasma de soja quanto aos teores de proteína, óleo e ácidos graxos** 2011 145 p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.

RODRIGUES, J. I. da S.; MIRANDA, F. D. de; FERREIRA, A.; BORGES, L. L.; FERREIRA, M. F. da S.; GOODGOD, P. I. V.; PIOVESAN, N. D.; BARROS, E. G. de; CRUZ, C. D.; MOREIRA, M. A. Mapeamento de QTL para conteúdos de proteína e óleo em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.472-480, 2010.

SANTOS, M. C. S. Comportamento de clones de *pennisetum* submetidos a períodos de restrição hídrica controlada. **Arch. zootec.**,v.6, p.31-39, 2011.

SCHROEDER, J. I, ALLEN, G. J, HUGOUVIEUX, V.; KWAK, J. M; WANER, D. Guard cell signal transduction. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology** 52:627–658. 2001

SEDIYAMA, T. et al. **Cultura da soja**: II parte. Viçosa: UFV, 1996.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia do estresse**. In: Fisiologia vegetal. Trad. Santarém et al. São Paulo: Artmed, 2006.

_____. **Fisiologia vegetal**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

_____. **Plant physiology**. 3. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2002.

VALENTE, M. A. S. **A proteína Bip exerce função protetora contra o déficit hídrico em plantas de soja**. 112p Tese (Doutorado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, 2008.

VEIGA, A. D.; VON PINHO E. V. R.; VEIGA, A. D.; PEREIRA, P. H. A. R.; OLIVEIRA, K. C. DE; VON PINHO, R. G. **Influência do potássio e da calagem na composição química, qualidade fisiológica e na atividade enzimática de sementes de soja**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v.34, p. 953-960, 2010.

A ADESÃO AO ORÇAMENTO EMPRESARIAL NAS PRÁTICAS DE GESTÃO: ESTUDO REALIZADO COM EGRESSOS DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO FINANCEIRA E ORÇAMENTÁRIA

Natália Carvalho Leme¹
Fernando Trindade Lima²

RESUMO

A presente pesquisa tem como objetivo identificar e analisar a utilização do orçamento empresarial por ex-estudantes de MBA em Gestão Financeira e Orçamentária, no estado do Tocantins, em suas atividades profissionais e no íntimo das práticas de gestão empresarial, destacando-se o nível de adesão do instrumento em suas múltiplas funções. Para tanto, fora realizado um *survey online* com questionário estruturado elaborado com base em artigos, teses e dissertações a respeito do tema. Concluiu-se que apenas 58% da amostra dos pós-graduados estão atuando na área de gestão financeira e orçamentária e que somente 50% destes egressos utilizam os conhecimentos em orçamento em suas atividades profissionais. O orçamento de investimento foi o único instrumento plenamente utilizado, ao passo que os orçamentos de despesas e de custos foram utilizados de maneira incompleta. Ainda, observou-se que o acesso à elaboração e às informações é restrito aos cargos de alta gerência.

Palavras-chave: Orçamento Empresarial. Controle. Planejamento.

ABSTRACT:

This research aims to identify and analyze the use of the corporate budget by former MBA students in Financial and Budget Management, in the state of Tocantins, in their professional activities especially related to business management practices, highlighting the level of adherence to the instrument's multiple functions. To achieve this goal, an online survey was conducted with a structured questionnaire, based on articles, theses and dissertations on the subject. It was concluded that only 58% of the sample of post-graduates are working in the area of financial and budgetary management and that only 50% of them use the knowledge acquired on their day-by-day. The investment budget was the only fully utilized instrument and the expenditure and cost budgets were used in an incomplete way. Also, it was observed that both the elaboration and the access to the information contained in the budgets are restricted to the posts of top management.

Keywords: Corporate Budget. Control. Planning.

INTRODUÇÃO

O Orçamento Empresarial é uma ferramenta completa e de grande valia para a gestão institucional. Mucci, Frezatti e Dieng (2016) esclarecem que o orçamento tem relevância nas tomadas de decisões e nos diálogos internos. Contudo, os autores orientam que o orçamento empresarial não deve ser utilizado de forma estática, compartimentada ou pontual, mas de forma integrada às atividades e rotinas de planejamento da empresa, bem como contextualizada às particularidades e aos objetivos da entidade.

¹ Mestranda em Ciências Contábeis pela Universidade Vale do Rio dos Sinos | UNISINOS | e Pós-graduada em Gestão Financeira e Orçamentária pela Universidade Federal do Tocantins | UFT. Correspondência: Rua Alvarenga Peixoto n.º 139, Bairro Lago Parque, CEP:86.015-340, Londrina-PR. E-mail: <nlemecontabilidade@gmail.com>.

² Especialista em Direito e Processo Administrativo pela Universidade Federal do Tocantins. Coordenador de Serviços Essenciais junto à Prefeitura Universitária | UFT/PU/DSE. E-mail: <fernando.lima@uft.edu.br>.

Embora amplamente reconhecidos, os benefícios advindos à instituição com a utilização da ferramenta, especialmente nas questões que envolvem o posicionamento da corporação e na tomada de decisões, os estudos de maior fôlego acerca da utilização do orçamento empresarial ainda são escassos.

Suave *et al* (2013), ao analisarem as publicações dos periódicos nacionais no período de 1989 a 2011, identificaram apenas 19 artigos tratando diretamente do tema, os quais correspondiam, em sua maioria, a estudos de caso. Tal fato reforça a carência de pesquisas mais aprofundadas nesta área, bem como sobressalta a urgência e a relevância dessas pesquisas.

Nesse sentido, o presente trabalho de pesquisa tem como intuito precípuo a identificação e análise da utilização do orçamento empresarial por ex-estudantes de MBA em Gestão Financeira e Orçamentária, egressos das turmas do ano de 2014 e 2015, em suas práticas profissionais e no íntimo das práticas de gestão empresarial, destacando-se o nível de adesão do instrumento, em suas múltiplas funções.

Desta feita, espera-se que o estudo contribua ao robustecimento da literatura especializada, sirva de norte ao enfrentamento do tema por futuros pesquisadores e mesmo preste-se como informativo aos potenciais usuários desta importante ferramenta.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Funções do Orçamento Empresarial

Hodiernamente, há no meio acadêmico e profissional uma vasta discussão acerca das múltiplas funções do orçamento empresarial. Mucci, Frezatti e Dieng (2015) identificaram esse dissenso, muito embora a maioria dos estudiosos e profissionais reconheçam os benefícios da ferramenta, no tocante à melhoria de desempenho de pessoas e à gestão financeira da entidade.

Nesse sentido, o orçamento em múltiplas funções, potencialmente, geraria e/ou agregaria valor à instituição, a despeito da advertência daqueles estudiosos quanto aos possíveis conflitos decorrentes da utilização deste mesmo instrumento para diversas funções. Isso reclamaria uma análise interna específica de cada instituição, no que se refere ao cotejamento dos possíveis benefícios e eventuais conflitos passíveis de ocorrência e, conseqüentemente, a compatibilização entre aspirações, possibilidades e resultados pretendidos.

Frezatti (2009) define orçamento como o plano financeiro que auxilia o direcionamento estratégico da empresa, conceito complementado por Horngren, Foster e Datar (2006), os quais esclarecem que o orçamento é composto por informações financeiras e não-financeiras que se prestam ao direcionamento da entidade para os anos seguintes. Nesse sentido, na medida em que as informações obtidas projetam-se no tempo, interligando os objetivos e ações às informações de planejamento institucional, Frezatti (2009) ressalta que o orçamento representa um benefício adicionado à entidade, uma vez que possibilita a concentração de esforços e o enfoque da empresa, em conjunto considerada, definindo estratégias em um intervalo menor de tempo.

Hansen e Van der Stede (2004) ao abordarem a controvérsia em relação às funções do orçamento, didaticamente, subdividiram-na em dois tópicos principais, a saber: o planejamento operacional, de curto prazo; o planejamento estratégico, de longo prazo.

Essas subdivisões guardam correspondência às sugestões apresentadas por Ekholm e Wallin (2011) no que se refere à divisão do orçamento empresarial por

funções: o orçamento como função de planejamento, planejamento, coordenação, alocação de recursos e determinação dos volumes operacionais; o orçamento como função de diálogo, comunicação, criação de consciência, motivação.

Considerando-se os posicionamentos supracitados, cumpre destacar que as metodologias utilizadas nos estudos destacados apresentam caráter empírico e/ou análises restritivas a uma única função, repetidas em diversas empresas.

Ao analisar as diversas funções do orçamento, tal qual contempladas pela literatura especializada em uma única empresa, Mucci, Frezatti e Dieng (2015) reforçaram a percepção da importância no tocante ao uso do orçamento para o planejamento tanto de curto quanto de longo prazo, bem como para as tomadas de decisões. Os resultados obtidos corroboram com aqueles ameadados por Ekholm e Wallin (2011), salientando a relevância do orçamento para fins de diálogos institucionais, especialmente.

De toda sorte, paulatinamente, dilata-se a percepção e o entendimento comum entre os estudiosos quanto à valorosa contribuição prestada pelo orçamento empresarial à gestão empresarial, à tomada de decisão e ao planejamento estratégico das organizações. Fato esse que reclama socialização de informações e metodologias que importem na elucidação das dúvidas quanto aos tipos de orçamento melhor adaptados à realidade institucional usuária, facilitando-se a escolha e, conseqüentemente, a sua adoção por parte das empresas.

2.2 Tipos de Orçamento Empresarial

Ao elaborar um modelo de orçamento, Frangiotti (2011) elucida sobre a importância em se elaborar um orçamento realístico, advertindo que a etapa mais crítica à sua implementação, no íntimo institucional, corresponde à fase de manutenção da programação orçamentária originalmente instituída, em plenas condições de execução, a partir da alimentação/retroalimentação de dados e o cumprimento das metas.

Desta forma, a problemática posta remete ao estudo, uma vez mais, das discussões a respeito das múltiplas funções do orçamento, reforçando sua importância no diálogo empresarial entre os diversos níveis hierárquicos (HANSEN; VAN DER STEDE, 2004).

Objetivando-se maior compreensão acerca dos tipos/etapas do orçamento, faz-se necessário o entendimento da evolução dos processos orçamentários. O qual perpassou por considerável evolução temporal e de conteúdo, denotando a sua maturação à medida que incorporavam novas sistemáticas, metodologias, percepções e diretrizes, a par das necessidades constatadas no campo prático.

Assim, Lunkes (2009) disserta sobre o surgimento dos diversos tipos de orçamento, dentre os quais se destacam pela relevância os seguintes: orçamento de caixa; orçamento de venda; orçamento de custos; orçamento de despesas; e orçamento de investimentos.

Frezatti (2009), ao tratar do orçamento de caixa, esclarece que este tipo de orçamento presta-se a uma projeção de saldos com duas competências econômicas (despesas e receitas financeiras) e financeiras (empréstimos, financiamentos e investimentos).

Deste modo, embora a tipologia preste-se à avaliação da situação financeira no exercício do orçamento, o orçamento de caixa auxilia no controle dos recursos financeiros, indicando excessos ou insuficiências de saldos, fato que, em derradeira instância, importa em disponibilizar bases sólidas para tomadas de créditos pela empresa.

Ao dissertar sobre as etapas do orçamento, Frangiotti (2011) explica a relação do orçamento de vendas com o orçamento de produção, ressaltando a primazia desse enfoque em relação a todo plano orçamentário. Para o planejamento das vendas, será necessário cotejar, além do potencial de produção empresarial, as influências da microeconomia, sem descuidar daquelas relativas à macroeconomia, uma vez que se almeja maior confiabilidade. Frangiotti (2011) entende ser possível a prefixação do investimento a ser realizado e do possível retorno financeiro pretendido.

O planejamento de produção deve ser elaborado de tal forma a guardar a devida correspondência ao orçamento de vendas, a partir de uma análise sistemática da cadeia produtiva que contemple a variedade da carteira de produtos e clientes. Nestas condições, o planejamento de produção prestar-se-á como base para a força do orçamento de custos.

O orçamento de custos representa fator crítico e decisivo para a projeção dos limites financeiros vertidos à título de aquisições de matéria-prima, insumos, materiais de consumo e correlatos, representando as balizas a serem observadas para a realização dos gastos futuros no processo de produção.

Ainda, ressalta-se que as análises do orçamento de custos abarcam informações sobre as formas de compra, considerações sobre os fornecedores, armazenamento/estocagem e logística de suprimentos. Contempla também, gastos com mão de obra direta e horas de trabalho para cálculos tanto dos salários quanto da depreciação, além dos demais gastos, porventura incidentes, relacionados ao parque de maquinário (FRANGIOTTI, 2011).

No que se refere ao orçamento de despesa, vê-se que pautam-se, usualmente, nas despesas realizadas nos exercícios anteriores, informações as quais se prestam como base à elaboração formal do debatido instrumento. Insta observar que o orçamento engloba os custos indiretos de produção e os custos administrativos e, desta feita, auxilia o delineamento das projeções internas quanto às futuras saídas de caixa.

Por fim, descrevendo o orçamento de investimento, Frangiotti (2011) retoma a relação com o orçamento de vendas, uma vez que a abordagem holística e integrada das diversas modalidades e tipologias de orçamento possibilita ao usuário ou gestor uma melhor compreensão sobre todo o processo orçamentário e, conseqüentemente, sobre o orçamento empresarial propriamente dito.

Esta análise contextualizada e dinâmica possibilita a compreensão e identificação mais ajustada das possíveis aplicações das informações consolidadas e da oportunidade e conveniência de seu uso.

No orçamento de investimento, contempla-se os investimentos relacionados às atividades da empresa, sejam aquelas decorrentes do processo de produção, sejam àquelas afetas às ações de administração e mero expediente.

É oportuno salientar que o processo de planejamento orçamentário não corresponde a uma fórmula única e acabada. Ao contrário, trata-se de um processo aberto e dinâmico, a ser desenvolvido no íntimo de cada empresa, devendo guardar correspondência às reais condições, experiências, potencialidades, vulnerabilidades e às expectativas e objetivos definidos, previamente.

Finalmente, dado o caráter dinâmico do orçamento, conforme já debatido, é preciso ressaltar a premente necessidade de conferir-lhe certa flexibilidade, podendo vir a permitir eventuais ajustes no transcorrer da execução, bem como a necessidade de registro formal dos fatos e eventos, possibilitando a confrontação comparativa entre o que fora originalmente planejado e o realizado.

Deste modo, confere-se maior concretude, confiabilidade e precisão ao orçamento empresarial e às informações disponibilizadas para a tomada de decisões das empresas.

3 METODOLOGIA

3.1 Tipos de pesquisa

De acordo com os critérios de Gil (2010), a presente pesquisa classifica-se como descritiva por tratar a relação entre duas variáveis, quais sejam: ex-alunos do MBA em gestão orçamentária e financeira, bem como a prática do orçamento empresarial na gestão das empresas em que atuam.

Quanto ao procedimento técnico, fora utilizada, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica a respeito do orçamento empresarial. Contemplada na revisão bibliográfica, mediante indicação de artigos, teses, dissertações e livros. Ressalta-se que a etapa fora de grande valia para a elaboração do questionário. Em seguida, fora utilizada a técnica de pesquisa *survey*, a partir da qual fora aplicado um questionário à amostra.

Ainda de acordo com Gil (2010), em relação às variáveis da pesquisa, este estudo classifica-se como quantitativa, a despeito do fato de que alguns dados analisados ostentem o caráter qualitativo. Todavia, os dados foram submetidos às técnicas estatísticas para a realização de análise.

3.2 Proveniência dos Dados coletados

A população da pesquisa é composta pelos ex-alunos do MBA em Gestão Financeira e Orçamentária, ofertado pela Universidade Federal do Tocantins. A população é constituída por duas turmas, a saber: a primeira turma, composta por 53 alunos, iniciada no ano 2014 e finalizada no ano de 2015; a segunda turma, composta por 58 alunos, iniciada no ano 2015 e com previsão de conclusão no ano de 2016. Ao todo, a população fora composta por 111 alunos, valor correspondente aos questionários validamente preenchidos e remetidos ao pesquisador.

A submissão do questionário deu-se por meio eletrônico (via e-mail), sendo encaminhado à Coordenação da Pós-Graduação em Gestão Financeira e Orçamentária da UFT para posterior redistribuição (encaminhamento) aos respondentes.

O envio do questionário deu-se em 19 de outubro de 2016, ao passo que a última resposta fora encaminhada aos 19 de outubro de 2016. Ao todo, foram coletadas 20 respostas formais válidas, correspondendo à amostra da presente pesquisa.

3.3 Instrumentos de coleta de Dados

Como instrumento de pesquisa fora empregado um questionário elaborado e estruturado com embasamento teórico em artigos, teses, dissertações e livros. O questionário era composto por 14 questões. Antes da sua aplicação, foi submetido à revisão de dois profissionais da administração e, posteriormente, foi realizado um pré-teste com um ex-aluno de outro MBA em Gestão Orçamentária e Financeira, cujas respostas foram sumariamente excluídas dos dados analisados na pesquisa.

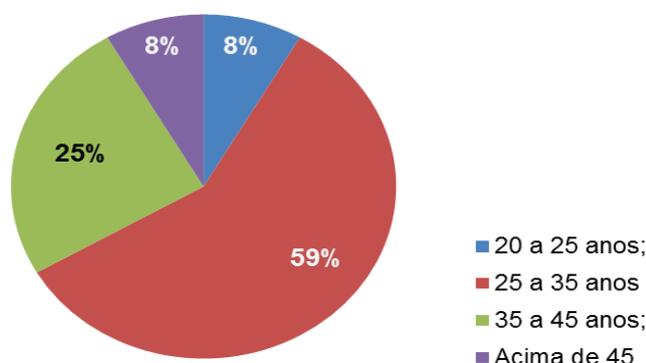
Tal proceder mostrou-se razoável, necessário e adequado para minimizar a possibilidade de eventuais dúvidas por parte dos respondentes, quando do preenchimento do questionário, bem como excluir perguntas irrelevantes, dúbias e/ou com falta de clareza e objetividade.

Quanto ao procedimento para coleta de dados, o presente estudo utilizou-se de uma *survey online* em razão dos benefícios citados por Walter (2013), tais como alcançar várias pessoas com características comuns, em um curto espaço de tempo, e permitir acesso aos respondentes, independentemente de sua localização geográfica, ambos considerados de extrema relevância para a conclusão da pesquisa. Sendo assim, foi utilizada a ferramenta do *GoogleDocs*.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira questão tratava da idade do respondente para melhor conhecimento da amostra, o que é sintetizado na Figura 2.

Figura 2: Faixa etária dos respondentes.



Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

A maior parte da amostra é composta por alunos entre 25 e 35 anos, sendo, portanto, formada por jovens. Deduz-se que a maior procura pelo curso de MBA se dá por jovens em início de carreira, como extensão da graduação. Em relação às demais idades identificadas não são críveis novas deduções acerca dos motivos determinantes da procura por qualificação em nível de pós-graduação, uma vez que a questão não fora, objetivamente, apresentada aos respondentes.

Da segunda à sexta questões, as respostas continham apenas as variáveis “sim” e “não”. Logo, as questões foram apresentadas de forma descritiva.

Quando questionados sobre eventual experiência profissional na área de orçamento empresarial, prévia ao curso de Pós-Graduação em Gestão Financeira e Orçamentária, 63% dos respondentes afirmaram, positivamente, deter experiência profissional na área de orçamento empresarial e apenas 17% responderam não.

O fato chama a atenção, muito embora a maioria dos respondentes seja jovem, a escolha pela extensão acadêmica na área de orçamento fora motivada de forma coerente, guardando correspondência à carreira profissional então vivenciada.

A questão de número três robustece a resposta dada à questão anterior. Em face à resposta positiva à questão de número dois, foram indagados quanto à influência de prévia experiência profissional na área de orçamento para a escolha de cursar o MBA, quando 90% dos respondentes disseram que sim.

Para confirmar essa relação foi realizado um teste de correlação entre as variáveis “idade” e a escolha positiva (resposta “sim”) em cursar o MBA por ter tido experiências profissionais anteriores na mesma área. Ou seja, analisou-se a intensidade da relação entre as variáveis, obtendo-se um valor de $r = 0,9428$, o que

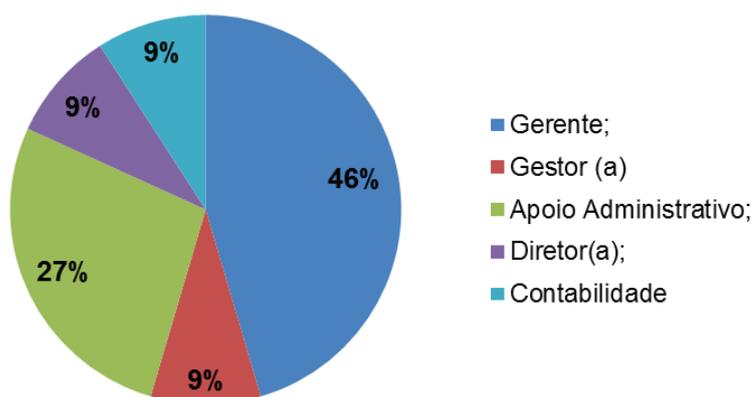
revela uma forte correlação entre as variáveis, robustecendo, portanto as análises prévias.

Na quarta questão, foi questionado se as atividades atuais dos respondentes são relacionadas à área de Gestão Financeira e Orçamentária. Nesse caso, 58% dos respondentes disseram que sim e 42%, não. Entretanto, na questão posterior, 50% afirmam utilizarem-se dos conhecimentos de Gestão Financeira e Orçamentária efetivamente nos serviços que prestam e/ou na empresa em que atua.

A sexta questão submetida versava a respeito das oportunidades de trabalho na área de orçamento. Nessa questão, 75% dos respondentes não receberam proposta específica para trabalhar na área e 25% disseram que sim, antes do curso do MBA. O fato de não terem recebido proposta posterior ao MBA deve-se ao fato de que muitos ou recém concluíram o curso ou estão por concluir, sendo válido refazer esse questionamento em um intervalo de tempo maior, após a conclusão da pós-graduação.

A sétima questão questionava a respeito do cargo atual ocupado pelos respondentes, sendo as respostas sintetizadas pela Figura 3.

Figura 3: Cargo atual dos respondentes.

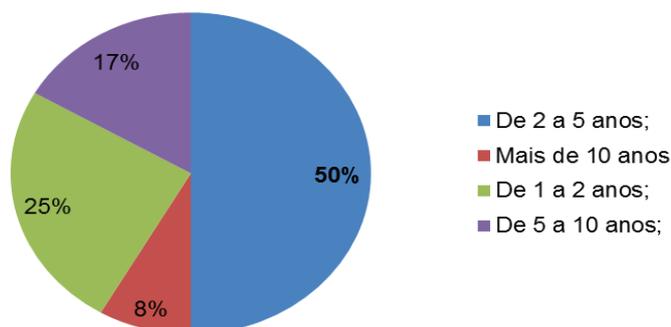


Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

Com o fito de evitar a superficialidade da análise, restrita aos percentuais dos dados ocupados pelos respondentes, fora realizada uma correlação entre os cargos ocupados com o fato de utilizarem-se dos conhecimentos de orçamento nos cargos atuais, em relação à quinta questão. A análise descritiva não havia identificado uma relação homogênea entre as variáveis, o que fora reforçado pelo cálculo da correlação, sendo $r = 0,4810$. Ou seja, uma correlação fraca, abaixo de 0,5, mais próxima de zero e distante tanto de +1 quanto de -1, não tendo, portanto, relação entre o cargo ocupado e a utilização de conhecimentos de orçamento empresarial.

A oitava questão identificou o tempo em que os respondentes ocupam os cargos citados, conforme mostrado pela Figura 4.

Figura 4: Tempo no cargo atual dos respondentes.



Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

A maioria dos respondentes é relativamente nova no cargo indicado, o que seria esperado de fato, tendo-se em conta que a maioria deles é jovem, iniciando a carreira profissional.

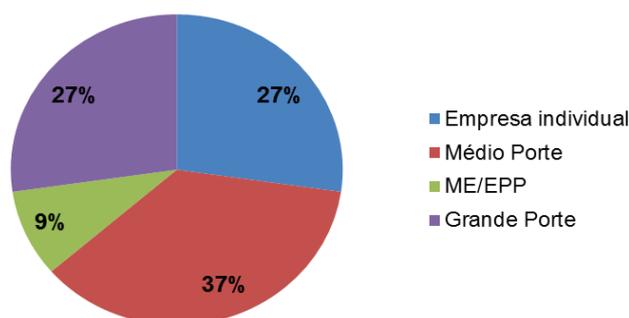
A análise conjunta da resposta àquelas declaradas na quarta e quinta questões, acerca do emprego dos conhecimentos ameados sobre orçamento na prática profissional atual é conflitante, uma vez que metade dos respondentes declararam não utilizar de tais instrumentos, a despeito de tratam-se de estudantes da área. Para elucidar melhor a situação verificada, realizou-se uma correlação entre as variáveis de tempo de serviço e utilização do conhecimento de orçamento.

A correlação revelou uma correlação negativa com $r = -0.9192$, que por estar mais próximo do valor -1 demonstra uma relação forte entre as variáveis, ou seja, há forte ligação entre tempo de serviço e utilização dos conhecimentos em orçamento e que o fato do “ r ” negativo denota uma ligação inversa.

Nesse caso, o resultado significa que quanto menor o tempo de serviço, maior é a utilização destas ferramentas. Logo, a partir da análise integral dos resultados, infere-se que o fenômeno não pode ser explicado pelos dados coletados na presente pesquisa, requerendo novos estudos para a sua perfeita elucidação.

A nona questão buscou identificar o tempo de permanência na empresa atual, sendo que aproximadamente 60% dos respondentes disseram integrar os quadros funcionais das empresas entre 2 a 5 anos; 30% entre 1 a 2 anos; e 10% entre 5 e 10 anos. Na décima questão, questionou-se o porte da empresa na qual os respondentes trabalham atualmente, sendo as respostas ilustradas na Figura 5.

Figura 5: Porte das empresas que os respondentes trabalham.



Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

As próximas questões abordaram a prática efetiva do orçamento empresarial. Iniciando-se sobre as práticas orçamentárias empresariais o nível de utilização das ferramentas e práticas, fases e tipos de orçamento, representadas pelo Quadro 1.

Quadro 1: Práticas de gestão orçamentária empresarial usuais dos questionados.

| TIPO DE PRÁTICAS | % QUE AFIRMAM PRATICAR |
|--|------------------------|
| Utiliza a ferramenta de Orçamento Empresarial integralmente; | 16,67% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento Empresarial parcialmente; | 8,33% |
| NÃO utiliza a ferramenta de Orçamento Empresarial ; | 25,00% |
| Utiliza ferramentas de Planejamento Orçamentário Estratégico integralmente; | 8,33% |
| Utiliza ferramentas de Planejamento Orçamentário Estratégico parcialmente; | 33,33% |
| NÃO utiliza a ferramenta de Planejamento Orçamentário Estratégico ; | 8,33% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Caixa integralmente; | 16,67% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Caixa parcialmente; | 8,33% |
| NÃO Utiliza a ferramenta de Orçamento de Caixa ; | 16,67% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Venda integralmente; | 0,00% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Venda parcialmente; | 16,67% |
| NÃO Utiliza a ferramenta de Orçamento de Venda ; | 25,00% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Custos integralmente; | 8,33% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Custos parcialmente; | 25,00% |
| NÃO Utiliza a ferramenta de Orçamento de Custos ; | 8,33% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Despesa integralmente; | 8,33% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Despesa parcialmente; | 25,00% |
| NÃO Utiliza a ferramenta de Orçamento de Despesa ; | 8,33% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Investimento integralmente; | 33,33% |
| Utiliza a ferramenta de Orçamento de Investimento parcialmente; | 0,00% |
| NÃO Utiliza a ferramenta de Orçamento de Investimento ; | 25,00% |

Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

Conclui-se, pela análise do quadro, que as práticas mais usuais em ordem decrescente correspondem ao orçamento de investimento de uso integral, seguida do uso parcial de orçamento de despesa e de custos. Os orçamentos de caixa, venda e planejamento estratégico são os menos usuais.

As questões seguintes têm por objetivo identificar quais são os atores que participam do processo de elaboração do orçamento, para quem são divulgados quais os responsáveis pelo acompanhamento dos mesmos, representado pelo Quadro 2.

Quadro 1: Práticas de gestão orçamentária empresarial usuais dos respondentes.

| Atores | Participam da elaboração do orçamento | Conhecem e acompanham os orçamentos |
|--------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Presidência; | 25,00% | 2,08% |
| Diretoria; | 58,33% | 4,86% |
| Gerencia; | 50,00% | 4,17% |

| | | |
|------------------------|--------|-------|
| Responsáveis Técnicos; | 25,00% | 2,08% |
| Todos os funcionários; | 16,67% | 1,39% |
| Não é realizado; | 8,33% | 0,69% |

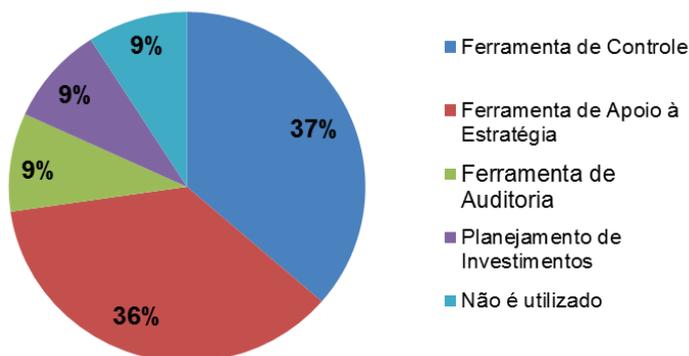
Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

Percebe-se que ainda, na maioria dos casos, o orçamento empresarial encontra-se nas primeiras fases definidas por Lunkes (2009), uma vez que tanto a elaboração, quanto a análise ainda recaem aos cargos da alta gerência. Contrariamente, o autor adverte que a evolução das técnicas e a compreensão mais dilatada dos orçamentos reforçam a necessidade de participação de quase todos os funcionários como no orçamento por atividade, que depende de direcionadores, departamentos de custos e de outros funcionários.

Lunkes (2009) acrescenta que quanto maior a participação dos funcionários na elaboração do orçamento, isto é na alimentação das informações para a elaboração deste, maiores e mais precisas serão tanto informações para lastrear a etapa de elaboração do instrumento quanto mais confiável será o orçamento.

Por fim, a última questão tinha como propósito verificar qual a principal motivação para o uso do orçamento empresarial, ilustrado pela Figura 6.

Figura 6: Objetivo do uso do orçamento empresarial.



Fonte: Resultado de pesquisa (2016).

A prática do orçamento é mais usual como ferramenta de controle e de apoio à estratégia. A partir da resposta da questão 10, pode-se concluir que o orçamento é utilizado como controle com embasamento nos orçamentos de despesas e custos, ao passo que para o apoio às estratégias gerais da entidade é utilizado o orçamento de investimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa tem como intuito precípua a identificação e análise da utilização do orçamento empresarial por ex-estudantes de MBA em Gestão Financeira e Orçamentária da Universidade Federal do Tocantins, egressos das turmas do ano de 2014 e 2015, em suas atividades profissionais e no íntimo das práticas de gestão empresarial, destacando-se o nível de adesão do instrumento, em suas múltiplas funções.

Identificou-se que apenas 58% da amostra dos alunos, efetivamente, são atuantes na área de Gestão Financeira e Orçamentária, sendo que destes apenas

50% afirmam utilizaram-se dos conhecimentos de orçamento em suas atividades laborais, no âmbito da gestão das empresas nas quais atuam.

Este resultado, quando associado às questões a respeito do mercado profissional desta área específica, deve ser analisado com cautela, uma vez que se tratam de alunos recém-formados ou em fase de conclusão do programa de Pós-Graduação.

A partir das respostas positivas dos consultados, quanto à utilização das práticas de orçamento direcionadas à gestão nas empresas em que atuam profissionalmente, conclui-se que quando o fazem, o fazem de forma incompleta, o que resulta na incompletude de informações úteis e que poderiam subsidiar melhor as decisões das empresas para os anos seguintes, como esclarecem Horngren; Foster; Datar (2006).

Outro ponto importante identificado na pesquisa é que tanto a elaboração quanto as informações geradas pelos diversos orçamentos ficam restritas aos cargos de alta gerência, contrariamente, às funções dos orçamentos identificadas por Mucci; Frezatti; Dieng (2016), desrespeitando o pressuposto de diálogo interno na fase de elaboração.

Todavia, considerando-se que a maioria dos respondentes integra relativamente há pouco tempo os quadros profissionais das empresas em que atuam, espera-se que, transcorridos alguns anos, alcancem maior liberdade e participação nos níveis decisórios, possibilitando maior vazão e efetividade dos conhecimentos adquiridos no MBA de Gestão Financeira e Orçamentária. Logo, seria possível a ampliação da utilização tanto do orçamento empresarial quanto dos demais tipos de orçamentos, bem como a permeabilidade aos mais diferentes níveis e atores do quadro funcional, integrando-os às atividades e rotinas da entidade, como orientam Mucci; Frezatti; Dieng (2016).

Finalmente, para efeitos de estudos supervenientes, sugere-se a repetição desta pesquisa abrangendo um intervalo maior de tempo a partir da formação dos alunos no curso do MBA em Gestão Orçamentária e Financeira, intentando a identificação de mudanças significativas no perfil dos resultados obtidos no presente estudo.

De mesmo modo, sugere-se que sejam realizadas pesquisas com ex-alunos egressos de outros MBA's e/ou ex-alunos do nível de graduação para fins de comparação, ampliando-se a amostra.

REFERÊNCIAS

EKHOLM, B. G.; WALLIN, J. The impact of uncertainty and strategy on the perceived usefulness of fixed and flexible budgets. **Journal of Business Finance & Accounting**, v. 38 n.1, p. 145-164, 2011.

FRANGIOTTI, A. T. **Elaboração do orçamento empresarial com base na geração de valor**. Tese de Doutorado (Doutorado em Administração de Organizações). Universidade de São Paulo, 2011.

FREZATTI, F. **Orçamento empresarial: planejamento e controle gerencial**. São Paulo: Atlas, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.

HANSEN, S. C.; VAN DER STEDE, W. A. Multiple facets of budgeting: an exploratory analysis. **Management accounting research**, v. 15, n. 4, p. 415-439, 2004.

HORNGREN, C. T.; DATAR, S. M.; FOSTER, G. **Cost accounting**: a managerial emphasis. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2006.

LUNKES, R. J. **Manual do Orçamento**. São Paulo: Atlas, 2009.

MUCCI, D. M.; FREZATTI, F.; DIENG, M. As múltiplas funções do orçamento empresarial. **RAC-Revista de Administração Contemporânea**, v. 20, n. 3, p. 283-304, 2016.

SUAVE, R., LUNKES, R. J., ROSA, E. C. G.; SOARES, S. V. Orçamento: análise das publicações nas revistas de contabilidade do Brasil. **RACE-Revista de Administração, Contabilidade e Economia**, v. 12, n. 2, p. 641-676, 2013

WALTER, O. M. F. C. Análise de ferramentas gratuitas para condução de survey online. **Produto & Produção**, v. 14, n. 2, p. 44-58, 2013.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE FEIJÃO-CAUPI SOB DIFERENTES FORMAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO

Mike Kovacs de Sousa¹
Kayo Kennedy Albernaz²
Daisy Parente Dourado³
Evandro Reina⁴
Cid Tacaoca Muraishi⁵

RESUMO

No país, principalmente na região norte e nordeste, o feijão-caupi se constitui em umas das principais alternativas sociais e econômicas para a população rural. Esse trabalho teve como o objetivo avaliar a produtividade de quatro cultivares do feijão-caupi no estado do Tocantins com diferentes formas aplicações da adubação nitrogenada. O experimento foi conduzido na área experimental do Campus de Ciências Agrárias e Ambientais da Faculdade Católica do Tocantins, localizada no município de Palmas, TO. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com três tratamentos e sete repetições, sendo quatro variedades de feijão BRS-TUMUNIAQUE, BRS-NOVAERA, BRS-GUARIBA e BRS-CAUAME com 3 formas de aplicações do nitrogênio (inoculado, nitrogênio no solo, e via foliar). Avaliando comprimento de vargem, peso vargem com grão, peso vargem, peso grão e número de grãos. Verificando que as três formas de aplicação de nitrogênio em diferentes variedades de feijão não demonstraram resultados expressivos quanto aos parâmetros avaliados.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*. Produtividade. *Azospirillum brasilense*.

ABSTRACT

In the country, mainly in the north and northeast, the cowpea is one of the main social and economic alternatives for the rural population. The objective of this work was to evaluate the productivity of four cultivars of cowpea in the state of Tocantins with different forms of nitrogen fertilization. The experiment was conducted in the experimental area of the Campus of Agricultural and Environmental Sciences of the Catholic University of Tocantins, located in the municipality of Palmas - TO. The experimental design was completely randomized with three treatments and seven replicates, with four varieties of BRS-TUMUNIAQUE, BRS-NOVAERA, BRS-GUARIBA and BRS-CAUAME, with 3 forms of nitrogen application (inoculated, nitrogen in the soil, and Via leaf). Evaluating length of vargem, weight vargem with grain, weight vargem, weight grain and number of grains. Verifying that the three forms of nitrogen application in different bean varieties did not show significant results regarding the evaluated parameters.

¹ Graduando do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: mikeksousa@hotmail.com.

² Mestrando do Curso de Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná. E-mail: kayo_kennedy@hotmail.com.

³ Mestrando do Curso de Agroenergia da Universidade Federal do Tocantins. E-mail: daisydourado@hotmail.com.

⁴ Professor do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: evandro.reina@catolica-to.edu.br.

⁵ Professor do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: cid@catolica-to.edu.br.

Keywords: *Vigna unguiculata*. Productivity. *Azospirillum brasiliense*.

INTRODUÇÃO

O feijão-caupi, feijão-de-corda ou feijão-macassar (*Vigna unguiculata* (L.) walp.) é uma das fontes alimentares mais importantes estratégicas para regiões tropicais e subtropicais do mundo. Atualmente, a área cultivada está em torno de 11,3 milhões de hectares, sendo o continente africano o principal produtor. Há cultivares na América do Sul, América Central, Ásia, Oceania, Sudoeste da Europa e nos Estados Unidos. O Brasil apresenta um papel de destaque nesse contexto, ocupando o terceiro lugar entre os maiores produtores mundiais (NEVES et al., 2011).

O feijão é um dos principais constituintes da dieta do brasileiro e representa uma importante fonte proteica. O Brasil é o maior produtor mundial de feijão, obtendo, na safra 2009/2010, uma produção média anual de 3,5 milhões de toneladas (BRASIL, 2012).

O nitrogênio (N) é amplamente reconhecido pela sua importância no crescimento do feijoeiro e, principalmente, pelo incremento de produtividade (BRAGA et al., 1973; BONSANELLO et al., 1975; BUZETTI et al., 1992). Esse mineral pode ser absorvido diretamente do solo (mineralização da matéria orgânica e de fertilizantes minerais) ou ser fornecido pela fixação biológica do nitrogênio (TARGAN et al., 2007).

A presença de bactérias do gênero *Azospirillum* é capaz de aumentar a produção de matéria seca, devido à liberação de fitohormônios que induzem a formação de pelos radiculares no feijão (BURDMAN et al., 1996).

A presente pesquisa tem como o objetivo avaliar a produtividade de quatro cultivares do feijão-caupi no estado do Tocantins com diferentes formas aplicações da adubação nitrogenada

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus de Ciências Agrárias e Ambientais da Faculdade Católica do Tocantins, localizada no município de Palmas, TO, cujas coordenadas são 48°17'31.77"W e 10°17'2.80"S estando em uma altitude de 230 m. Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região é do tipo C2wA'a' – Clima úmido sub úmido com pequena deficiência hídrica, no inverno, evapotranspiração potencial média anual de 1.500 mm, distribuindo-se no verão em torno de 420 mm ao longo dos três meses consecutivos com temperatura mais elevada, apresentando temperatura e precipitação média anual de 27,5° C e 1600 mm respectivamente, e umidade relativa média de 80% (INMET, 2013).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com doze tratamentos e sete repetições, sendo quatro variedades de feijão 3 formas de aplicação do nitrogênio: inoculado, nitrogênio no solo, e via foliar. As cultivares utilizadas foi a BRS-TUMUNIAQUE, BRS-NOVAERA, BRS-GUARIBA e BRS-CAUAME.

Os tratos culturais foram realizados em todos os tratamentos de acordo com a necessidade da cultura. A unidade experimental foi composta de 18 linhas por repetição, sendo ela de 2 metros e utilizando 12 sementes por metro linear, resultando 24 sementes por linha.

O início colheita foi em outubro de 2015, na ocasião foram utilizados sacos para separação do material e, posteriormente, esse material foi levado para laboratório para a coleta de dados de comprimento de vargem, peso da vargem com grão, peso do grão, peso da vargem e número de grãos, para avaliação houve auxílio de uma régua graduada e uma balança de precisão.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e para comparação das médias submeteu-se ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa ASSISTAT.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Análise de variância mostrou que houve variação para o comprimento de vagem em função das diferentes formas de aplicação da adubação nitrogenada, apenas para a variedade Novaera com significância de 1% de probabilidade.

Houve variação para análise de variância para o peso da vargem com o grão em função das diferentes formas de aplicação da adubação nitrogenada, apenas para a variedade Tumuniaque com significância de 1% de probabilidade.

Variância do peso da vargem não mostrou variação em função das diferentes formas de aplicação da adubação nitrogenada. Para a variação do peso do grão, em função das diferentes formas de aplicação da adubação nitrogenada, a variedade Tumuniaque apresentou significância de 1% de probabilidade. A variação para o número de grãos ocorreu apenas para a variedade Novaera, com significância de 5% de probabilidade.

A variedade Tumuniaque demonstrou diferença no peso da vargem com grão e no peso do grão, no qual a aplicação foliar de nitrogênio mostrou-se mais eficiente com 4,44 g e 3,59 g, respectivamente. A inoculação com *Azospirillum* apresentou média estatisticamente igual entre os tratamentos, e o nitrogênio aplicado diretamente no solo obteve o pior resultado nesses dois parâmetros, e nos demais os tratamentos não obtiveram diferenças significativas entre si.

Entretanto Hungria et al. (1994) defendeu que as bactérias introduzidas pela inoculação apresentam maior eficiência e competitividade, uma vez que são selecionadas para tais características.

Novaera apresentou diferença no comprimento da vargem, a inoculação com *Azospirillum* e a aplicação de nitrogênio obtiveram os piores resultados, e a aplicação foliar proporcionando o melhor resultado com média de 22,42 cm. O número de grãos a aplicação de nitrogênio no solo resultou no maior número de grão por vagem com média de 12,71. De acordo com Xavier et al.(2008), a produtividade de grãos do feijão-caupi aumenta com o uso da inoculação e o efeito dessa prática é favorecida quando o feijão-caupi é adubado com no máximo 20kg ha⁻¹ de N.

O mesmo foi afirmado por Pelegrin et al., (2009) que defendeu que a adubação com 20 kg ha⁻¹ de N, acrescida de inoculantes, possibilitou a obtenção de rendimento de grãos na cultura de feijoeiro equivalente à aplicação de até 160 kg ha⁻¹ de N.

Enquanto a inoculação do *Azospirillum* apresentou média de 7,85 grãos e a aplicação do nitrogênio via foliar apresentou média estatisticamente igual entre os tratamentos. As variedades Guariba e Cauame, com o uso de

diferentes formas de fornecer a adubação nitrogenada, não diferenciaram entre si, nos parâmetros avaliados.

Segundo Tsai et al. (1993), embora o crescimento dos nódulos seja sensível ao excesso de N, pequenas doses podem estimular tanto o crescimento da planta como aumentar a massa de nódulos produzidos. Oliveira et al. (2003), apresenta que o rendimento máximo do feijão com adubação de nitrogênio aplicado no solo é maior que o aplicado via foliar.

CONCLUSÃO

As diferentes formas de fornecimento de nitrogênio nas cultivares de feijão-caupi não demonstraram resultados expressivos quanto aos parâmetros avaliados. Somente a cultivar BRS-TUMUNIAQUE apresentou maior peso quando aplicado nitrogênio via foliar.

REFERÊNCIAS

BONSANELLO, J. et al. **Ensaio de adubação nitrogenada e fosfatada na cultura do feijão na Zona metalúrgica de Minas Gerais**. Revista Ceres, Viçosa, v.22, n.124, 1975.

BRAGA, J.M. et al. **Vinte ensaios de adubação N-P-K da cultura do feijão na Zona da Mata – MG**. Revista Ceres, Viçosa, v.20, n.111, 1973.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Apoio Rural e Cooperativismo. **Portaria nº 85**, de 6 mar. 2002. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 mar. 2002. Seção 1, Anexo 12.

BURDMAN, S.; VOLPIN, H.; KIGEL, J.; KAPULNIK, Y. & OKON, Y. **Promotion of nod gene inducers and nodulation in common bean (*Phaseolus vulgaris*) roots inoculated with *Azospirillum brasilense***, 1996.

BUZETTI, S. et al. **Efeito da adubação nitrogenada em componentes da produção do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em diferentes densidades**. Cultura Agrônômica, Ilha Solteira, v.1, n.1, 1992.

HUNGRIA, M. et al. **Fixação biológica do nitrogênio em soja**. In: ARAUJO, R.S.; HUNGRIA, M. (Eds). *Microrganismos de importância agrícola*. Brasília: Embrapa, 1994.

NEVES, A.C; CAMARA, J.A.S; CARDOSO, M.J; SILVA, P.H.S; SOBRINHO, C.A. **Cultivo do Feijão-caupi em Sistema Agrícola Familiar**. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/new/circular/circular_pdf/circular_51.PDF>. Acesso em 28 de maio de 2016.

OLIVEIRA, A.P; SILVA, V.R.F; ARRUDA, F.D; NASCIMENTO, I.S; ALVES, A.U. **Rendimento de feijão-caupi em função de doses e formas de aplicação de nitrogênio**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 1, março

2003. Disponível em:< http://www.scielo.br/pdf/%0D/hb/v21n1/a1_6v21n1.pdf>. Acesso em 28 de maio de 2016.

PELEGRIN, R; MERCANTE, F. M; OTSUBO, I. M. N; OTSUBO, A. A. **Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio**. Revista Brasileira de Ciência do solo, 2009. Disponível em:< <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50018/1/7.pdf>>. Acesso em 28 de maio de 2016.

TSAI, S.M. et al. **Minimizing the effect of mineral nitrogen on biological nitrogen fixation in common bean by increasing nutrient levels**. Plant and Soil, 1993.

TAGAN, E. B; MEDEIROS, S. L. P; NETO, D. D; LIER, Q. J. V; MANFRON, P. A. **Revista FZVA**, v.14, n.1, 2007.

XAVIER, T. F. et al. **Inoculação e adubação nitrogenada sobre a nodulação e a produtividade de grãos de feijão-caupi**. Ciência Rural, v. 38, n. 07, p. 2037-2041, 2008

USO DO BIOREGULADOR NO PLANTIO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇUCAR

Kayo Kennedy Albernás¹
Mike Kovacs de Sousa²
Gentil Cavalheiro Adorian³
Daisy Parente Dourado⁴
Evandro Reina⁵
Cid Tacaoca Muraishi⁶

RESUMO

O plantio de mudas pré-brotadas de cana de açúcar é considerado como a nova tecnologia para o setor, por se tratar da grande economia de colmos que deixam de ser perdidos no plantio e, conseqüentemente, aproveitados na usina. Objetivando avaliar o desempenho do *Stimulate* no desenvolvimento inicial dos toletes de cana-de-açúcar, avaliando a altura e o diâmetro das mudas. O experimento foi realizado em substrato implantado em 20 vasos de 2,5 litros. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições e cinco doses do biorregulador, 0 ml ha⁻¹; 05 ml ha⁻¹; 10 ml ha⁻¹; 15 ml ha⁻¹ e 20 ml ha⁻¹. A avaliação foi realizada aos 50 dias após o plantio. Foram avaliadas dois caracteres de interesse agrônômico, sendo estes o comprimento das plantas e diâmetro dos colmos. Verificou-se que o efeito do Stimulate no genótipo RB935744 influenciou no comprimento e no diâmetro dos colmos.

Palavras-chave: Substrato. Tecnologia. Genótipo.

ABSCTRAT

The pre-sprouted saffron cane plantation is considered as a new technology for the sector, because it is the great saving of stalks that are no longer lost without planting and consequently approved in the plant. Aiming to evaluate the performance of stimulating any initial development of sugarcane, evaluating the height and diameter. The experiment was carried out in 20 2.5-liter vessels. 0 ml ha⁻¹, 10 ml ha⁻¹, 15 ml ha⁻¹, and 20 ml ha⁻¹. The evaluation was performed 50 days after the planning. Two characters of agronomic interest were evaluated, being these the length of the plants and the diameter of the stems. The effect of the non-genotype RB935744 stimulus was found to influence the length and non-diameter of the shoots.

Keywords: Substrate. Technology. Genotype.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar é de fundamental importância econômica para o Brasil, uma vez que, além de ser o maior produtor mundial, se destaca na produção de açúcar e etanol (MAPA, 2012). O interesse mundial por combustíveis renováveis, nos últimos anos, alavancou o setor sucroalcooleiro no Brasil, promovendo uma expansão da área cultivada com a cultura da cana-

¹ Mestrando do Curso de Ciência do Solo da Universidade Federal do Paraná. E-mail: kayo_kennedy@hotmail.com

² Graduando do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: mikeksousa@hotmail.com

³ Professor do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: gentil@catolica-to.edu.br

⁴ Mestrando do Curso de Agroenergia da Universidade Federal do Tocantins. E-mail: daisydourado@hotmail.com

⁵ Professor do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: evandro.reina@catolica-to.edu.br

⁶ Professor do Curso de Agronomia da Católica do Tocantins. E-mail: cid@catolica-to.edu.br

de-açúcar (CONAB, 2013). A comercialização de produtos como plásticos biodegradáveis, álcool para bebidas, álcoois para a indústria química, farmacêutica e de cosméticos estão em alta no mercado. No país, a produção total de cana-de-açúcar moída na safra 2014/15 é estimada em 671,69 milhões de toneladas, com aumento de 2,0% em relação à safra 2013/14 (CONAB, 2014).

Atualmente, o grande desafio no cenário agrícola é aumentar a produção sem que haja grande expansão territorial. Contudo, o estabelecimento inicial da cultura no campo é um ponto importante para garantir elevadas produtividades e maior longevidade da cultura, assim a utilização de mudas de alta qualidade, ou seja, mudas vigorosas, com elevado número de gemas viáveis e sadias é fundamental no momento do plantio (CAPUTO et al., 2007; CEBIM, 2007). A utilização de novas técnicas e experimentos, como a aplicação de reguladores vegetais, vem ganhando novos espaços nos canaviais. Os reguladores vegetais agem alterando a morfologia e a fisiologia da planta, podendo levar a modificações qualitativas e quantitativas na produção do canavial.

O instituto agrônomo de Campinas (IAC), pioneiro em estudos e experimentos no setor sucroalcooleiro, desenvolveu um sistema inovador para o plantio da cultura da cana-de-açúcar, o plantio de mudas pré-brotadas (MPB). Este sistema é uma tecnologia nova de multiplicação que pode contribuir para a produção rápida de mudas, associando ao elevado padrão de fitossanidade, vigor e uniformidade de plantio. Outro grande benefício está na redução da quantidade de mudas que vai a campo.

Os maturadores além de antecipar a maturação e evitar o florescimento são uma importante “ferramenta” na indução do aumento no teor de açúcares redutores totais, contribuindo para a melhoria da qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (GERA, 1994).

Reguladores vegetais são substâncias sintéticas aplicadas exogenamente, que possuem ações similares aos grupos de hormônios conhecidos (auxinas, giberelinas, citocininas, retardadores, inibidores e etileno). Hormônios vegetais são compostos orgânicos, não nutrientes de ocorrência natural, produzidos na planta e que em baixas concentrações (10-4 M) promovem, inibem ou modificam processos morfológicos e fisiológicos do vegetal; consideram-se retardadores do crescimento as substâncias naturais ou sintéticas que possuem a capacidade de inibir o crescimento do meristema subapical (CASTRO, 1998).

Diversos trabalhos resultam no conhecimento a respeito do efeito de reguladores vegetais na cultura da cana-de-açúcar quando aplicados no início do amadurecimento da cultura. No entanto, são escassas as informações deste efeito na aplicação inicial.

Devido à falta de informações sobre as doses corretas do bioregulador aplicados nas MPB de cana-de-açúcar, pretende-se conduzir o seguinte trabalho com o objetivo de avaliar o plantio de MPB. Avaliando em quais dosagens do bioregulador que a planta se desenvolve com maior facilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Campus de Ciências Agrárias e Ambientais da Faculdade Católica do Tocantins, localizada no município de Palmas, TO, cujas coordenadas são 48°17'31.77"W e 10°17'2.80"S estando em uma altitude de 230 m. O delineamento experimental

utilizado foi blocos casualizados, com quatro repetições e cinco doses do bioregulador, 0 ml ha⁻¹; 05 ml ha⁻¹; 10 ml ha⁻¹; 15 ml ha⁻¹ e 20 ml ha⁻¹, com quatro repetições cada tratamento. A cultivar foi a RB935744, de ciclo médio, que se destaca por ser de fácil adaptabilidade.

Os toletes foram cortados e utilizados somente os colmos, onde ficaram imersos nas soluções de cada tratamento pelo tempo de 2 minutos. A avaliação foi realizada aos 50 dias após o plantio. A adubação química utilizada para a cultura da soja será de acordo com a 5ª Aproximação de Goiás (1988).

A unidade experimental foi composta por 20 vasos de 2,5 litros, com 01 planta por vaso. Avaliou-se o efeito residual da *Stimulate* em comparação das doses ao desenvolvimento agrônomo da cultivar RB935744.

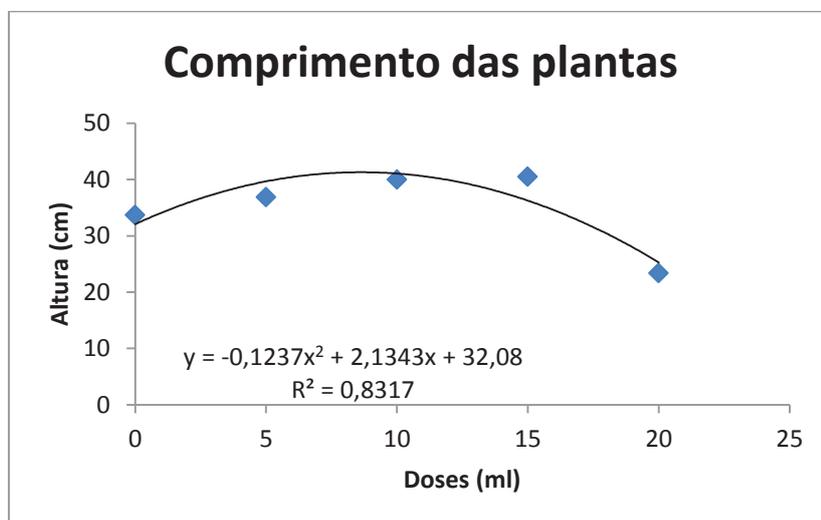
O plantio foi realizado em 31 de outubro de 2015, sendo que cada vaso recebeu um colmo de cana-de-açúcar. Os tratos culturais foram realizados em todos os tratamentos de acordo com exigências da cultura.

Durante todo o ciclo da cultura, o controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados mediante incidência, com uso de produtos recomendados para cultura.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Figura 1, são apresentados os valores obtidos para o comprimento das plantas com relação às doses do *Stimulate*. Verifica-se que o comprimento das plantas de cana-de-açúcar obtiveram os melhores resultados na dose de 8,63 ml ha⁻¹, com 41,29 cm de comprimento.

Figura 1: Avaliação do comprimento da cana-de-açúcar em função de doses crescentes de *Stimulate*.



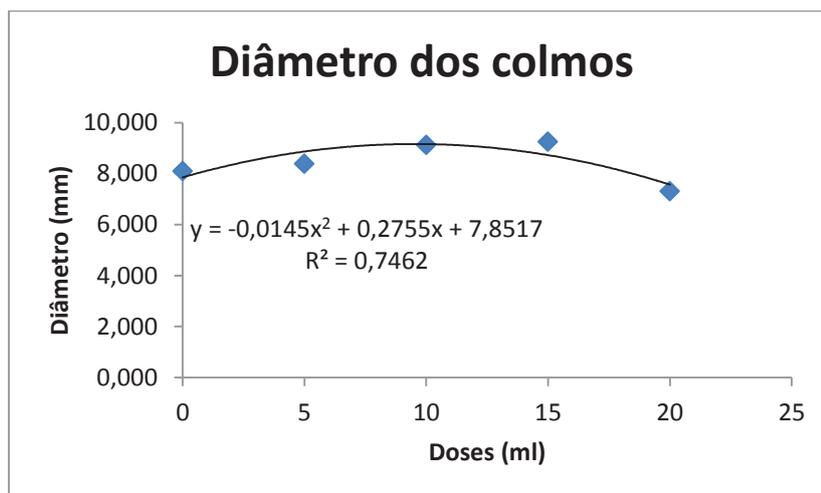
Verifica-se que, quando foi utilizada a dose de 20 ml ha⁻¹ do *Stimulate*, houve a redução do comprimento das plantas, sendo que este comportamento ocorreu devido ao retardamento do processo de crescimento, uma vez que estes ingredientes ativos atuam na região de crescimento ativo da planta reduzindo o crescimento (LEITE & CRUCIOL, 2008).

Leite et al. (2009) e Lacerda (2007) também observaram que os fitorreguladores são eficazes em reduzir o crescimento das plantas de cana-de-açúcar. Tropaldi et al. (2013) avaliou diversos fitorreguladores e observou que não houve influência positiva no desenvolvimento do comprimento das plantas.

Contudo, neste trabalho, o genótipo RB935744 teve o seu comprimento alongado com a aplicação das doses de *Stimulate*, sobretudo na dose de 8,63 ml ha⁻¹ chegando à altura de 41,29 cm.

Na Figura 2, são apresentados os valores obtidos para o diâmetro das plantas com relação às doses do *Stimulate*. Verificou-se que o diâmetro das plantas de cana-de-açúcar obtiveram os melhores resultados na dose de 8,10 ml ha⁻¹, com 9,27 mm de diâmetro.

Figura 2: Avaliação do diâmetro da cana-de-açúcar em função de doses crescentes de *Stimulate*.



Para o diâmetro, foi observado à mesma influência para o comprimento, portanto, na dose de 20 ml ha⁻¹ do *Stimulate*, o tratamento foi influenciado de forma negativa. Porém, na dose de 8,10 ml ha⁻¹, os diâmetros das plantas chegaram ao máximo da largura com 9,27 mm. Sendo recomendada essa dosagem para o genótipo RB935744 obter maiores os diâmetros das plantas.

Tropaldi et al. (2013), avaliando o diâmetro dos colmos com diversos hormônios fitorreguladores observou que não exerceram influências sob os tratamentos. Segundo Leite e Crusciol (2008), quando se matem a integridade da gema apical da cana-de-açúcar, apesar de ser interessante para a continuidade do processo de crescimento das plantas, não ocorrem reflexos no diâmetro do colmo.

Contudo, para o genótipo RB935744, o diâmetros das plantas sofreram interferências positivas, sendo portanto recomendado a utilização do *Stimulate* na dose ideal.

CONCLUSÃO

A utilização do *Stimulate* como hormônio de crescimento para o genótipo RB935744 da cultura de cana-de-açúcar proporcionou desenvolvimentos favoráveis em comparação com a testemunha.

REFERÊNCIAS

CAPUTO, M. M.; SILVA, M. A.; BEAUCLAIR, E. G. F.; GAVA, G. J. C. **Acúmulo de sacarose, produtividade e florescimento de cana-de-açúcar sob reguladores vegetais**. Interciência, DEC, v. 32, n.12, 2007.

CASTRO, P.R.C. **Utilização de reguladores de vegetais na fruticultura, na olericultura e em plantas ornamentais**. Piracicaba: DIBID/ESALQ/USP, 1998. 91p. (Boletim Série Produtor Rural).

CEBIM, V. L. S. M. **Biometria de mudas de cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) em dois sistemas de plantio**. Piracicaba, 2007. 22p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Área de Concentração Máquinas Agrícolas). "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Cana-de-açúcar, safra 2013/2014 primeiro levantamento, abr. 2013**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 07 ago. 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Cana-de-açúcar, safra 2014/2015 primeiro levantamento, abr. 2014**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

GERA, P.J.S. **Resultados da aplicação de ethephon em cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*), nas usinas da Região de Ribeirão Preto**. Ituverava (SP). 1994. 41f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrônômica) Faculdade de Agronomia "Dr. Francisco Maeda", Fundação Educacional de Ituverava, Ituverava.

LACERDA, A.L.S. **Avaliação do trinexapacethyl sobre o crescimento de cana-de-açúcar**. In: V WORKSHOP INTERNACIONAL BRASIL-JAPÃO EM BIOCOMBUSTÍVEL, MEIO AMBIENTE E NOVOS PRODUTOS DA BIOMASSA, Campinas-SP. Anais... Campinas-SP, Nov. 2007. http://www.cori.unicamp.br/centenario2008/e_vento1.htm#16.

LEITE, G.H.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; SILVA, M.A.; VENTURINI FILHO, W.G. **Reguladores vegetais e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em meio de safra**. Ciência Agrotecnica, v.32, n.6, p.1843-1850, 2008.

LEITE, G.H.P.; CRUSCIOL, C.A.C.; SILVA, M.A.; VENTURINI FILHO, W.G.; SURIANO, A. **Qualidade tecnológica, produtividade e margem de contribuição agrícola da cana-de-açúcar em função da aplicação de reguladores vegetais no início da safra**. Ciência Rural, v.39, n.3, p.726-732, 2009.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do agronegócio_2009/2010_a_2019/2020**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-açúcar>>. Acesso em: 13 set. 2012.

TROPALDI, L.; MENDONÇA C. G.; TOMQUELSKI G.V.; SMARSI R.C; REIS L.L.; ROSSI R.F. **Efeito de fitorreguladores aplicados no início do desenvolvimento de cana-de-açúcar destinada à produção de Mudas**. Global Science and Technology (ISSN 1984-3801). 2013.

ESTIMATIVA DA PERDA DE SOLO POR EROSÃO LAMINAR NA BACIA DO PARQUE CESAMAR EM PALMAS-TO

Frederico Coli Mendes¹
Hugo Lopes Pereira²
Joel Zukowski³

RESUMO

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas-TO, destaca a área do Parque Cesamar como zona crítica com erosão e assoreamento de seu lago. No entanto, indica como solução apenas seu monitoramento e desassoreamento, quando necessário. Este trabalho teve como objetivo estimar a perda de solo por erosão laminar na bacia do parque, por meio da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS). O valor de perda de solo encontrado fora de 85,2688 t/ha. ano, o que classifica a erosão como sendo de média a forte. Assim, entende-se que são necessárias a implementação de práticas conservacionistas de manejo do solo para redução da erosão e que, unicamente, o desassoreamento do lago não é capaz de solucionar a totalidade dos problemas.

PALAVRAS-CHAVE: Parque Cesamar; perda de solo; erosão laminar.

ABSTRACT

The Palmas – TO Basic Sanitation County Plan highlights the Parque Cesamar as critical zone with erosion and silting of its lake, however, it indicates as solution only its monitoring and desilting when necessary. This work has as objective to estimate the soil loss through laminar erosion at the park basin, by using the Universal Soil Loss Equation (USLE). The value of soil loss found was 85.2688 t/ha.ano, which classifies its erosion as average to strong. Thus, it is understood that conservative practices of soil management are necessary to be implemented for reducing the erosion and only the lake desilting is not able to solve all the problems.

KEYWORDS: Parque Cesamar; soil loss; laminar erosion.

INTRODUÇÃO

Boa parte dos sedimentos transportados em cursos d'água provém de processos erosivos do solo em sua bacia hidrográfica, que contribuem para a retirada dos nutrientes presentes e impactam diretamente a produção agrícola, conforme aponta Righetto (1998). Além disso, estes sedimentos provocam o fenômeno de assoreamento, impactando corpos hídricos e reservatórios, na medida em que reduzem sua vida útil e a capacidade de armazenamento (BAGHERZADEH, 2014).

Segundo Gernani et al. (1995), os processos erosivos se dividem, resumidamente, em laminares e lineares. Os autores definem que os processos laminares, foco deste trabalho, ocorrem progressivamente pela remoção e carreamento das partículas de solo por meio do escoamento difuso das águas de chuva.

Estes fenômenos podem ser estudados por meio de coletas diretas do material erodido ou indiretamente, com o auxílio de modelos matemáticos. Associados às técnicas de geoprocessamento, faz-se possível analisar

¹ **Frederico Coli Mendes.** Universidade Federal do Tocantins. E-mail: fcolimendes@gmail.com. (63) 98406-0331.

² **Hugo Lopes Pereira.** Universidade Federal do Tocantins. E-mail: hugolp.eng@gmail.com. (63) 98148-7222

³ **Joel Zukowski.** Universidade Federal do Tocantins. E-mail: zukowski@uft.edu.br. (63) 8402-5881
Correspondência: Quadra 704 S N, Alameda 05, Lote 08, Plano Diretor Sul, Palmas, TO. CEP: 77022-334.

especialmente estes fenômenos, de maneira a auxiliar o correto planejamento de ações para uso e ocupação do solo, além de indicar as localidades que apresentam necessidade de maior controle ao processo erosivo (ALVES, 2000). A autora destaca, ainda, a utilização da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS), de Wichmeier e Smith (1978), para a espacialização em sistemas de informação geográfica de maneira a permitir a análise erosiva laminar.

Neste sentido, o Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas - PMSB (PALMAS, 2014), em seu Anexo III, destaca tópico exclusivo para tratar sobre as “Zonas Críticas com Erosão e Assoreamento” na cidade, dentre elas, o Parque Cesamar. Este parque fora inaugurado em 1998, contando com 6km de perímetro e uma barragem de 150m de comprimento e 12m de altura, responsável pela formação de um espelho d’água de 15,45ha e 2m de profundidade (OLIVEIRA, 1998).

Apesar de indicar o problema de assoreamento do lago do parque, o PMSB (PALMAS, 2014) aponta como causador do mesmo apenas o processo erosivo na entrada das águas do Córrego Brejo Comprido, principal afluente, realizada por meio de três galerias de 3m sob a Avenida NS-10, não sendo apontados estudos do potencial erosivo por processos laminares em sua bacia. O entorno do parque é altamente urbanizado e com solo impermeabilizado, além de sofrer com desmatamento de suas margens e desmoronamento de taludes, como aponta o próprio plano. No entanto, como alternativa ao problema de assoreamento, o referido plano recomenda apenas o seu monitoramento e dragagens, quando necessárias.

Ao encontro dessas recomendações, a Prefeitura Municipal de Palmas realizou obras de desassoreamento após realização de licitação com valor orçado pela administração de R\$ 1,23 milhões (PALMAS, 2014). No entanto, logo após a execução das obras, as denúncias relativas ao assoreamento do lago continuaram.

Os fatos elencados acima manifestam a necessidade de aprofundar a investigação sobre as causas deste assoreamento. Assim, este trabalho possui como objetivo estimar a perda de solo devido à erosão laminar na bacia do Parque Cesamar, em Palmas-TO, por meio da aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS) com o auxílio de ferramentas de geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia adotada foi a de cálculo da perda de solo através da Equação Universal de Perdas de Solo com a utilização dos Softwares: GRASSGIS, QGIS, Arc GIS; Modelos Digitais de Elevação SRTM (30 m) SRTM (90 m) e ASTER GEDEM; e imagens de satélite.

Equação Universal da Perda de Solo

Para se estimar a perda de solo na bacia do Parque Cesamar utilizou-se a Equação Universal de Perda de Solo (EUPS). Esta equação fora desenvolvida por Wichmeier e Smith (1978) e calcula a perda de solo para uma determinada localidade por meio do produto de seis fatores, dispostos na equação abaixo:

$$A = R * K * L * S * C * P \quad (1)$$

Onde:

A = perda de solo, em t/ha.ano;

R = fator de erosividade de chuva, em MJ.mm/ha.h.ano

K = fator de erodibilidade do solo, em t.h/MJ.mm

- L = fator comprimento de rampa, adimensional;
- S = fator de declividade, adimensional;
- C = fator de uso e manejo do solo, adimensional;
- P = fator de práticas conservacionistas, adimensional;

Base Cartográfica e softwares utilizados

A base cartográfica necessária à elaboração do estudo compõe-se de imagem do satélite SPOT 5, com resolução de 2,5m datada de 2011, modelos digitais de elevação (MDEs), *Shuttle Radar Topograph Mission* (SRTM), resolução de 90m e 30m, e *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer Global Digital Elevation Model* (ASTER GDEM). Além das imagens, utilizou-se dos softwares Quantum GIS 2.14.1 (QGIS) e seu complemento GRASS GIS 6.4.3 para delimitação da bacia de interesse, SAGA GIS para cálculo do fator L*S, *ArcGIS 10.1* para classificação supervisionada do uso e ocupação do solo e geração de mapas, bem como o Hidro 1.2 para extração de dados pluviométricos.

Delimitação da bacia hidrográfica de interesse

Para a delimitação da bacia hidrográfica em estudo fez-se uso da carta do MDE SRTM 90m. A escolha deste MDE se deu devido ao menor número de células espúrias comparadas aos MDEs SRTM 30m e ASTER GDEM para essa localidade, indicando-o como mais consistente para este fim. O software utilizado fora o QGIS, equipado com o complemento GRASS GIS 6.4.3.

De posse do MDE SRTM 90m, procedeu-se com seu carregamento no QGIS. O próximo passo foi criar uma localização no módulo GRASSGIS de forma que contemplasse os limites dos mapas rasters: [-11,0°; -10,0°] Norte e [-49,5°; -48,0°] Leste. Então, procedeu-se com a execução da seguinte rotina de comandos do referido módulo:

- 1 *r.in.gdal*: para importar o raster SRTM carregado para a região do GRASSGIS;
- 2 *r.fill.dir*: para o preenchimento automático das falhas do MDE, gerando um MDE consistente;
- 3 *r.watershed*: este comando gera as superfícies necessárias para a análise hidrológica e para os comandos subsequentes, utilizando o mapa de elevação consistente, fornecendo os mapas de acumulação e drenagem;
- 4 *r.stream.extract*: este comando faz a extração da rede de drenagem;
- 5 *r.water.outlet*: delimita a bacia hidrográfica para o exutório selecionado – barragem do lago do Parque Cesamar;
- 6 *r.to.vect.area*: utilizou-se esta ferramenta para converter os mapas gerados para um formato de vetor, neste caso, o *shapefile* para posterior manipulação no *ArcGis 10.1*; e
- 7 *r.to.vect.line*: utilizou-se esta ferramenta para converter o mapa dos segmentos de fluxo - rede de drenagem, geradas anteriormente, para um formato de vetor, também o *shapefile*.

Determinação do fator de erosividade da chuva – R

Para o cálculo do fator R, fora utilizada a equação proposta por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), empregada em vários estudos de erosividade no Brasil (BAPTISTA, 1997; FERRAZ et al., 2013; BORGES, 2009; PRADRO E NÓBREGA, 2005). A referida equação é definida por:

$$EI = 68,730 * \left(\frac{p^2}{P}\right)^{0,841} \quad (2)$$

Onde:

EI = média mensal do índice de erosão em MJ.mm/ha.h.ano;

p = precipitação média mensal em milímetro;

P = precipitação média anual em milímetro.

O fator R é dado, então, pelo somatório dos valores mensais do índice de erosão EI. Como observa-se pela equação, faz-se necessário a utilização de dados de chuva. Para o caso em estudo, optou-se pela estação Taquarussu do Porto (01048005), com dados disponíveis via consulta ao portal *HidroWeb* da Agência Nacional de Águas (ANA). Esta estação fora selecionada por estar inserida próximo à bacia em estudo e conter série histórica razoável (20 anos). Wichmeier e Smith (1978) recomendam dados para pelos menos 20 à 25 anos. O software *Hidro 1.2*, também da ANA, possibilitou a extração e manipulação destes dados.

Determinação do fator de erodibilidade do solo – K

Para a determinação do fator K, optou-se pela tabela elaborada por Miller (1994). Ela leva em consideração a classe de textura do solo e a quantidade de matéria orgânica. Estas características foram obtidas por meio do projeto de Ramos et al. (2009), realizado na Bacia do Córrego Machado, também situado no Município de Palmas, TO. A Tabela 1 apresenta os valores citados anteriormente.

Tabela 1 – Fator K de erodibilidade do solo

| TEXTURA | MATÉRIA ORGÂNICA (%) | | |
|---------------------------|----------------------|------|------|
| | 0,5 | 2 | 4 |
| Arenosa fina | 0,07 | 0,06 | 0,04 |
| Arenosa muito fina | 0,19 | 0,16 | 0,13 |
| Areno-francosa | 0,05 | 0,04 | 0,04 |
| Areno-argilosa muito fina | 0,20 | 0,17 | 0,13 |
| Franco-arenosa | 0,12 | 0,11 | 0,08 |
| Franco-arenosa muito fina | 0,21 | 0,18 | 0,15 |
| Franco-siltosa | 0,21 | 0,19 | 0,15 |
| Franco-argilosa | 0,13 | 0,11 | 0,09 |
| Franco-argilo-siltosa | 0,17 | 0,14 | 0,12 |
| Argilo-siltosa | 0,11 | 0,10 | 0,08 |

Fonte: Traduzido de (MILLER, 1994)

Determinação do fator topográfico – L*S

Conforme explica Salgado et al. (2011), os dados SRTM e ASTER GEDEM possibilitam estimativas do fator topográfico com resultados semelhantes aos obtidos por meio de MDE derivados de dados cartográficos com escala 1:10.000. Desta forma, o fator topográfico pode ser estimado de forma padronizada, com base nos dados de sensoriamento remoto disponíveis para o território nacional. Além disso, Desmet e Govers (1996) explicam que a estrutura matricial dos MDEs favorece a manipulação dos dados altimétricos, facilitando os cálculos das variáveis topográficas utilizadas na modelagem da erosão.

Ao contrário dos métodos tradicionais para determinação do fator LS, na sequência em que se estabeleceram, Williams & Berndt (1977); Moore, Burch (1986), McCool et al. (1987, 1989); Foster, Wischmeier (1974); citados por Minella et al. (2010) afirmam que o cálculo do fator topográfico utilizando MDEs é mais eficiente quando aplicada para cada célula do modelo.

A partir dos valores de elevação é determinado o valor de declividade, de direção de fluxo, da área acumulada e da área de contribuição específica para cada célula. Dessa forma, os resultados do fator LS obtidos para a bacia, pelos métodos de representação espacial, fornecem um conjunto de valores de LS distribuídos na área conforme a variabilidade da elevação do terreno.

Para fins de verificação da maior adequabilidade estatística, primeiramente procedeu-se com o cálculo da inclinação, realizado pelo módulo *slope*, *aspect*, *curvature* e pelos métodos de Zevenbergen e Thorne (1987) e Tarboton (1997) - já disponíveis no software, aplicados para cada MDE. De posse destes dados, calculou-se a área de captação para as bacias por meio do módulo *catchment area*. Em seguida, calculou-se o fator LS pelos métodos de Moore et al. (1991) e de Boehner e Selige (2006), para cada MDE e inclinação previamente obtida.

Determinação do fator de uso e manejo do solo – C

Segundo Tomaz (2012), inicialmente o fator C era apresentado apenas para as diferentes culturas agrárias e, posteriormente, fora expandido para os demais usos. A Tabela 2, fornecida pelo autor, apresenta valores para esse fator.

Tabela 2 – Fator de práticas de uso da terra

| Uso geral da Terra | C |
|--------------------------------------|--------|
| Plantações | 0,080 |
| Florestas virgens (C tende a 0,001) | 0,0001 |
| Pastagens | 0,010 |
| Vegetação natural | 0,100 |
| Florestas | 0,005 |
| Agricultura de Café | 0,200 |
| Terras urbanas | 0,010 |
| Área desnuda (C tende 1,00) e Outros | 1,000 |
| Gramados | 0,001 |

Fonte: Adaptado de Tomaz (2012)

Os diferentes usos do solo da bacia em estudo foram obtidos por meio de classificação supervisionada da imagem SPOT. Segundo Beluco (2002), nesta classificação, o operador seleciona alguns *pixels* da imagem com cores representativas das classes de solo a serem identificadas e, após isso, o *software* classifica os demais *pixels* da imagem baseado na amostra identificada de acordo com uma regra estatística pré-determinada. Para isso, utilizou-se do *software* ArcGIS 10.1 associado ao método estatístico da máxima verossimilhança.

Determinação do fator de práticas conservacionistas – P

Righetto (1998) indica como práticas conservacionistas do solo as técnicas de terraceamento, faixas de contorno niveladas e cordões de vegetação, salientando que a utilização delas pode reduzir consideravelmente a perda de solo. No presente

estudo, tais práticas não foram identificadas, de maneira que se considerou o fator P como unitário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fator R

A partir das médias mensais e anuais da estação Taquarussu do Porto (01048005), obteve-se valor R equivalente a 9501,473 MJ.mm/ha.h.ano. Este valor é considerado alto quando comparado ao de alguns trabalhos realizados em outras localidades do país. A Tabela 3, a seguir, apresenta uma comparação com resultados de outros autores.

Tabela 3 – Comparação de resultados para fator R de erosividade

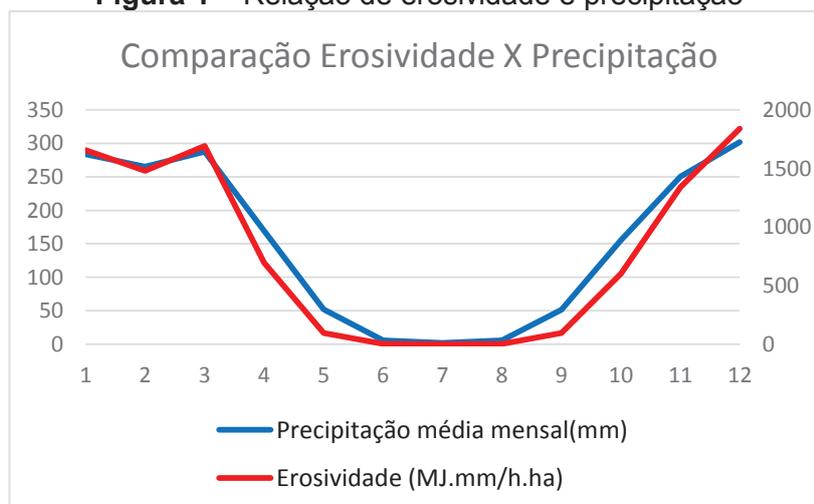
| Localidade | R (MJ.mm/ha.h.ano) | Autor |
|--|--------------------|------------------------|
| Bacia do Alto Taquari Pantanal Matrogrossense (MT e MS) | 6586,1 ~ 8682,8 | Galdino et al (2004) |
| Bacia do Rio São Bartolomeu - DF | 6932,3 ~ 8609,5 | Marisa Alves (2010) |
| Município de Paraíso das Águas - MS | 10429,0 ~ 11425,0 | Barbosa et al (2015) |
| Bacia do Rio Corumbataí - SP | 6298,3 ~ 7351,3 | Ferras et al (2013) |
| Bacia do Córrego Ipiranga - PR | 7368,1 | Prado e Nobrega (2005) |
| Bacia do Rio Suiá-Miçu - MT | 8576,3 | Maeda (2008) |

Fonte: Autoria própria

Ainda, podemos comparar este resultado com os apresentados por Foster et al. (1981) para os Estados Unidos. Estes autores indicam que valores de R superiores a 8.000 MJ.mm/ha.h.ano podem ser considerados elevados.

Outra análise importante é observar o período anual em que a erosividade se apresenta de maneira mais acentuada. Para a bacia analisada, observam-se claramente, por meio da Figura 1, os altos valores de erosividade entre os meses de novembro e março, os quais concentram cerca de 76% da precipitação total anual para a estação estudada.

Figura 1 – Relação de erosividade e precipitação



Fonte: Autoria própria

Embora a erosividade tenha destaque nos meses supracitados, entende-se que este é o período no qual há maior cobertura vegetal e, conseqüentemente, proteção da bacia à erosão laminar.

Assim, para uma melhor apreciação desta variação durante o ano seria necessária uma análise minimamente mensal da variação de cobertura do solo e dos fatores dependentes desta – C e P.

Fator L*S

Os resultados obtidos para o valor médio do fator LS são apresentados na Tabela 4, com respectivo MDE e o método de cálculo utilizado.

Tabela 4: Resultados obtidos para cálculo do fator LS

| MDE | Método para inclinação | Método para LS | LS máx | LS min | Amplitude | Desvio | LS med |
|---------|-----------------------------|-------------------------|--------|--------|-----------|--------|-------------|
| SRTM 90 | Zevenbergen e Thorne (1987) | Moore et al. (1991) | 20,36 | 0,00 | 20,36 | 4,95 | 3,14 |
| | | Boehner e Selige (2006) | 30,57 | 0,06 | 30,51 | 7,59 | 3,65 |
| | Tarboton (1997) | Moore et al. (1991) | 20,36 | 0,00 | 20,36 | 5,11 | 3,08 |
| | | Boehner e Selige (2006) | 31,84 | 0,06 | 31,78 | 8,07 | 3,66 |
| SRTM 30 | Zevenbergen e Thorne (1987) | Moore et al. (1991) | 16,90 | 0,00 | 16,90 | 4,70 | 2,7 |
| | | Boehner e Selige (2006) | 25,00 | 0,06 | 24,94 | 6,46 | 3,01 |
| | Tarboton (1997) | Moore et al. (1991) | 17,03 | 0,00 | 17,03 | 4,26 | 2,7 |
| | | Boehner e Selige (2006) | 25,00 | 0,06 | 24,94 | 6,78 | 3,06 |
| ASTER | Zevenbergen e Thorne (1987) | Moore et al. (1991) | 16,32 | 0,18 | 16,14 | 3,90 | 3,05 |
| | | Boehner e Selige (2006) | 24,00 | 0,15 | 23,85 | 6,00 | 3,27 |
| | Tarboton (1997) | Moore et al. (1991) | 17,00 | 0,38 | 16,62 | 4,16 | 3,66 |
| | | Boehner e Selige (2006) | 26,28 | 0,36 | 25,92 | 6,70 | 4,01 |

Fonte: Autoria própria

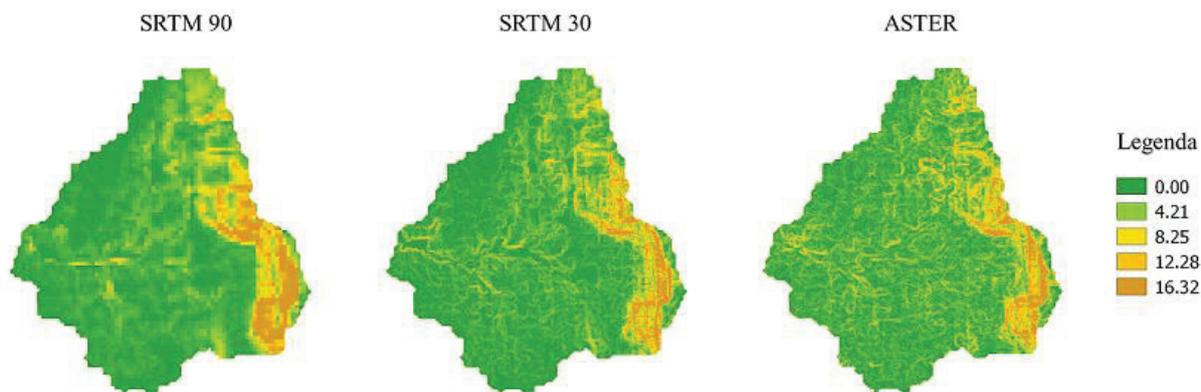
Os resultados para os MDEs com resolução de 30m obtiveram desvio e amplitudes com valores reduzidos quando comparados ao SRTM de 90m. Isso se deve ao número de 3.928 células claramente menor deste último, contra 35.392 e 35.489 para o SRTM 30m e ASTER, respectivamente.

Percebe-se que os resultados mais consistentes foram obtidos por meio do método de cálculo de inclinação de Zevenbergen e Thorne (1987) e de cálculo de LS de Moore et al. (1991). Estes métodos retornaram valores com menores amplitudes e desvio-padrão, sugerindo maior adequabilidade em torno da média. Além disso, destaca-se o MDE ASTER GEDEM como o que permitiu o melhor ajuste.

Considerando o valor mais adequado para o fator LS de $3,05 \pm 3,90$, este valor é relativamente alto e serve para explicar a frequência de assoreamento do lago do Parque Cesamar. Além disso, percebe-se elevado desvio padrão independentemente do método de cálculo, devido à grande desconformidade do relevo da bacia.

A Figura 2 representa a distribuição espacial dos valores de LS nos três MDEs, calculados por meio dos métodos de Zevenbergen e Thorne (1987) e Moore et al. (1991), que apresentaram menores desvios e amplitudes. Esta distribuição já se encontra na bacia delimitada obtida conforme descrito na metodologia.

Figura 2 - Distribuição espacial dos melhores valores de LS calculados por MDE



Fonte: Autoria própria

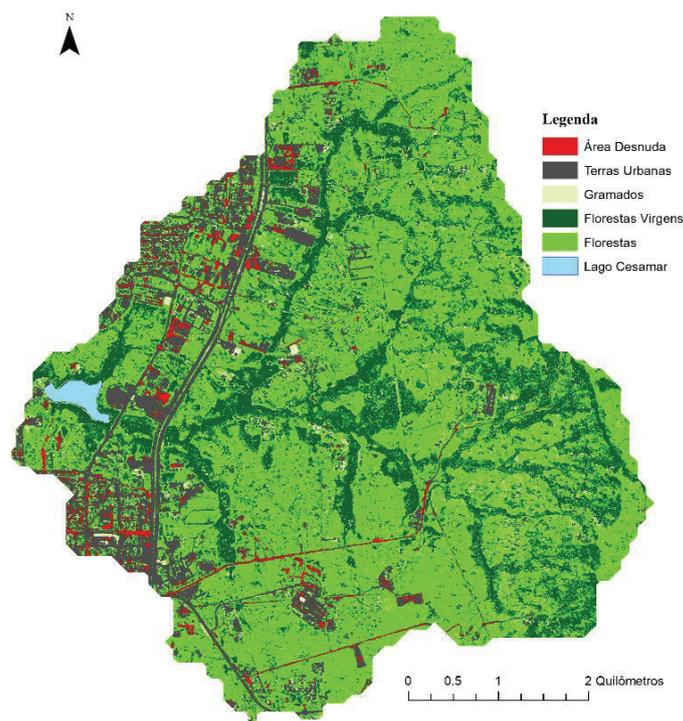
Fator CP

As características de uso, manejo e práticas conservacionistas foram analisadas de maneira conjunta, haja vista a consideração do valor unitário para o fator P. Isto se deve à não identificação de técnicas agrícolas que propiciem maior proteção à erosão laminar do solo.

Para a obtenção do fator C, primeiramente, realizou-se uma classificação supervisionada do uso e manejo do solo da bacia em estudo. A opção pela classificação supervisionada em detrimento da não supervisionada se deu, principalmente, pela alta resolução da imagem, que facilita a clara identificação das diferentes parcelas de uso do solo.

Foram identificados pontos espacialmente dispersos e que representavam os 5 usos preponderantes identificados, além do lago do parque, quais sejam: área desnuda, terras urbanas, gramados, florestas virgens, florestas, água – espelho do lago. A Figura 3, a seguir, apresenta o mapa de classificação resultante.

Figura 3 – Mapa de classificação de uso do solo



Fonte: Autoria própria

De posse do mapa de uso do solo classificado, calculou-se as áreas delimitadas para cada uso a fim de se obter a média ponderada dos valores de C, que resultou em 0,0216. O baixo valor de C se deve às grandes áreas ainda preservadas na bacia, classificadas como florestas virgens e florestas. As terras urbanas representam pequena parcela de aproximadamente 15,85% da bacia. Os valores citados podem ser conferidos na Tabela 5.

Tabela 5 – Cálculo do fator C de uso e manejo do solo

| Classificação | C | Área (m ²) | C*Área |
|-------------------|--------|------------------------|-----------|
| Área Desnuda | 1 | 571.766,7295 | 571.766,7 |
| Terras Urbanas | 0.01 | 5.234.576,58 | 52.345,77 |
| Gramados | 0.001 | 2.070.803,576 | 2.070,804 |
| Florestas Virgens | 0.0001 | 7.833.806,021 | 783,3806 |
| Florestas | 0.005 | 17.160.041,01 | 85.800,21 |
| Água | 0 | 158.155,5582 | 0 |
| TOTAL | | 33.029.149,47 | 712.766,9 |
| | | C _{ponderado} | 0.02158 |
| | | % Terra Urbana | 0.158484 |

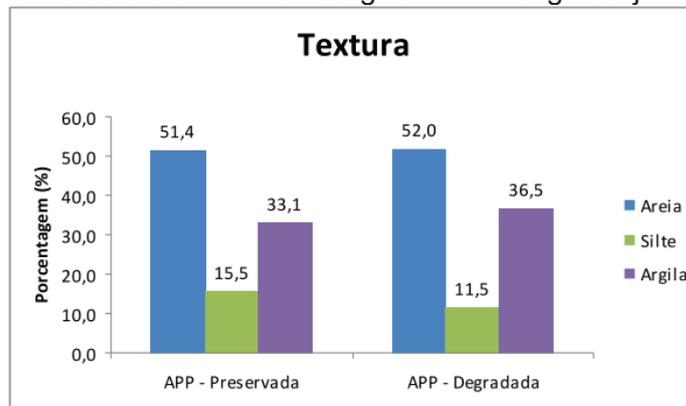
Fonte: Autoria própria

É importante destacar, como aponta Borges (2009), que os fatores C e P são diretamente relacionados com o uso do solo e sua cobertura vegetal, de maneira que variam na medida em que a ocupação e exploração das áreas se modificam. Assim, é importante que se utilize de imagens as mais atuais possíveis. Neste trabalho, optou-se por utilizar imagem datada de 2011, o que pode acarretar em variações para estes fatores comparando-os a levantamentos mais recentes.

Fator K

O trabalho de Ramos et al. (2009) apresenta a textura do solo às margens do Córrego Machado, situado também em Palmas, ao Sul do Córrego Brejo Comprido, que se enquadra em uma classificação de areia-argilosa. Pode-se depreender esta informação por meio da Figura 4, a seguir, elaborada pelos autores citados.

Figura 4 – Textura do solo às margens do Córrego Brejo Comprido



Fonte: Ramos et al. (2009)

Além da textura, o trabalho apresenta valores para matéria orgânica na Área de Preservação Permanente do Córrego. Estes valores foram de 2,38% e 2,09% para as áreas preservadas e degradadas, respectivamente. Assim como para a textura, a degradação do solo não imputou alterações representativas na quantidade de matéria orgânica. De posse dessas informações foi possível, por meio da tabela de Miller (1994), determinar os valores de K, após as necessárias interpolações.

Para a ponderação de K foram consideradas áreas preservadas as classificadas no mapa de uso do solo como florestas e florestas virgens, que resultaram em valor K de 0,1624. Os gramados e área desnuda foram enquadrados como áreas degradadas, já que não apresentam fonte de renovação de matéria orgânica, retornando um valor K de 0,1682. Para terras urbanas adotou-se valor de K como nulo, pois não há erosão em áreas consideradas impermeáveis, mesmo raciocínio utilizado para a área correspondente ao lago.

Assim, o valor de K ponderado pelas áreas descritas acima foi de 0,1364, expressivamente maior que o encontrado por Baptista (1997) e Alves (2000) para o Distrito Federal. Isto pode explicar, em partes, o assoreamento do lago, ou indicar falhas na coleta dos dados para estimativa de K. É importante salientar que para um resultado mais preciso, dados da textura e matéria orgânica precisariam ser obtidos em uma quantidade de pontos maior, de maneira a representar mais fielmente o solo da área estudada. Entende-se que o maior prejuízo não está, especificamente, em se utilizar de um dado coletado às margens de outro córrego, já que estes valores não devem variar muito para a mesma região, mas o conteúdo de matéria orgânica provavelmente apresentaria discrepâncias se coletado em áreas desnudadas na bacia em estudo.

Estimativa da Perda de Solo Anual

Pelo produto dos fatores calculados pode-se obter a perda de solo para a bacia de contribuição do Parque Cesamar, cujo valor fora de 85,2688 t/ha.ano. Para fins de comparação, a Tabela 6 apresenta a classificação dada por Carvalho *apud* Borges (2009).

Tabela 6 – Classificação de perda de solo

| Taxa de perdas de solo (t/ha.ano) | Interpretação |
|-----------------------------------|----------------|
| <10 | Nula a pequena |
| 10 - 15 | Moderada |
| 15 - 20 | Média |
| 50 - 120 | Média a forte |
| 120 - 200 | Forte |
| > 200 | Muito forte |

Fonte: Carvalho apud Borges (2009)

Observa-se que o valor encontrado se enquadra na classificação de média a forte, reforçando que o assoreamento do lago pode ser explicado, em boa parte, pelo processo de erosão laminar que ocorre em sua bacia. Assim, não se mostram eficazes as práticas recomendadas pelo PMSB (PALMAS, 2014) que indicam apenas o monitoramento e desassoreamento.

É importante destacar que boa parte da área da bacia ainda é coberta por vegetação nativa, como pode se observar no mapa de uso do solo. Isso indica uma sensibilidade à erosão laminar para a área, já que mesmo com essa cobertura o valor de erosão fora significativo.

Desta maneira, para uma redução e prevenção da erosão laminar, recomenda-se as práticas elencadas por Righetto (1998) para manejo de solo, como a criação de cordões de vegetação permanente. Estas práticas poderiam reduzir a perda de solo total na medida em que reduzem o valor do fator P, aqui considerado como unitário.

Por fim, pode-se afirmar que o principal resultado obtido por esta pesquisa foi o valor de perda de solo encontrado, de 85,2688 t/ha.ano, o que classifica a erosão como média a forte.

CONCLUSÃO

Por meio da utilização da Equação Universal de Perda de Solo (EUPS) e ferramentas de geoprocessamento foi possível estimar a perda de solo da bacia de contribuição do Parque Cesamar, cujo valor encontrado fora 85,2688 t/ha.ano. Este valor se enquadra como erosão média a forte segundo a classificação de Carvalho *apud* Borges (2009), contribuindo para o entendimento que a erosão laminar é uma das responsáveis para o assoreamento do lago do parque.

Identificou-se como fator de representativa contribuição a erosividade - fator R e a topografia – fator LS, que não são passíveis de grande controle antrópico. Como a bacia encontra-se, em boa parte, ainda coberta por vegetação – fator C, recomenda-se a adoção de práticas conservacionistas - fator P, como forma de reduzir a necessidade de desassoreamento do lago.

Além disso, indica-se, para elaboração de trabalhos futuros, a análise de imagens mais recentes, como forma de realizar estimativas de perda de solo mais fidedignas. A utilização de levantamentos batimétricos do lago para previsão de seus níveis de assoreamento também se faz interessante às demais pesquisas.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. **Estimativa da perda de solo por erosão laminar na bacia do rio são bartolomeu-df usando técnicas de geoprocessamento.** 2000. Disponível em:

<<http://www.dpi.inpe.br/cursos/ser300/Trabalhos/mariza.pdf> >. Acesso em: 13 jun. 2016

BAGHERZADEH, A. Estimation of soil losses by USLE model using GIS at Mashhad plain, Northeast of Iran. **Arabian Journal of Geosciences**, v. 7, n. 1, p. 211–220, 2014.

BAPTISTA, G. M. DE M. **Diagnóstico Ambiental da perda laminar de solos, no Distrito Federal, por meio do geoprocessamento**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos) - Departamento de Engenharia Civil, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1997.

BELUCO, A. **Classificação de imagens de sensoriamento remoto baseada em textura por redes neurais**. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto - Classificação Digital de Imagens) - Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2002.

BOEHNER, J.; MCCLOY, K. R.; STROBL, J. AGA - **Analysis and Modelling Applications**, v. 115, p. 13-27, 2006.

BORGES, K. M. R. **Avaliação da susceptibilidade erosiva da Bacia do Rio Carinhonha (Mg / Ba) por meio da EUPS: Equação Universal de Perda de Solos**. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental e Territorial) - Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009.

DESMET, P. J. J.; GOVERS, G. A. **GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units**. *Journal of Soil and Water Conservation*, v. 51, p. 427-433, 1996.

FERRAZ, S. F. DE B. et al. Simulação de perdas de solo em função de cenários de adequação ambiental em micro bacias agrícolas. **Scientia Forestalis**, v. 41, n. 98, p. 271–282, 2013.

FOSTER, G. R. et al. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. **Journal of Soil and Water Conservation**, v. 36, n. 6, p. 355–359, 1981.

GERNANI, C. et al. Drenagem Urbana. In: **Drenagem Urbana**. Porto Alegre, RS: Editora da Universidade/UFRGS, 1995. p. 349 – 385.

LOMBARDI, F. N.; MOLDENHAUER, W. C. Erosividade da chuva: sua distribuição e relação com as perdas de solo em Campinas (SP). **Bragantia**, v. 51, n. 2, p. 189–196, 1992.

MILLER, S. **Handbook for agrohydrology**. Chatam, UK: Natural Resources Institute, 1994.

MINELLA, J. P. G.; MERTEN, G. H.; RUHOFF, A. L. **Utilização de métodos de representação espacial**. *R. Bras. Ci. Solo*, v. 34, p. 1455-1462, 2010.

MOORE, I. D.; GRAYSON, R. B.; LADSON, A. R. **Digital terrain modelling: a review of hydrological, geomorphological, and biological.** Hydrological Processes, v. 5, n. 1, 1991

OLIVEIRA, W. L. de M. **Estudo crítico sobre o eia/rima do parque Cesamar com relação às medidas mitigadoras previstas após a sua implantação.** 1998. 90f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 1998.

PALMAS. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas - TO.** Palmas: Prefeitura Municipal de Palmas: Secretaria de Assuntos Jurídicos, 2014. v. III.

PRADO, J. P. B. DO; NÓBREGA, M. T. DE. Determinação de perdas de solo na bacia hidrográfica do córrego Ipiranga em Cidade Gaúcha, Estado do Paraná, com aplicação da Equação Universal de Perdas de Solo (EUPS). **Acta Scientiarum Technology**, v. 27, n. 1, p. 33–42, 2005.

RAMOS, F. DE O. et al. **Avaliação da fertilidade dos solos em áreas preservadas e degradadas as margens do Córrego Machado no Município de Palmas.** Estudo de Caso. Disponível em: http://www.catolicato.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-2/3-periodo/Avaliacao_da_fertilidade_dos_solos_em_areas.pdf. Acesso em: 04 jun. 2016.

RIGHETTO, A. M. **Hidrologia e Recursos Hídricos.** São Carlos: EESC/USP, 1998.

SALGADO, M. P. G.; FORMAGGIO, A. R.; RUDOFF, B. F. T. **Modelos digitais de elevação aplicados ao cálculo do fator topográfico bidimensional.** Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, p. 1381, maio 2011.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. **Edital de tomada de preços nº 001/2014:** 2ª publicação. Palmas, 2014.

TARBOTON, D. G. **A New Method for the Determination of Flow Directions and Contributing Areas in Grid Digital Elevation Models.** Water Resources Research, v. 33, p. 309-319, 1997.

TOMAZ, P. RUSLE - Equação revisada universal de perda de solo. In: TOMAZ, E. P. (Ed.). **Curso de Manejo de Águas Pluviais.** Disponível em: http://www.pliniotomaz.com.br/downloads/Novos_livros/livro_transporte_sedimentos/capitulo23.pdf. Acesso em: 02 jun. 2016.

WICHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. **Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning.** Washington: U.S Department of Agriculture, 1978.

ZEVENBERGEN, L. W.; THORNE, C. R. **Quantitative analyses of land surface topography.** Earth surface processes and landforms, v. 12, p. 47-56, 1987.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA FEIRA DE TECNOLOGIA AGROPECUÁRIA DO ESTADO DO TOCANTINS – AGROTINS

Igor Melquides de Novais¹
Camila dos Santos²
Lorena Camargos de Souza³
Thiago Oliveira Bandeira⁴

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo realizar uma análise sobre a gestão dos resíduos sólidos urbanos de forma a verificar os procedimentos de coleta, acondicionamento, transporte e disposição de resíduos sólidos. Para tal, foi observada a abordagem dada aos resíduos sólidos produzidos na Feira de Tecnologia Agropecuária do Estado do Tocantins – AGROTINS. Como procedimento metodológico adotou-se a pesquisa qualitativa relacionada à temática proposta, a partir de observações in loco e registros das ações verificadas na Feira. Este trabalho verificou que é necessário modificar a abordagem dada aos procedimentos de acondicionamento a partir da fonte geradora e referentes à limpeza do local do evento, além de ter verificado algumas falhas e impropriedades em algumas etapas do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos da Feira.

Palavras-chave: Agropecuária. Feira. Gestão.

ABSTRACT

The objective of this article is to carry out an analysis of solid waste management in order to verify the collection, packaging, transportation and disposal of solid waste. For this, the approach to solid waste produced in the Agricultural Technology Fair of the State of Tocantins – AGROTINS. As methodological procedure we adopted the qualitative research related, from observations in loco and records of actions verified at the Fair. This work has verified that it is necessary to modify the approach given to packaging procedures from the generating source and referring to the cleaning of the place of the event, In addition to having verified some flaws and improprieties in some stages of the solid urban waste management of the fair.

Keywords: Farming. Market. Management.

INTRODUÇÃO

Nota-se que, nas feiras agropecuárias, o circuito dos resíduos sólidos apresenta características muito semelhantes, considerando desde a geração até a disposição final, envolvendo apenas as atividades de coleta regular, transporte e descarga final, em locais quase sempre selecionados pela disponibilidade de áreas e pela distância. Muitas vezes, a descarga final é realizada a céu aberto, e em valas.

¹ Acadêmico do 9º ano do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade Católica do Tocantins. Endereço: 1206 Sul Alameda 37 LT 2 Plano Diretor Sul. E-mail: igordenovais@hotmail.com

² Acadêmica do 7º ano do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade Católica do Tocantins. Endereço: Avenida Ipanema Residencial Ipanema Taquaralto. E-mail: camilapvasantos@hotmail.com

³ Acadêmica do 8º ano do curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária da Faculdade Católica do Tocantins. Endereço Rua Belo Horizonte QNW 8 LT 6 CS 2 Jardim Aurenny I. E-mail: lorena_souzac@hotmail.com

⁴ Orientador. Professor de Poluição Ambiental do Departamento de Saneamento da Faculdade Católica do Tocantins. E-mail: thiago.bandeira@catolica-to.edu.br. O presente artigo foi apresentado na cidade de Belém do Pará/PA pelos autores, no congresso Amazônico de Meio Ambiente e Energias Renováveis (CAMAER 2016) na Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA).

A Feira de Tecnologia Agropecuária do Estado do Tocantins (AGROTINS) é uma excelente oportunidade de negócios para o público empresarial apresentar as suas empresas. É oportunidade de realizar transferência de tecnologia, e é considerada como uma vitrine para demonstração de inovações, serviços e comércio de produtos que facilitam a vida do homem do campo. Este evento ocorre no período de cinco dias, no mês de Maio, e registra mais de 70.000 mil visitantes.

No entanto, antes, na organização e durante os cinco dias do evento são gerados vários resíduos sólidos como: resíduos de vegetação provenientes da limpeza de áreas para instalações dos estacionamentos e dos estandes, resíduos de construção, efluentes líquidos e sólidos provenientes de atividades domésticas, dejetos humanos e de animais.

A administração pública municipal, prefeitura de Palmas, TO, tem a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos, desde sua coleta até a sua disposição final, que deve ser ambientalmente segura.

Cabe lembrar que os resíduos sólidos estão associados a vários problemas de ordem ambiental, sanitária, social e econômica. A maioria dos resíduos gerados é disposta em condições sanitárias inadequadas, que conduzem a graves desequilíbrios ecológicos e, conseqüentemente, a danos à saúde pública.

RESÍDUOS SÓLIDOS: DEFINIÇÃO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) define resíduo sólido como sendo

resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades da comunidade, de origem: industrial, doméstica, de serviços de saúde, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Consideram-se também resíduos sólidos os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos, cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpo d'água, ou exijam, para isso, soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ABNT, 2004).

RESÍDUOS SÓLIDOS: CLASSIFICAÇÃO

a) Quanto à sua origem:

Segundo este critério, os resíduos sólidos podem ser classificados em:

- Doméstico ou residencial: resíduos provenientes das atividades realizadas nas edificações residenciais;
- Comercial: semelhantes aos domésticos, esses resíduos são gerados em estabelecimentos comerciais;
- Industrial: resíduos bastante variados, dependentes da tipologia da indústria. São originados das diferentes atividades exercidas dentro da área industrial;
- Público: resíduos presentes nos logradouros públicos;
- Serviços de saúde: provenientes de atividades de natureza médico-assistencial às populações, humana e animal, ou de centros de pesquisa e de experimentação na área da saúde;
- Portos, aeroportos e terminais rodoferroviários: resíduos compostos em grande parte por materiais de higiene pessoal e restos de alimento;
- Agrícola: provenientes das atividades da agricultura e pecuária, como embalagens de adubos, de defensivos agrícolas, restos de colheita e esterco animal;
- Construção e demolição: proveniente de construções, demolições e reformas em geral.

b) Quanto à sua periculosidade

De acordo com a NBR 10004/2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), os resíduos são classificados em função dos riscos que podem causar à saúde pública e/ou ao meio ambiente:

a) Resíduos classe I: Perigosos por serem inflamáveis, corrosivos, reativos, tóxicos e/ou patogênicos.

b) Resíduos classe II: Não perigosos;

- Resíduos classe II A: Não inertes;

- Resíduos classe II B: Inertes.

GERENCIAMENTO INTEGRADO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.

O gerenciamento de resíduos sólidos urbanos deve ser integrado, ou seja, deve englobar etapas articuladas entre si, desde a não geração até a disposição final, com atividades compatíveis com as dos demais sistemas do saneamento ambiental (CASTILHOS JUNIOR, 2003).

O sistema de gerenciamento integrado de resíduos sólidos pode ser composto por atividades relacionadas às etapas de geração, acondicionamento, coleta e transporte, reaproveitamento, tratamento e destinação final.

Na etapa de geração de resíduos sólidos, alteração no padrão de consumo da sociedade que promova a não geração, é importante o incentivo ao consumo de produtos mais apropriados ambientalmente, além de o compartilhamento de bens que contribui para melhoria da condição de vida da comunidade. Ainda nessa etapa, a ação de segregar os resíduos com base em suas características possibilitará a valorização dos resíduos e maior eficiência das demais etapas subsequentes de gerenciamento por evitar a contaminação, em decorrência da mistura de resíduos, de quantidades significativas de materiais reaproveitáveis.

O acondicionamento dos resíduos sólidos, por sua vez, deve ser compatível com suas características quali-quantitativas, facilitando a identificação e possibilitando o manuseio seguro dos resíduos, durante as etapas de coleta, transporte e armazenamento.

A coleta e transporte consistem nas operações de remoção e transferência dos resíduos sólidos urbanos para um local de armazenamento, processamento ou destinação final. Essa atividade pode ser realizada de forma seletiva ou por coleta dos resíduos misturados.

O reaproveitamento e o tratamento dos resíduos são ações corretivas cujos benefícios podem ser a valorização de resíduos, ganhos ambientais com a redução do uso de recursos naturais e da poluição, geração de emprego e renda e aumento da vida útil dos sistemas de disposição final. Essas ações devem ser precedidas de estudos de viabilidade técnica e econômica, uma vez que fatores como qualidade do produto e mercado consumidor podem ser restritivos ao uso de algumas dessas alternativas.

Os resíduos gerados pelas formas de reaproveitamento e tratamento são encaminhados à destinação final. Para municípios de pequeno porte a disposição final dos RSU deve ser realizada segundo técnicas de engenharia de modo a não prejudicar o meio ambiente e a saúde pública.

OBJETIVO

Analisar os procedimentos de coleta, separação, transporte e disposição final de resíduos sólidos gerados na AGROTINS, de forma a verificar se o gerenciamento desses resíduos está sendo realizado segundo as exigências das normas e regulamentos aplicáveis, e propor alternativas técnicas que contribuam para a

melhoria destes serviços, buscando-se, assim, uma melhor qualidade de vida dos usuários, de toda a equipe de funcionários, bem como a preservação do meio ambiente.

METODOLOGIA

Como metodologia investigou-se o modelo de abordagem da questão dos resíduos sólidos na Agrotins – Feira de Tecnologia Agropecuária realizada dentro do Centro Agrotecnológico de Palmas-TO, numa área de 350 ha, localizado na rodovia TO 050, KM 23, Estrada Vicinal KM 9, Zona Rural, à margem direita do rio Tocantins, distante 42 km da capital Palmas no município de Palmas.

IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROTINS.

A identificação dos resíduos sólidos, gerados no período do evento, foi realizada por meio de observação visual, através de registros fotográficos e anotações de campo, nos dias de realização da AGROTINS.

Nessa etapa, foi importante coletar informações de modo a caracterizar, ainda que de modo geral, os resíduos sólidos observados na área da Feira, em especial os localizados nos recipientes de acondicionamento dispostos. Após tal ação, os resíduos sólidos foram classificados de acordo com a origem, conforme as normas da ABNT.

Al identificação e classificação realizadas foram utilizadas como subsídio para se discutir a verificação dos procedimentos da Prefeitura de Palmas, TO referentes às etapas de acondicionamento, coleta, transporte e disposição dos resíduos sólidos gerados no período do evento.

PROCEDIMENTOS DA PREFEITURA DE PALMAS-TO QUANTO ÀS ETAPAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA AGROTINS

A verificação dos procedimentos da Prefeitura de Palmas-TO referente à separação, acondicionamento e transporte foi realizada por meio da observação e registros das ações verificadas na Feira.

Nessa etapa, foi importante verificar a conformidade legal e ambiental (com base nas normas de gerenciamento de resíduos sólidos) dos procedimentos observados quanto à gestão dos resíduos sólidos na área da Feira. Além disso, foi importante verificar como são conduzidos e realizados os serviços de limpeza dos ambientes e manuseio dos resíduos gerados.

A averiguação se havia conformidade dos procedimentos de gerenciamento de resíduos sólidos pela Prefeitura de Palmas, TO, embasou a discussão sobre os aspectos ambientais relevantes no âmbito da conformidade ambiental desses procedimentos observados.

QUESTÕES AMBIENTAIS E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROTINS

A verificação dos aspectos ambientais relevantes na gestão de resíduos sólidos do evento foi realizada por meio da discussão dos resultados das etapas anteriores, e sua adequação com os procedimentos e normas ambientais adequados.

Nesta análise, foi importante identificar possíveis impactos ambientais ou efeitos ambientais decorrentes das ações tanto dos visitantes, no âmbito de descarte dos resíduos, como dos agentes da Prefeitura de Palmas, TO, na execução das etapas de gerenciamento de resíduos sólidos na Feira.

RESULTADOS

IDENTIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROTINS

A identificação dos resíduos sólidos gerados no período de realização do evento foi executada por meio de observação visual, principalmente dos recipientes de acondicionamento disponibilizados na Feira, visando caracterizar de modo geral os resíduos sólidos quanto a sua classificação.

Há várias classificações de resíduos, entretanto, algumas são mais utilizadas, pois fornecem importantes informações para que se tenha um gerenciamento adequado. A classificação em função da origem dos resíduos é a mais utilizada, pois envolve a identificação da atividade que lhes deu origem, o que facilita o estabelecimento das atividades que precisam ser desenvolvidas. Além disso, auxilia na identificação do responsável pelo seu gerenciamento.

No presente estudo, por meio da classificação dos resíduos sólidos pela origem, pode-se identificar, na AGROTINS, predominantemente resíduos públicos ou de varrição, já que os resíduos observados foram basicamente resíduos alimentares, como latas, garrafas e bebidas, papéis, plásticos, restos vegetais e de animais (peles, ossos, etc.), dentre outros. A Figura 1 apresenta os resíduos observados nas dependências da feira.

Imagem 1- Resíduos sólidos observados nas dependências da AGROTINS.



Fonte: foto produzidas pelos autores.

Segundo Castilhos Junior (2003), resíduos públicos ou de varrição abrangem os resíduos advindos da limpeza pública urbana, ou seja, são resultantes da varrição regular de ruas, da limpeza e a conservação de galerias, limpeza de feiras, de bocas de lobo, dos terrenos, dos córregos, das praias e feiras, entre outros.

Segundo as observações realizadas em campo, percebe-se que os resíduos gerados na AGROTINS enquadram-se em típicos resíduos de feiras e eventos especiais. Segundo Gonçalves (2003), as feiras são eventos comerciais realizados semanalmente em alguns municípios, quer sejam em locais devidamente projetados, ou não. Os eventos especiais são aqueles realizados em certas datas, às vezes programadas com antecedência, como o carnaval, por exemplo, e às vezes realizados sem programação anual prévia, tais como feiras especializadas.

Os resíduos sólidos gerados em feiras e eventos especiais são constituídos, em sua maior parte, por restos de alimentos, tais como cascas de frutas e legumes, produtos deteriorados, restos de comida, jornais, plásticos, papelão, fraldas

descartáveis, papel higiênico, varrição e outros. Sua composição é muito variada dependendo da situação e do local onde é recolhido.

PROCEDIMENTOS DA PREFEITURA DE PALMAS, TO, QUANTO ÀS ETAPAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA AGROTINS

No trabalho de campo, observou-se os procedimentos executados pela prefeitura de Palmas, TO, referentes à separação, acondicionamento, transporte e descarte dos resíduos sólidos gerados no período do evento.

Os resíduos sólidos exigem um sistema de controle desde a geração, acondicionamento na fonte, coleta, transformação, processamento, recuperação e disposição final. (LEME, 1982).

O lixo domiciliar, comercial e público é de responsabilidade do poder municipal, desde a coleta até a disposição final. Em razão do enquadramento dos resíduos gerados na AGROTINS como resíduos públicos ou de varrição, a gestão de resíduos sólidos estará submetida ao sistema de limpeza pública e urbana de Palmas, TO.

A limpeza pública ou urbana refere-se a um conjunto de atividades de competência das administrações municipais destinadas à preservação da saúde pública e bem estar comum da população e é executada nos logradouros da cidade.

Entende-se logradouro como qualquer espaço público de uso comum e reconhecido pela administração de um município como avenidas, ruas, praças, jardins, parques, etc.

As etapas do sistema de limpeza urbana identificadas na AGROTINS foram as seguintes: sistema de coleta, sistema de varrição, limpeza da feira e destinação final. A seguir, serão apresentadas cada uma das etapas do sistema de limpeza pública observadas na AGROTINS.

a) Sistema de coleta

O sistema de coleta destina-se a coletar e transportar até o destino final, os resíduos produzidos nas zonas urbanas. A coleta em feiras e eventos é especial, devido aos horários em que eles ocorrem. A primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos corresponde à atividade de acondicionamento do lixo. Na AGROTINS havia a utilização de diversos tipos de vasilhames, como: tambores, sacos plásticos, sacos de papel, contêineres comuns, contêineres basculantes, entre outros. A coleta final dos resíduos gerados na feira foi feita por caminhões convencionais.

Na AGROTINS foi observada presença de pequenos contêineres para acondicionamento de resíduos, em separado, embora se tenha observado resíduos acondicionados de forma indevida. Nos casos em que foram observados contêineres apropriados para acondicionamento de resíduos, por diversas vezes percebeu-se os resíduos desses recipientes serem misturados no momento da coleta, ação que inviabilizou a consolidação do procedimento de coleta seletiva no evento. A coleta seletiva dos resíduos implica em segregar os materiais na fonte geradora, dos componentes que podem ser recuperados mediante um acondicionamento em invólucros distintos para cada tipo de material ou grupo de materiais.

Segundo JARDIM et al.(1995), recomenda-se a execução da coleta seletiva, procedimento esse que garante melhores condições para o tratamento e disposição final dos RSU ecologicamente corretos. Nessa fase, a separação dos resíduos secos dos orgânicos na fonte já garante uma condição melhor de aproveitamento e reciclagem.

b) Sistema de varrição

A varrição é o ato de varrer de forma manual e/ou mecânica as vias, calçadas, sarjetas, escadarias, túneis e logradouros públicos, em geral, pavimentados. Na AGROTINS, observou-se como predominante o procedimento de varrição manual, com uma equipe diferente da equipe de coleta. Qualquer que seja o método utilizado, a execução deste serviço é fundamental para a beleza das dependências do evento, além de promover a segurança do tráfego, prevenir doenças e evitar o entupimento do sistema de drenagem das águas pluviais.

A varrição manual é um dos serviços da limpeza urbana que exige elevado número de trabalhadores e de materiais para a sua execução e, portanto, requer a elaboração de projeto específico com ajustes e expansões constantes. Os resíduos públicos removidos pela varrição podem ser naturais (folhas, flores, terra e excremento de animais) ou acidentais (papéis, tocos de cigarro e outros detritos jogados no chão pela população). (FONSECA, 1999)

c) Limpeza da Feira.

Segundo Brollo e Silva (2001), a limpeza de feiras e eventos especiais deve ter início tão logo a feira termine para impedir o espalhamento dos detritos pelo vento, controlar os odores (principalmente se houver comércio de pescado) e para encerrar a atividade o mais rápido possível, liberando o local para o trânsito e circulação de pessoas.

Na AGROTINS, observou-se que varredores ou outros trabalhadores braçais da limpeza pública do município foram deslocados para realizar a limpeza na feira. Além disso, percebeu-se a colocação de caçambas estacionárias a disposição dos feirantes, para que pudessem acondicionar o resíduo gerado até o término da feira, o que facilitou em muito a limpeza do local.

d) Destinação Final

A destinação e o tratamento do lixo são elementos finais dos sistemas de limpeza pública urbana. Aterro sanitário é uma espécie de depósito onde são descartados resíduos sólidos (lixo) provenientes de residências, indústrias, hospitais e construções. Grande parte desse lixo é formada por não recicláveis.

Os Aterros Sanitários são soluções muito mais vantajosas do que os antigos lixões, que é à disposição de resíduos no solo a céu aberto sem nenhum controle. Diferentemente, um aterro sanitário permite uma disposição correta dos resíduos sólidos urbanos e tem uma grande capacidade de recepção deste tipo de material. A maior vantagem dos aterros sanitários está voltada a redução dos riscos de poluição ambiental, manifestando-se assim um bom método para a degradação dos resíduos produzidos pelo homem. (FONSECA, 1999)

Os resíduos provenientes da AGROTINS têm como destinação final o aterro sanitário de Palmas-TO, a 26 km do centro da cidade, com 53 hectares de área. O aterro recebe, em média, 180 toneladas de lixo diárias, com funcionamento de 24 horas, à exceção de cobertura do lixo no horário noturno.

Antes de ser depositado nas valas, o lixo é separado por classes, dividido em doméstico, hospitalar e de construção, recebendo todo o tratamento exigido pelas normas de saúde ambiental. Ao chegar ao aterro, o lixo é pesado e encaminhado para o destino adequado. Se for doméstico, ele vai direto para as chamadas trincheiras, se for de construção, o resíduo vai para outro depósito, e se for hospitalar vai para uma vala exclusiva. (SEMASP, 2002)

QUESTÕES AMBIENTAIS E A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA AGROTINS

Na gestão dos resíduos sólidos, a sustentabilidade ambiental e social se constrói a partir de modelos e sistemas integrados. Além disso, medidas adequadas de controle ambiental devem ser consideradas para o tratamento e disposição final dos resíduos e poluentes remanescentes de uma forma ambientalmente segura. (ENSINAS, 2003)

Com relação aos aspectos ambientais e à gestão de resíduos sólidos na AGROTINS, diagnosticou-se, inicialmente, a falta de local adequado ao acondicionamento; poluição visual; mau cheiro; contaminação do solo com o lançamento de resíduos diretamente ao solo. Foi diagnosticada, ainda, a presença de vetores tais como: moscas, mosquitos, pernilongos, baratas, ratos, aranhas e cachorros.

No que se refere ao acondicionamento, a gestão de resíduos em feiras deverá contemplar a maneira de preparar os resíduos para a coleta de forma sanitariamente adequada e compatível com o tipo e a quantidade de resíduos.

Os resíduos remanescentes da destinação final deverão ser encaminhados para aterros sanitários ou outra forma de disposição ambientalmente adequada, cujos requisitos de construção, modo de operação e monitoramento possam garantir segurança ambiental. A tabela a seguir apresenta os aspectos ambientais relevantes e os problemas de gestão identificados na AGROTINS nas etapas de sistema de gestão de resíduos sólidos.

Tabela 1- Aspectos ambientais relevantes nas etapas do sistema de gestão de resíduos da AGROTINS. Fonte: Elaborada pelo autor.

| Etapa | Aspecto ambiental relevante | Problemas de gestão |
|--------------------|--|--|
| Coleta | -Acidentes com materiais cortantes -Poluição visual -Poluição olfativa -Proliferação de insetos e animais indesejáveis -Espalhamento de resíduos | Acondicionamento irregular |
| Varrição e Limpeza | -Acúmulo de resíduos em logradouros públicos -Espalhamento de resíduos -Proliferação de insetos e animais indesejáveis -Poluição visual -Poluição olfativa | Falhas na frequência de varrição e limpeza |
| Destinação final | -Poluição do ar e olfativa -Poluição visual | Ausência de sistema de drenagem e coleta de águas pluviais e líquidos percolados |
| | -Poluição das águas superficiais e subterrâneas | Ausência de sistema de impermeabilização no contato resíduos/solo |
| | -Poluição do solo pela infiltração de líquidos percolados -Degradação superficial do solo | Ausência de sistema de impermeabilização no contato resíduos/solo |
| | -Poluição visual -Alteração da paisagem | Utilização de técnicas inadequadas de disposição dos resíduos sólidos |

Apesar dos problemas ambientais terem ocorrido nas etapas de coleta, varrição e limpeza, a destinação final é a que apresenta mais riscos de impactos ambientais de maior magnitude. A disposição indiscriminada de resíduos sólidos no meio-ambiente pode causar danos sérios à vida, à natureza e à sociedade. A contaminação do solo e da água e o prejuízo grave a ecossistemas diversos, incluindo a vida humana, são alguns exemplos dos males que este tipo de prática pode ocasionar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os procedimentos executados quanto aos resíduos sólidos gerados na AGROTINS, com base nas observações que o presente trabalho proporcionou realizar, faz-se necessário mudar os hábitos dos procedimentos de acondicionamento a partir da fonte geradora, e alguns cuidados com a limpeza do local do evento. Os resíduos sólidos foram classificados como públicos ou de varrição, logo, estão submetidos ao sistema de limpeza urbana de responsabilidade do município, que executa ações nas etapas de coleta, varrição, limpeza da feira e destinação final.

Apesar da prefeitura de Palmas-TO, ciente do poder público responsável, realizar os procedimentos referentes às etapas do gerenciamento de resíduos da feira, percebeu-se algumas falhas e impropriedades em algumas etapas. Neste sentido, sugere-se como medidas mitigadoras para os problemas encontrados e apresentados em forma de aspectos ambientais relevantes:

- Acondicionamento correto dos resíduos;
- Melhor execução dos serviços de varrição e limpeza da feira;
- Limpeza na área de entorno da feira;
- Coleta seletiva;

Sendo a coleta seletiva um dos meios mais eficientes no melhor aproveitamento dos resíduos recicláveis, pois, há um grande número deste material encontrado no evento. Há necessidade de acompanhamento desse processo, é evidente, já que há a presença de recipientes para diferentes tipos de resíduos, porém esses são misturados no momento da coleta o que inviabiliza os processos de reciclagem e adequada destinação final a esses resíduos.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004 - Resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BROLLO, M.J. & SILVA, M.M. **Política e gestão ambiental em resíduos sólidos. Revisão e análise sobre a atual situação no Brasil**. In: 21º CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, João Pessoa, Paraíba, ABES, 2001. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil21/vi-078.pdf>. Acesso em 15 janeiro 2017.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. de, et al. **Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: ABES/RiMa, 2003, 294p.

ENSINAS, A. V. **Estudo da geração de biogás no aterro sanitário delta em Campinas-SP**. 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) -

Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.
Campinas.

FONSECA. **Iniciação ao Estudo dos Resíduos Sólidos e da Limpeza Urbana: A União.** 1999.

GONÇALVES, P., **A reciclagem integradora dos aspectos ambientais sociais e econômicos.** Rio de Janeiro: DP&A: FASE, 2003.

JARDIM, Niza Silva et al. **Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento integrado.** São Paulo: IPT: CEMPRE, 1995.

LEME, Francílio Paes. **Engenharia de Saneamento Ambiental.** Rio de Janeiro: LTC - Livros Técnicos e Científicos, 1982

MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

SEMASP. Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Serviços Públicos. **Empreendimento do aterro sanitário de Palmas.** Relatório de impacto ambiental. Consultoria Jurídica – gestão, planejamento e consultoria ambiental Ltda. 2002. Palmas – TO.

METODOLOGIA APLICADA AO CURSO TÉCNICO SUBSEQUENTE EM SEGURANÇA DO TRABALHO: UM DESAFIO ENTRE EDUCAÇÃO PRESENCIAL E A DISTÂNCIA

Luciane de Paula Machado¹
Eguimara Selma Branco²

RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade analisar as metodologias utilizadas no Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho nas modalidades presencial e à distância, com vistas a contribuir para a melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar a Educação à Distância como modalidade educacional em contraponto com a educação presencial, apresentando considerações e observações do curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Tocantins - Campus Palmas. Para a coleta dos dados foram realizadas: análise dos planos de aula dos professores, da metodologia utilizada em sala de aula e na plataforma AVA. As conclusões dessa pesquisa podem auxiliar aos educandos e educadores a refletirem a respeito das práticas de ensino e aprendizagem adotadas, continuando com a utilização dos exemplos que deram certo e corrigindo as falhas.

Palavras-chave: Ensino Presencial. Educação à Distância. Metodologia. Segurança do Trabalho

ABSTRACT

The present work has the purpose of analyzing the methodologies used in the Subsequent Technical Course on Work Safety in the presential and distance modalities, in order to contribute to the improvement in the teaching and learning process. Therefore, the objective of this work was to analyze Distance Education as an educational modality in counterpoint to face-to-face education, presenting considerations and observations of the Subsequent Technical Course on Work Safety of the Federal Institute of Tocantins - Campus Palmas. The data were collected: analysis of the teachers' lesson plans, the methodology used in the classroom and the AVA platform. The conclusions of this research can help students and educators to reflect on the teaching and learning practices adopted, continuing to use the examples that worked and correcting the flaws.

Keywords: Classroom Teaching. Distance Education. Methodology.

INTRODUÇÃO

A modalidade de educação presencial, ou convencional é aquela que socializa alunos e professores em um mesmo local, ao mesmo tempo, possibilitando a interação direta entre eles. Enquanto que a modalidade à distância é aquela na qual, por meio de diferentes tecnologias de informação e comunicação, alunos e professores se encontram em ambientes físicos distintos e não interagem necessariamente ao mesmo tempo. Nas duas modalidades de ensino a aprendizagem acontece, porém de formas distintas, já que cada uma apresenta o conteúdo de uma forma ao aluno e este deve, por meio da intervenção de cada uma delas, construir o conhecimento.

A modalidade presencial é a educação tradicional, na qual a educação se realiza com a presença de professores e alunos, além dos demais atores que fazem parte do ensino-aprendizagem. A modalidade de ensino a distância propicia aos alunos condições de organizar o seu horário, sem comprometer suas outras atividades, já que as aulas são ministradas pela internet e somente as provas são realizadas na própria de ensino. Na modalidade de ensino a distância, os alunos utilizam ferramentas de ensino como: televisão, vídeo, equipamento descontinuado, notebook, smartphone, entre outros.

1 Formação de Tecnologia em Segurança do Trabalho (CELP/ULBRA).Especialização em Segurança do Trabalho. Professora de Segurança do Trabalho no IFTO. E-mail: luciane@ifto.edu.br.

2 Professora Orientadora. Formação em Matemática (UNICENTRO). Especialista em Informática na Educação (UTFPR) e Mestre em Educação (UFPR). Coordenadora de Tecnologias Educacionais na SEED – PR. E-mail: equibranco@gmail.com

A modalidade de educação presencial é a mais antiga, porém se observarmos as mudanças significativas ocorridas na sociedade nas últimas décadas em relação aos processos de ensino, metodologias, ferramentas e recursos disponíveis utilizados por escolas, universidades e centros tecnológicos, não há como continuar mantendo apenas esse modelo de educação.

Este estudo buscou a identificação dos avanços no processo ensino e aprendizagem, observando as metodologias utilizadas no Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho, na modalidade presencial e à distância, oferecidos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas.

Como objetivo esta pesquisa buscou especificar as diferenças relacionadas aos perfis da educação presencial e da educação à distância, como também as dificuldades encontradas na operacionalização do Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho em ambas as modalidades.

O curso foi realizado com a participação de cinco docentes pertencentes à área de Segurança do Trabalho, por meio da metodologia de pesquisa descritiva, na qual procurou-se perceber, com o necessário cuidado, as características da modalidade presencial e à distância, com o intuito de buscar a resolução dos problemas existentes, melhorando as práticas por meio da observação, análise e descrições objetivas dos mesmos.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na EaD, o professor e o aluno estão separados em relação ao tempo e ao espaço. A mediação didática pedagógica dos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação (TIC), com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares e tempos diversos (MEC, 2007).

Aqui, entende-se Educação à Distância numa perspectiva muito mais ampla, por mais que muitos autores ainda utilizam apenas Ensino à Distância. Para Pretti (1996, p. 24) o Ensino representa os modelos antigos de EaD de instrução, repasse de informação, sem interação, enquanto falar em Educação é muito mais amplo e diz respeito a “estratégia básica de formação humana, aprender a aprender, saber pensar, criar, inovar, construir conhecimento, participar etc.” (MAROTO, 1995).

Para Gomes (2010), o ensino presencial, traz “o olho no olho”, o convívio entre as pessoas e a troca de experiências por meio de diálogo, elementos que, para o autor, auxiliam no processo de ensino. Contudo, paralelo a isso na educação à distância, o aluno tem a presença virtual do professor, os dois habitam o mesmo espaço virtual, é o “estar junto virtual” (VALENTE, 2005).

Nos últimos anos, vários são os autores que pesquisaram os contrastes entre os dois modelos de educação; presencial e a distância.

De acordo com Aretio (1994), a Educação Presencial, é o ensino convencional, aquele que acontece na maioria das escolas, ou seja, a partir da comunicação direta entre professor e aluno. Para Iahn, Magalhães e Bentes (2008), na visão tradicional, o professor exerce o papel de um transmissor de informações e o aluno o papel de repetidor destas, sendo este o modelo de ensino e aprendizagem realizado na maioria das escolas. Moura (2011) corrobora afirmando que, na modalidade de ensino presencial, o professor costuma transmitir o conhecimento aos alunos de forma direta, “seca”, limitando a participação dos mesmos no processo. Vilela (2011) salienta, ainda, a importância da didática do professor no ensino presencial afirmando que, se ela não for diversificada o suficiente, os alunos terão o aprendizado prejudicado.

A seguir, apresentamos um quadro desenvolvido por Aretio (1994), que expõe a

comparação entre a Educação Presencial e a Educação à Distância.

Quadro 1 – Comparação Educação Presencial x Educação à Distância

A análise do quadro permite perceber que ambas as modalidades têm suas vantagens e que a escolha de uma ou de outra depende da necessidade e das preferências de cada aluno. A diferença mais significativa entre as duas modalidades situa-se nos espaços de aprendizagem. Enquanto a modalidade presencial utiliza o espaço da sala de aula, a modalidade à distância dá-se no espaço virtual. No ensino EaD, a sala de aula se transforma no ambiente virtual de aprendizagem (AVA), que é o fator principal da comunicação entre alunos e professores.

O ensino presencial tem os aspectos subjetivo e emocional como importantes no processo de ensino e aprendizagem. Na educação à distância, o professor não tem muito contato físico com o aluno, porém isso não impede que o professor possa conhecer e identificar seus alunos, por meio dos registros que estão dentro do ambiente virtual.

Plataformas como o *Moodle* (Modular Object-Oriented Dynamic Learning) também chamadas de LMS (Learning Management Systems), são sistemas de gerenciamento de aprendizagem ou ambientes virtuais de aprendizagem, desenhadas para ajudar educadores a criar, com facilidade, cursos EaD de qualidade. As principais ferramentas dessa plataforma são: fóruns, gestão de conteúdos, questionários, chat, pesquisa de opinião, *wikis*, glossários e tarefas.

Nesses espaços, ocorre o encontro dialógico entre professores e alunos (FREIRE, 1996, p. 112), ou seja, “uns ensinam e, ao fazê-lo, aprendem. Outros aprendem e, ao fazê-lo, ensinam”. Para uma EaD de qualidade, a relação do aluno com o professor precisa ser dialógica, pois o diálogo amoroso, horizontal, estabelece uma parceria, um processo de confiança, e, juntos, crescem e se educam mutuamente.

A mesma premissa serve para a educação presencial, porém o espaço de aprendizagem é a sala de aula. O educador respeita os alunos e acredita que são capazes de construir suas próprias histórias, de fazer escolhas e trilhar caminhos reflexivos, críticos e criativos. Saviani (1985, p. 76) recomenda, como passo inicial, a partir da prática social passar para a problematização, provocando a catarse e o retorno à prática social. A partir da realização dessa mediação, o ponto culminante do processo educativo será atingido. Esta mediação caracteriza a síntese do processo educativo, quando estabelece a possibilidade de manifestação dos alunos quanto à capacidade de expressarem uma compreensão da prática em termos de elaboração e produção do conhecimento. “A escola precisa propiciar um ambiente em que os professores e os alunos sujeitos do processo possam gestar projetos conjuntos que propiciem a produção do conhecimento” (DEMO, 1994, p.55).

Nesse contexto, na educação presencial ou à distância, os espaços de aprendizagem devem se apresentar como ambientes inovadores, transformadores e participativos, no qual os alunos e os professores sejam reconhecidos como sujeitos capazes de inovar e de produzir conhecimento.

A Educação à Distância se faz na perspectiva de construir condições pedagógicas institucionalizadas que acolham as demandas dos estudantes quanto à maleabilidade e flexibilidade de tempos e espaços para exigência e avaliação das atividades. (NEVADO, 2007, p. 9). Na educação presencial, o professor deve buscar mecanismos diferenciados e metodologias para atrair a atenção dos alunos.

Para Sathler (2008, p. 7), a maioria dos professores que atua na EaD, atua também na educação presencial. Sendo assim, muitos tentam adaptar propostas pedagógicas já existentes para a atuação à distância. No entanto, a soma de outros agentes ao processo de preparação e mediação de aulas, inclusive acompanhamento e avaliação de alunos, são

fatores que acabam por exigir uma completa revisão da prática docente destes profissionais.

Os cursos EaD necessitam de uma equipe multidisciplinar, de professores com papéis diferenciados, que incluem, desde a gestão administrativa de projetos, até a atuação como professor virtual através de teleconferências. Segundo Authier (1998), estes professores produzem, quando elaboram suas propostas de cursos; aconselham, quando acompanham seus alunos; são parceiros, quando constroem com os especialistas em tecnologias, atividades com abordagens inovadoras de aprendizagem.

Diante do quadro apresentado a seguir, pode-se perceber um novo papel para este professor, que antes era o “formador”, o “mestre” e agora, diante das novas tecnologias, passa a ser o “pesquisador” e o “parceiro”, quando começar a contribuir com este aluno, no estudo presencial e à distância.

Quadro 02: comparação do perfil do professor

| Professor Presencial | Professor da Educação à Distância |
|---|---|
| Mestre (que controla e ministra as aulas) | Parceiro (prestador de serviços, quando o aluno necessita de sua ajuda ou Conceptor, quando elabora materiais). |
| Atualiza-se apenas em sua área; | Atualiza-se constantemente, não somente em sua área; |
| Monólogo sábio de sala de aula; | Diálogo dinâmico nos laboratórios, salas de aula, e-mails, telefone, etc.; |
| Monopólio do saber; | Construção coletiva do conhecimento, através da pesquisa; |
| Isolamento; | Trabalhos em equipes interdisciplinares e complexas. |
| Autoridade; | Parceria. |
| Formador (orienta o estudo e a aprendizagem, ensina a pesquisa, a processar a informação e a aprender). | Pesquisador (reflete sobre sua prática pedagógica, orienta e participa da pesquisa de seus alunos, etc.). |

Fonte: (Belloni, 2001 p: 83)

2. METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa está relacionada tanto às referências teóricas quanto às referências técnicas e instrumentos de investigação utilizados para a construção do conhecimento. De acordo com a classificação de Vergara (1997), essa pesquisa é do tipo descritiva, quanto aos fins, tomando-se por base a classificação da pesquisa apresentada. Já na opinião de Barros e Leheld (2007) a pesquisa descritiva realiza-se o estudo, a análise, o registro e a interpretação dos fatos do mundo físico sem a interferência do pesquisador. São exemplos de pesquisa descritiva as pesquisas mercadológicas e de opinião.

Para Andrade (1993, p.98) aponta que, na pesquisa descritiva, “os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira neles”.

Para Godoy (1995), o enfoque qualitativo apresenta algumas características nas quais o pesquisador é o instrumento chave do processo, o ambiente é a fonte direta dos dados, sem necessidade de uso de técnicas e métodos estatísticos, o resultado não é o foco da abordagem, mas sim o processo, ou seja, o principal objetivo da pesquisa é a interpretação do fenômeno objeto de estudo.

Nesta pesquisa, o método utilizado para obtenção de dados primários foi a observação participante, através dos planos de aulas dos participantes. A observação participante ou observação ativa, conforme Gil (1994) consiste no tipo de observação na qual existe a real participação do observador na vida da comunidade, do grupo ou de uma situação determinada. O observador assume o papel de um membro do grupo. (GIL, 1994) Corroborando com este entendimento, Richardson (1989, p.215) aponta que na observação

participante “o observador não é apenas o espectador do fato que está sendo estudado, ele se coloca na posição e ao nível dos outros elementos humanos que compõem o fenômeno a ser observado”.

A amostra foi definida levando em conta os docentes que trabalham nas duas modalidades de ensino do corpo docente do Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins – IFTO. A modalidade presencial é composta por treze docentes. Entre esses docentes, cinco trabalham com as duas modalidades de ensino.

Para a coleta de dados foram selecionados os planos de aulas dos professores e a metodologia utilizada tanto em sala de aula quanto na plataforma AVA, com o propósito de obter informações sobre o ser e fazer docente, como por exemplo, as dinâmicas utilizadas na prática educativa.

3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A metodologia utilizada no ensino presencial é predominantemente tradicional e contextualizada. O professor expõe os conteúdos no quadro branco e os alunos fazem anotações com a explicação dos conteúdos relacionada aos fatos do dia a dia. A metodologia busca destacar a criatividade e a flexibilidade dos alunos diante do processo cognitivo, além de incentivar a sua autonomia intelectual. Dessa forma, 100% dos professores utilizam as aulas expositivas, 80% aplicam estudo dirigido, 80% ministram aulas com o recurso do *data show* e, 100%, utilizam material didático do curso que pode ser o livro da disciplina ou cópias do conteúdo ministrado no período específico.

No método tradicional, o professor é o sujeito ativo do processo ensino e aprendizagem, transmitindo os conhecimentos aos alunos, normalmente através de aulas teóricas. Geralmente, as aulas de ensino tradicional são centradas no professor que define os conteúdos a serem ministrados, assim como a organização de como será efetuado o processo de ensino e aprendizagem (SANTOS, 2011). O professor do ensino tradicional tem como vantagem o fato de ser o centro do aprendizado e, teoricamente, possuir um maior controle das aulas (PINHO et al., 2010).

Ao analisar a educação presencial e à distância, podemos destacar o quadro abaixo no qual se faz a comparação do curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho do IFTO nas duas modalidades.

Tabela 03 - Comparação dos sistemas de ensino nas modalidades presencial e à distância

| PARTICULARIDADES | PRESENCIAL | À DISTÂNCIA |
|-----------------------|---|---|
| Modalidades de ensino | Presencial; | À distância, via Internet; |
| Base teórica | Ementa da disciplina presencial; | Ementa da disciplina à distância; |
| Local | Fixo: sala de aula; | Móvel: depende do acesso ao computador e à Internet; |
| Horário | Determinado e fixo; | Preferencial e flexível; |
| Feedback | No momento da aula, imediato, através do contato visual e verbal; | Assíncrono, via fórum de discussão, e-mail, etc.; |
| Recursos utilizados | Discurso oral. Quadro branco, <i>data show</i> , livros e xérox; | Computador, Internet, recursos interativos (fórum de discussão, e-mail) e textos on-line; |
| Materiais didáticos | Acesso ao material através dos serviços da biblioteca; | Acesso ao material em formato eletrônico de acesso livre, disponibilizado pelo professor; |

| | | |
|----------------------|---|---|
| Sistema de aulas | Em torno de 20 a 22 aulas presenciais com 1 hora e 40 minutos de duração cada, sendo duas por semana; | As aulas são distribuídas em quatro semanas para as disciplinas de 40 horas, com uma aula presencial; |
| Sistema de avaliação | Duas provas presenciais, apresentação de trabalho final; | Duas provas presenciais e apresentação de trabalho Final; |
| Provas | Teórica com o valor de 60% da nota. | Teórica com o valor de 60% da nota. |

Fonte: autor

Os professores do Instituto Federal do Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho, na educação presencial não fogem do que definiu-se como educação tradicional. Na educação à distância, seguem um roteiro pré-definido.

A metodologia do ensino à distância segue um padrão desenvolvido pela equipe gestora, que deve ser adotado pelo professor.

O planejamento da disciplina deve seguir os seguintes passos:

- Solicitar ao professor a elaboração do Plano de Ensino da disciplina, cujo modelo está disponível no AVA, e aprová-lo. Utilizar como referência, o PPC do curso e o Currículo Referência;
- Planejar o desenho da disciplina dentro das semanas, conforme a previsão da carga horária, do plano de ensino e do calendário específico do curso;
- Formatar a disciplina utilizando a proposta da **Aula Modelo** disponível em: <http://ntead.ifto.edu.br/Moodle2/login/index.php>.
- Identificar e mostrar o treinamento no *Moodle*;
- Instruir para que o professor, dentro da sua disciplina no *Moodle*, monte o **calendário** da disciplina;
- Utilizar o fórum para atividades contextualizadas e não atribuídas de pontuação (como forma de envio de respostas de avaliações).

Dentro do ambiente virtual no curso pesquisado, o recursos mais utilizados foram:

Tabela 04 - Recursos mais utilizados no AVA *Moodle*

| | |
|------------------------------|---|
| Chats | Sala de aula virtual; ferramenta síncrona para interação entre alunos e professor. Para instigar a manifestação durante o <i>chat</i> , alguns alunos são chamados pelo professor, para serem estimulados a estarem atentos durante os debates. |
| Fóruns | Ferramenta assíncrona, disponibilizada para cada assunto, de forma a gerar discussões entre os alunos por meio de questionamentos e contribuições em relação ao tema. |
| Tarefas | Ferramenta para envio das tarefas individuais, na qual o aluno realiza a postagem do seu arquivo sem que os demais tenham acesso. |
| Questionários | Recurso para composição de diferentes tipos de questões (múltipla escolha, verdadeiro/falso, resposta breve), para realização de testes e provas. |
| Escolhas ou enquete | Permite a elaboração de uma pergunta com diversas opções de resposta. Utilizada para pesquisas de opinião. |
| Inserção de arquivos e links | Permite disponibilização de arquivos (textos, imagens, slides, vídeos etc.) e links no ambiente virtual para acesso dos alunos. |

Nesses espaços, o sucesso do ensino e aprendizagem não está centrado no modelo presencial ou à distância e sim, na metodologia utilizada pelos professores em ambas

as modalidades. Cada modalidade tem seus pontos positivos e negativos, portanto vale ressaltar o papel fundamental do professor nesse processo como interlocutor do ensino aprendizagem. Nas duas modalidades existem aspectos positivos e negativos. Não foi possível detectar o modelo ideal, pois ambos podem promover situações significativas de aprendizagem.

Cabe destacar, conforme Mercado (2007), que o sucesso do processo de educação à distância depende:

- a) do desenho e dos conteúdos do curso, que devem ser pertinentes ao ensino a distância;
- b) da capacitação dos tutores, em relação aos conteúdos do curso, ao manejo das ferramentas e à metodologia utilizada nos cursos virtuais;
- c) do planejamento apropriado da interatividade entre os atores da EaD e do trabalho colaborativo por parte do tutor;
- d) da promoção da aprendizagem ativa mediante a promoção de atividades e práticas motivadoras individuais e em grupo.

De acordo com Reis, Tarifa e Nogueira (2009), considerando-se os diferentes métodos e as distintas tecnologias utilizadas, os recursos pedagógicos podem apresentar diferenças substanciais quanto à utilização desses recursos nas duas modalidades de ensino. Segundo os autores, no ensino presencial, em que há maior contato entre professor e aluno, os docentes optam, além da utilização tradicional de giz, quadro-negro e projeção de apresentações, pela utilização das dinâmicas de grupo, resolução de exercícios em grupos, exercícios com o uso da metodologia de estudo de caso, entre outras.

A interação professor/aluno depende da frequente comunicação entre eles. Em contrapartida, no ensino a distância, a utilização de recursos tecnológicos está presente de maneira contundente, recorrendo-se mais à utilização de vídeos, quadro digital e câmera de documentos e uso intensivo de apresentações em slides. A pesquisa confirma a posição dos autores a respeito do tema da pesquisa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve por objetivo comparar as modalidades de ensino presencial e à distância no Curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, e verificar qual das duas modalidades contribui de forma mais positiva para o processo de aprendizagem dos alunos do curso.

Como a finalidade de atender ao objetivo da pesquisa, o artigo mostrou a importância de um planejamento, da organização e produção dos materiais com enfoque no constante repensar no processo que envolve a modalidade de ensino. O professor deve ter competências científicas e pedagógicas para promover o bom desempenho do aluno no processo educacional como um todo, independentemente de atuar numa sala de aula presencial ou à distância. Também se observou que o professor precisa estar consciente do processo de transformação e assimilação de conhecimentos para, assim, poder criar estratégias eficazes de aprendizagem. Quanto ao aluno, por sua vez, percebeu-se que os recursos de comunicação e interação estão motivando a sua participação nas aulas.

A partir dos resultados das análises, identificou-se que não foi possível detectar o modelo ideal, a não ser apontar as qualidades e possíveis problemas nas duas modalidades. As colocações, a seguir, exemplificam os resultados da pesquisa.

A educação presencial encontra mais dificuldades em atender os alunos que moram em localidades distantes, problema que é solucionado com a educação à distância. Os alunos da educação à distância, frequentemente, encontram dificuldades com a queda da conexão durante as aulas virtuais presenciais (teleconferências). A atuação do professor/tutor no desempenho é fundamental por causa da distância física entre ele e seus alunos. Os atores da educação à distância apontam como ponto negativo o relacionamento

interpessoal e restrito com os alunos, o que leva a um aprendizado não personalizado.

As conclusões desta pesquisa podem auxiliar aos educandos e educadores a refletirem a respeito das práticas de ensino e aprendizagem adotadas, continuando com a utilização dos exemplos que deram certo e corrigindo as falhas. Os dois modelos de educação, se bem conduzidos e orientados, são excelentes ferramentas para ampliar, em quantidade e qualidade, as oportunidades educacionais por parte de professores, tutores e alunos.

REFERÊNCIAS

ARETIO, L. Garcia. Educación a distancia. Bases conceptuales. In: **Educación a distancia hoy**. Madrid: Universidad de Educación a Distancia. p. 11 – 57, 1994.

AZEVEDO, T. C. A. M.; et al. **Estudos dos parâmetros pedagógicos de ambientes de ensino/aprendizagem acessíveis através de interface WEB junto as disciplinas básicas dos cursos de engenharias**. Artigo a ser apresentado no EducaVirtual, 2003.

AUTHIER, M. **Le bel avenir du parent pauvre**. In Apprendre à distance. Le Monde de L'Éducation, de la Culture et de la Formation– Hors-s érie –France, Septembre, 1998.

BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos de metodologia científica**. 3 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto n.º 2.494**, de 10 de fevereiro de 1998. Disponível em: http://www.mec.gov.br/Sesu/ftp/dec_2494.doc. Acesso em: 4 jun. 2016.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação à distância**. 2. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2001.

DEMO, P. **Pesquisa e construção do conhecimento**. Metodologia científica no caminho de Habermans. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1994.

DEMO, Pedro. **Questões para a Teleducação**, Petrópolis: Vozes, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Saberes necessários à prática educativa. 35. ed. São Paulo: Paz e Terra. 1996. 148 p.

GOMES, R. **EAD X Ensino Presencial**. Blog 20dizer-isso, 2010. Disponível em: <http://20dizer-isso.blogspot.com.br/2010/06/ead-x-ensino-presencial.html>. Acesso em: 21 jun. 2016.

MAROTO, M. L. M. **Educação à distância**: aspectos conceituais. In: Informe CEAD – Centro de Educação à Distância. SENAI, Rio de Janeiro, ano 2, n.08, jul./set., 1995.

MERCADO, L. P. L. **Dificuldades na Educação à Distância online**. 2007. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/55200761718PM.pdf>. Acesso em 25 jul. 2016.

MUGNOL, M. A **Educação à Distância no Brasil: conceitos e fundamentos**. Revista Diálogo Educacional, v. 9, n. 27, p. 335-349, 2009.

NEVADO, Rosane Aragón de. CARVALHO, Marie Jane Soares. MENEZES, Crediné Silva de. **Aprendizagem em rede na Educação à Distância**: estudos e recursos para formação

de professores. Porto Alegre: Ricardo Lenz, 2007. 264 p.

NUNES, I. B. **A História da EaD no Mundo**. In: LITTO, F. M.; FORMIGA, M. (orgs.). Educação à Distância: o estado da arte. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

PINHO, S. T.; ALVES, D. M.; GRECO, P. J.; SCHILD, J. F. G. **Método situacional e sua influência no conhecimento tático processual de escolares**. Motriz: Revista de Educação Física. Rio Claro, v. 16, n. 3, p. 580-590, jul./set. 2010.

PRETI, O. **Educação à distância: uma prática educativa e mediatizada**. Cuiabá: NEAD/IE – UFMT, 1996. p.17-53. Disponível em: <www.nead.ufmt.br/pesquisa>. Acesso em: 21 jun. 2016.

REIS, L. G.; TARIFA, M. R.; NOGUEIRA, Daniel Ramos. **O processo de ensino da contabilidade custos e gerencial: uma análise comparativa entre o ensino presencial e o ensino à distância**. In: Congresso Brasileiro de Custos, XVII. Fortaleza, 2009. **Anais...** ABCustos: Fortaleza, 2009.

ROMERO, T. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Senac, 2010.

SANTOS, W. S. **Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica**. Revista Brasileira de Educação Médica. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 86-92, jan./mar. 2011.

SATHLER, Luciano. JOSGRILBERG, Fabio. AZEVEDO, Adriana Barroso de. **Educação à Distância: uma trajetória colaborativa**. São Bernardo do Campo: Universidade Metodista de São Paulo, 2008. 167 p.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1985.

VALENTE, J.A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação. 2005. Tese (Livre Docência) – Universidade Estadual de Campinas**. Campinas, São Paulo, 2005.

WEINTRAUB, M.; HAWLITSCHKEK, P.; JOÃO, S. M. A. **Jogo educacional sobre avaliação em fisioterapia: uma nova abordagem acadêmica**. Fisioterapia e Pesquisa. São Paulo, v. 18, n. 3, p. 280-286, jul./set. 2011.

PROCESSOS DE TRATAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO ATERRO SANITÁRIO DE PALMAS -TO

Luiz Cláudio Ferreira Lima¹
Flávio Augustus da Mota Pacheco²

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo analisar os processos para tratamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário da cidade de Palmas – TO. Para melhor esclarecimento e possíveis medidas mitigadoras, foi feita uma visita técnica ao local no sentido de avaliar e conhecer os processos de tratamento deste empreendimento e propor medidas que minimizem os impactos ambientais que possam vir a existir naquele local. Diante da visita ao aterro sanitário de Palmas –TO, verificou-se que o mesmo, necessita de algumas melhorias e até mesmo adequações, como: melhorar a sinalização no local com placas de identificação, cobertura do solo, cercas nas lagoas de contenção, entre outros.

Palavras-chave: Aterro sanitário. Lixo. Ações mitigadoras. Processo de tratamento.

ABSTRACT

The objective of this article is to analyze the processes for the treatment of solid waste in the sanitary landfill of the city of Palmas - TO. For better clarification and possible mitigating measures, a technical visit was made to the site in order to evaluate and know the treatment processes of this project and propose measures that minimize the environmental impacts that may exist in that place. Before the visit to the landfill of Palmas -TO, it was verified that the same one, needs some improvements and even adjustments, like: To improve the signage in the place, like plates of identification, ground cover, fences in the lagoons of contention, among others.

Keywords: Landfill. Garbage. Mitigating actions. Process of treatment.

1- INTRODUÇÃO

Com o recente crescimento tecnológico, da população em geral e do grande consumismo que dia a dia aumenta mais, verificamos um aumento descontrolado e exagerado de resíduos sólidos urbanos em todas as cidades brasileiras.

Este problema se tornou um grande desafio para todos os gestores públicos e também para todos nós consumidores.

Segundo o Decreto nº 700 de 15 de Janeiro de 2014 e a Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010, “a geração de resíduos sólidos pelas atividades humanas é vista como um dos principais problemas ambientais em todo o mundo, evidenciando a importância do seu gerenciamento com soluções para Redução, Reutilização e Reciclagem dos resíduos (Princípio dos 3 R's), além da disposição ambientalmente adequada dos rejeitos.

Estabelece como um dos seus principais instrumentos os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, “onde proporciona enormes gastos públicos, severos impactos ambientais, como poluição do ar, contaminação solo, dos recursos hídricos, e sérios riscos à saúde pública” (SANTOS, 2009, p.1).

Por isso, criaram-se os aterros sanitários, que de acordo com o Instituto Brookfield, o aterro sanitário é a disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos.

¹ Engenheiro Eletricista. E-mail: luigi290264@hotmail.com

² Administrador, Mestre em Administração, Doutor em Administração. E-mail: flaviompacheco@hotmail.com

O diferencial dele é a responsabilidade com que se trata o lixo a ser armazenado no local.

Tudo e pensado, preparado e operado de maneira racional para evitar danos à saúde pública e ao meio ambiente – desde a escola da área até a preparação do terreno, operação, determinação de vida útil e recuperação da área após o seu encerramento. Trata-se de um projeto planejado de engenharia.

Os resíduos sólidos urbanos enviados para o aterro sanitário, devem passar por processos de tratamento, visando minimizar os impactos ambientais, doenças a população em geral, contaminação do solo, do ar, dos recursos hídricos e proporcionando uma qualidade de vida para os moradores ao entorno do aterro sanitário.

As vantagens dos aterros sanitários é o controle dos resíduos sólidos urbanos que proporcionam uma disposição correta dos RSU (Resíduos Sólidos Urbanos) e tem uma grande capacidade de receber estes materiais, o que não ocorre com os lixões, que não tem nenhum tipo de controle por estes resíduos.

Ainda, com relação aos processos de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, o aterro sanitário recebe uma estrutura mais adequada, mão de obra especializada, responsáveis técnicos que respondem pelo mesmo.

Segundo o Sindicato das Empresas de Asseio e Conservação – SEAC-SP, lixo é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou geradas pela natureza em aglomerações urbanas. No dicionário, ela é definida como sujeira, imundice, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. Lixo, na linguagem técnica, é sinônimo de resíduos sólidos e é representado por materiais descartados pelas atividades humanas, como o papel, papelão, embalagens as mais variadas, garrafas, latas, objetos de consumo, artigos domésticos e moveis inutilizados, e este lixo ainda é acrescido por latarias de automóveis e pneumáticos.

Assim questiona-se, quais os processos de tratamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário de Palmas?

Portanto, o presente artigo tem como objetivo, analisar os processos para tratamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário da cidade de Palmas – TO.

O objetivo geral deste trabalho é conhecer os métodos utilizados para o tratamento dos resíduos sólidos, bem como trazer o conhecimento para a população em geral de como é o funcionamento do aterro sanitário de Palmas – TO.

Este trabalho foi realizado com perguntas ao responsável técnico pelo aterro sanitário de Palmas, o lixólogo e engenheiro responsável pelo aterro, junto à secretaria de infraestrutura da Prefeitura de Palmas. João Evangelista Marques, com coleta de dados em campo, fotos e coordenadas geográficas do local.

Diante do que foi abordado em discussões e levantamento de informações de campo, verificou-se também uma grande melhoria nos procedimentos adotados pelos gestores responsáveis do aterro sanitário e conhecimentos ambientais nos processos da implantação do mesmo.

2- REFERENCIAL TEÓRICO

Com o crescimento populacional avançando, nos últimos anos, principalmente nas grandes cidades metropolitanas, a destinação final do resíduos sólidos, tornou um grande vilão para os gestores públicos, para a população e principalmente para o meio ambiente e a saúde pública. Com intuito de buscar formas de melhorar o tratamento do lixo orgânico e dos materiais e para isso, será analisado formas corretas e incorretas do mesmo, buscando melhorias nos processos destes tratamentos dos resíduos sólidos.

2.1 Principais Destinos Dos Resíduos Sólidos No Brasil:

2.1.1 Lixões

Os lixões, infelizmente ainda são bastante utilizados no Brasil. Os resíduos sólidos retirados das residências, dos comércios, das indústrias, hospitais, materiais de construção, lixo eletrônico, infelizmente ainda são jogados à céu aberto, em áreas públicas, privadas, próximo as periferias das cidades, resíduos estes, conhecidos popularmente como “lixo”.

Vários destinos podem ser dados à sua disposição final, todavia, o pior deles é o “lixão”, resultante da simples descarga de lixo sobre o solo, sem critérios técnicos e medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública.

Os lixões são os maiores focos de doenças, pois a concentração de insetos, ratos, entre outros é muito elevada. O mau cheiro que esses lixões exalam também é muito grande, tornando um local inadequado para qualquer tipo de evento (HEMPE, 2012; NOGUERA, 2012).

O lixo acumulado produz um líquido denominado de chorume que possui coloração escura com cheiro desagradável e atinge as águas subterrâneas (aquífero, lençol freático) (ARAÚJO, 2013).

Geralmente isso ocorre nos lixões que não tem nenhum tipo de fiscalização. O resultado desse conjunto de impactos gera a degradação, que diminui ou impede a capacidade dos recursos ambientais de restabelecer-se naturalmente, ou seja, são alterações significativas ao meio ambiente, (ARTIGO REVISTA VERDE, 2015).

2.1.2. Aterros Sanitários

Inicialmente, torna-se imprescindível eliminar o fator de degradação, ou seja, isolar a área e não praticar qualquer interferência. Intervir no lixão com o intuito de encerrar sua operação, requalificando o ambiente local e, reduzindo os impactos ambientais. Além disso, é necessário a escolha de um local adequado para destinação desses resíduos. Essa destinação final de resíduos deve ser ambientalmente adequada, a exemplo de um aterro sanitário.

O aterros passam por processos, preparação do solo, para que o mesmo receba todo o resíduo sólido. Geralmente o mesmo é colocado em várias camadas com a terra, para que seja evitado o mau cheiro, a contaminação do solo, o aumento dos insetos, ratos entre outros (HEMPE, 2012; NOGUERA, 2012).

Todo este material é feito por bactérias anaeróbicas e o resultado e a geração de gás metano que pode ser queimado ou descartado por saídas específicas colocadas no aterro sanitário. Estes gases também podem ser usados para a geração de energia elétrica e com isto, suprir até mesmo as necessidades do aterro sanitário com relação ao consumo de energia elétrica do empreendimento ou vender o excesso de energia gerada para a concessionária local.

2.1.2.1 Compostagem

É um processo bastante interessante e importante do ponto de vista econômico, financeiro e ambiental. Com a utilização dos restos de frutas, verduras e legumes, é possível transformá-los em adubo e com isto, utilizar na agricultura familiar, nas hortas públicas, entre outros (SANTOS, 2012; DIAS, 2012).

As medidas mitigadoras devem ser usadas para que os impactos ambientais nos componentes solo, recursos hídricos, ar atmosférico, flora, fauna e antrópico

sejam reduzidos. Faz-se necessário a implantação de programas de compostagem e reciclagem para aumentar a vida útil do possível aterro sanitário no município (ARTIGO REVISTA VERDE, 2015).

2.1.2.2 Coleta seletiva e reciclagem

Este processo de separar o lixo orgânico dos materiais recicláveis, é bastante importante para o meio ambiente, para a população, pois, estes materiais são vendidos e reciclados. Os mesmos voltam a cadeia produtiva, gerando emprego para as pessoas que estão no processo e com isso minimizando os impactos ambientais (SANTOS, 2012; DIAS, 2012).

Temos vários tipos de lixos recicláveis, são eles: latas de alumínio, sacos plásticos, garrafas PET, garrafas, potes de vidro, papelão, papel, jornais etc.

Uma alternativa é a criação da associação dos catadores no município, podendo mobilizar a sociedade para a coleta seletiva solidária e sensibilizar as pessoas para a importância do trabalho dos catadores, usando a “ferramenta” da Educação Ambiental, além de integrá-los nas atividades do aterro sanitário (ARTIGO REVISTA VERDE,2015).

2.1.2.3 Incineração do lixo

Já este processo é mais utilizado quando se trata de lixo hospitalar ou que possuem algum tipo de contaminação perigosa. Esse tipo de lixo é incinerado e a segurança é colocada como prioridade. Toda a fumaça proveniente deste processo, deve ser bastante filtrada para diminuir ao máximo a poluição do ar (SANTOS, 2012; DIAS, 2012).

2.1.2.4 Tratamentos Especiais:

Com relação a este processo, fica evidente que não é correto misturar lixo comum com outros tipos de lixos, como por exemplo, as pilhas, baterias, eletrônicos, lâmpadas. Estes materiais têm substâncias químicas nas suas composições e com isto, podem ocorrer contaminações no solo e na água, quando jogados em lugares indevidos e misturados a outros lixos (SUAPESQUISA, 2015).

Depois da utilização destes tipos de materiais, será necessário separá-los e entregá-los as empresas especializadas. A conscientização do perigo que estes produtos causam ao meio ambiente e a todos as pessoas em geral é muito importante.

3- METODOLOGIA

O artigo em questão foi desenvolvido no aterro sanitário de Palmas – TO. À princípio os trabalhos foram iniciados com uma entrevista, um bate papo com o responsável técnico pelo aterro sanitário, o lixólogo, Sr. João Evangelista Marques.

Segundo informações obtidas pela internet, publicações, jornais para um melhor embasamento e conhecimento do tema aqui abordado.

Segundo João Marques, trabalham 30 pessoas naquele local, sendo, 23 próprias e 7 terceirizadas. O aterro esta localizado numa área federal – Assentamento do INCRA (Povoado São João), que pertence à União.

São 96 hectares de terra, o local onde funciona o aterro (Figura 01) Para a manutenção do mesmo, são necessários R\$ 220.000,00. O aterro se localiza a 28 km do centro da cidade, conforme Figura 02.



Figura 01 – Foto do aterro sanitário de Palmas – TO

Fonte: Da pesquisa de campo (2015). Esta foto mostra a localização do aterro sanitário de Palmas, bem como as vias de acesso ao mesmo. Também mostra as lagoas de contenção, onde é despejado o chorume do lixo urbano.



Figura 02 - Foto do aterro sanitário com a distância até o centro de Palmas – TO.

Fonte: Da pesquisa de campo (2015). Esta foto mostra as distâncias do aterro sanitário até o centro de Palmas, até o lago de Palmas.



Figura 03 - Indicação da localização da área de disposição final de resíduos sólidos urbanos do município de Palmas - TO.

Fonte: Da pesquisa de campo (2015). Esta foto mostra o trator cobrindo o lixo urbano com terra e algumas pessoas no local dos serviços.

4- RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Processos de tratamento dos resíduos sólidos no aterro sanitário de Palmas – TO

Ainda que os aterros sanitários sejam alvos de críticas, os mesmos buscam a melhor forma de acomodar os lixos no solo com o menor espaço e ainda sem causar o mínimo de impacto ambiental ao meio ambiente e à saúde pública.

Estes aterros são muitas vezes criticados por não terem um planejamento nas questões de coleta seletiva e suas metas, tratamento de substâncias presentes nos lixos que são altamente poluidores para o ecossistema e nocivos ao ser humano.

Ainda vale salientar a grande responsabilidade ambiental nestes locais, haja visto, que todo o processo de decomposição de lixo que estão armazenados nos aterros, liberam efluentes líquidos denominados “percolados de aterro sanitário” e a mistura com a água da chuva, este material também conhecido como “Chorume”, de cor escura, forte odor e que apresenta uma carga orgânica muito alta na sua decomposição.

Então, diante destes relatos, qual a grande importância do tratamento do Chorume nos aterros sanitários em geral e em especial em Palmas –TO?

Fica claro, que se este material for descartado de forma incorreta, inadequada ao solo, o mesmo pode provocar danos ao meio ambiente e a toda a população local.

Com alta carga de materiais na sua composição, se não tratado é capaz de atingir e contaminar o solo, os lençóis freáticos, podendo ocasionar danos irreversíveis a toda uma região. Portanto, o manejo incorreto desse afluente, pode ocasionar impactos ambientais em proporções elevadas, contaminando a água desde a sua origem até o seu abastecimento, tornando inadequada para o uso de pessoas e animais.

4.2 Pesquisa de Campo

O aterro sanitário de Palmas recebe 240 toneladas de lixo/dia, com funcionamento de 24 horas, com exceção da cobertura do lixo no horário noturno.

Os lixos, como galhadas são enviados para uma chácara, onde é feita a compostagem, que é o adubo e posteriormente enviado para Palmas, que será usado nas hortas públicas, domicílios etc.

Já o lixo proveniente de construções vai para outro depósito para destinação final, animais são incinerados, e as cinzas sem enviadas para o aterro sanitário.

Lixos eletrônicos são enviados aos fabricantes para sua destinação final.



Figura 05 - Lagoa de contenção onde é depositado o chorume do aterro sanitário de Palmas - TO.

Fonte: Da pesquisa de campo (2015)



Figura 06 - Lagoas de contenção onde é depositado o chorume do aterro sanitário de Palmas – TO, e ao fundo o chorume tratado.

Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

Os resíduos sólidos urbanos são dispostos em valas e cada vala é coberta por uma manta de Polietileno de alta densidade (PEAD) que possui durabilidade alta antes de começar a se decompor. Essa proteção evita a contaminação do solo pelo chorume (Figuras 05 e 06), que é o líquido gerado pela decomposição de todo o lixo domiciliar que é considerado muito mais contaminante e perigoso que o esgoto doméstico.



Figura 07 - Detalhe dos resíduos sólidos no aterro, onde o trator está fazendo a cobertura com terra.
Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

Nas Figuras 03 e 07 mostra-se como é feita a disposição final de resíduos sólidos urbanos no aterro de Palmas - TO. Pode-se ver como o serviço de cobertura do solo (Resíduos sólidos) é realizado pelos funcionários no local, visando a melhorias como o mau cheiro e exposição dos mesmos ao meio ambiente.



Figura 08 - Outra foto mais detalhada dos resíduos sólidos no aterro, onde o trator está fazendo a cobertura com terra.
Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

Todo o lixo doméstico é encaminhado para as trincheiras que são compactadas com terra a cada metro de espessura de lixo (Figuras 07 e 08). O revestimento com terra, serve para evitar o aparecimento de insetos, baratas, ratos, pássaros entre outros.



Figura 09 - Detalhe do dreno para controle dos gases emitidos no aterro sanitário de Palmas – TO.
Fonte: Da pesquisa de campo (2015)



Figura 10 - Foto mais detalhada do dreno para controle dos gases emitidos no aterro Sanitário de Palmas – TO.
Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

São colocados drenos nas trincheiras para que se faça o controle dos gases emitidos (Figuras 09 e 10).



Figura 11 - Foto dos eucaliptos plantados aos arredores do aterro sanitário de Palmas – TO.

Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

Para diminuir o odor produzido pelo aterro sanitário, foi plantado eucaliptos nos arredores do mesmo, construindo assim uma barreira de contenção, que irá minimizar este evento desagradável, conforme mostrado na Figura 11.



Figura 12 - Foto dos urubus sobrevoando e sobre o aterro sanitário de Palmas – TO.

Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

Conforme foto anterior, há uma grande quantidade de urubus, o que significa que o lixo está sofrendo uma demora na sua compactação (Figura12).



Figura 13 - Detalhe das erosões sobre o aterro sanitário de Palmas – TO
Fonte: Da pesquisa de campo (2015)

Verifica-se também que não existe cobertura vegetal, o que provoca o aparecimento de erosões, conforme (Figura13).

5- CONCLUSÃO

Foi possível perceber que o aterro sanitário de Palmas ainda que, dentro das normas de diretrizes para os resíduos sólidos, necessita de uma atenção especial pelas autoridades locais, no que diz respeito as melhorias citadas anteriormente.

Assim, concluiu-se que, com a coleta seletiva e sugestões de melhorias nos processos de tratamento do aterro sanitário, pode-se fazer um trabalho de conscientização junto as escolas, empresas, indústrias e com a população de Palmas em geral. Este trabalho, visa a devolução destes materiais recicláveis, bem como diminuir a quantidade de lixo que vão para o aterro para serem compactados. As ações mitigadoras estão descritas neste estudo, e de alguma forma podem ter efeitos significativos nos trabalhos que envolvem o meio ambiente e contribuir para um mundo melhor.

6- REFERÊNCIAS

BRASIL. **Decreto nº 7.404**, de 23 de Dezembro de 2010. Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em: 26 jun. 2015.

_____. **Lei 12.305**, de 02 de Agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos.. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 26 jun. 2015.

HEMPE & NOGUERA, v(5), nº5, p. 682 - 695, 2012. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental** REGET/UFMS (e-ISSN: 2236-1170)

SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos;DIAS, Sylmara Lopes Francelino Gonçalves.**Resíduos sólidos urbanos e seus impactos sociais / organizadoras.** São Paulo: IEE-USP, 2012

SANTOS, Edma Neri dos. **Caracterização operacional do aterro sanitário de Palmas, TO.** Disponível em: http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-2/4-periodo/Caracterizacao_operacional_do_aterro_sanitario_de_palmas-to.pdf. Acesso em: 26 jun. 2015.

SINDICATO DAS EMPRESAS DE ASSEIO E CONSERVAÇÃO - SEAC – São Paulo. Disponível em: <http://www.seac-sp.com.br/>. Acesso em: 26 jun. 2015

TOCANTINS. **Decreto nº 700**, de 15 de Janeiro de 2014. Plano Municipal de Saneamento Básico de Palmas – TO, Anexo 04 – Resíduos Sólidos. Disponível em: <http://diariooficial.palmas.to.gov.br/media/diario/928-15-01-2014.pdf>. Acesso em: 26 jun.2015.

INCIDÊNCIA DE ENTEROPARASIToses EM ALUNOS DA ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL NILO PROCÓPIO PEÇANHA, MUNICÍPIO DE ALTA FLORESTA, MT

Alexander Stein de Luca¹
Ivone Vieira da Silva²
Lucimar Rodrigues Vieira Curvo¹
Rodolfo José de Campos Curvo¹
Aguinel Messias de Lima¹
Sonia Biaggi Alves de Alencar¹
Roberto Cesar da Silva Campos¹

RESUMO

O presente trabalho é uma pesquisa realizada no Bairro Jardim Primavera no município de Alta Floresta, MT, na Escola Municipal Nilo Procópio Peçanha, com alunos de faixa etária entre 6 a 14 anos, preocupando-se em qualificar e quantificar a incidência de endoparasitoses. Para as amostras foram cadastrados somente os alunos que residem no bairro, fazendo levantamento por quadra pertencente ao bairro. Após coletas de material, realizaram-se 2 exames de fezes para cada indivíduo através do método *Hoffmman* (sedimentação espontânea). Das 60 amostras colhidas, 85% apresentaram positividade e 15% negatividade. Houve maior frequência para o sexo masculino (56,87%) e para o feminino (43,13%). Os parasitas encontrados por ordem decrescente foram *Endolimax nana* (45,09%), *Entamoeba coli* (19,61%), *Giardia lamblia* (11,77%), *Ancylostoma duodenale* (9,80%), *Chilomastix meslini* (5,89%), *Enterobius vermiculares* (3,92%), *Ascaris lumbricoides* (1,96%) e *Entamoeba histolytica* (1,96%). Através dos resultados obtidos foi possível concluir que, a nível de diversidade de espécie e frequência destes exames os protozooses superaram as helmintoses, sendo seus percentuais positivos altos. **Palavras-chave:** Endoparasitoses. Escola. Doenças em Alunos (as).

ABSTRACT

The present work is a research carried out in the Bairro Jardim Primavera in the municipality of Alta Floresta, MT (Brazil), at the Municipal School Nilo Procópio Peçanha, with students aged between 6 and 14 years, being concerned with quali and quantifying the incidence of endoparasitoses. For the samples were registered only the students who live in the neighborhood, doing survey by block of the neighborhood. After material collection, 2 fecal exams were performed for each individual using the Hoffmman method (spontaneous sedimentation). Of the 60 samples collected, 85% presented positivity and 15% negativity. There was a higher frequency for males (56.87%) and females (43.13%). The parasites found in descending order were *Endolimax nana* (45.09%), *Entamoeba coli* (19.61%), *Giardia lamblia* (11.77%), *Ancylostoma duodenale* (9.80%), *Chilomastix meslini* (5.89%), *Enterobius vermicularis* (3.92%), *Ascaris lumbricoides* (1.96%) and *Entamoeba histolytica* (1.96%). From the results obtained, it was possible to conclude that, at the level of species diversity and frequency of these exams, the protozooses outweighed the helminths, and their positive percentages were high.

1. Docentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso - IFMT. E-mail de contato: rodolfo.campos@cba.ifmt.edu.br.

2. Ex-academico do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da UNEMAT - Universidade estadual de Mato Grosso.

Keywords: Endoparasitors. School. Diseases in Students.

INTRODUÇÃO

Apesar de existir uma grande evolução científica e tecnológica à disposição, lamentavelmente problemas médicos-sanitários de simples resolução como as enteroparasitoses ainda persistem nas escolas (DIAS; CADURIM, 1997). As enteroparasitoses não constituem um problema único e exclusivo de algumas localidades, são graves problemas de saúde pública que ainda são encontrados nos países em desenvolvimento, devido às deficiências socioeconômicas e culturais somadas a fatores ambientais (DIAS; RIBEIRO, 1996).

No Reino Protista existem cerca de 65.000 espécies das quais apenas uma faixa de 30 espécies atingem o homem (STORER, 1979). Os protozoários englobam todos os organismos animais eucariota constituída em uma única célula. Esta apresenta as mais variadas formas, processos de alimentação, locomoção e reprodução. É a única célula que pode sobreviver, realizar todas as funções mantenedoras da vida: alimentação, respiração, excreção e locomoção (NEVES, 1991). São encontradas espécies de vida livre que são observadas nos mares, lagos, águas estagnadas, infusões vegetais esgotos enfim, em todas as coleções de água que possibilitam o encontro de alimentos. (MORAIS, 1998).

Os helmintos compreendem os vermes em agrupamento heterogêneo de invertebrados pertencentes aos Platyhelminthes e Nematelminthes, artificialmente reunidos por comodidade de estudo. Os helmintos podem ser de vida livre ou endoparasitas (BARNES, 1995). A ocorrência de helmintoses nos homens é muito comum, atingindo em grande escala a população mundial (PESSÔA, 1988).

Tanto para os protozoários quanto para os helmintos, as vias de contágio ocorrem pela aglomeração de pessoas na cidade, tais como: creches, escolas, asilos hospitalares, locais nos quais há a manipulação de utensílios mal esterilizados, havendo também falta de higiene no contato com roupas íntimas, roupas de cama e outros (HALL, 1997). As formas infectantes destes parasitas, como cistos de protozoários e ovos de helmintos, são adquiridos facilmente pela poeira, água sem o tratamento básico e hortaliças regadas com água contaminada (PESSÔA, 1988).

Nos países de terceiro mundo é muito grande o índice de protozoários tais como: a *Giardia lamblia* e a *Entamoeba histolytica*, os helmintos: *Enterobius vermicularis*, *Taenia saginata*, *Taenia solium* e *Ascaris lumbricoides*.

Pesquisas demonstram que nas escolas é grande a incidência de alguns protozoários bem como helmintos nos alunos. Um exemplo é uma pesquisa realizada por acadêmicos do curso de Biologia, em Rondonópolis, MT, sobre a incidência de anemia e verminoses. Essa pesquisa constatou a presença de verminoses nos alunos das escolas públicas da cidade (PASA, 1992).

No Município de Alta Floresta também foi feita uma pesquisa demonstrando um elevado índice de *Ascaris lumbricoides* e *Giardia lamblia*, (OLIVEIRA, 1997).

Uma pesquisa realizada através de arquivos coproparasitológicos e questionário padrão com pessoas de Antinópolis, município de São Paulo, a positividade obtida foi igual a 13,0%, com ocorrência de monoparasitismo

(100%) por *Giardia lamblia* (5,2%), *Entamoeba coli* (2,1%), *Enterobius vermicularis* (2,1%), *Strongyloides stercoralis* (1,0%), *Ascaris lumbricoides* (0,8%), *Taenia sp* (0,8%), *Hymenolepis nana* (0,8%) e *Entamoeba histolytica*. O elevado parasitismo na população estudada foi atribuído à falta de educação sanitária, aos hábitos precários de higiene, assim como às baixas condições socioeconômicas, indicando a necessidade de melhor esclarecimento da população sobre as fontes de infestações enteroparasitárias.

Capellari, Silva, Salles (1997) realizaram uma pesquisa em Campo Grande, MS com amostra fecal da população estudantil de escolas públicas e constataram a presença de *Taenia sp*, *Entamoeba coli*; *Ascaris lumbricoides*; *Strongyloides stercoralis*; *Hymenolepis nana*; *Trichuris thichiura* e *Giardia lamblia* associando esse resultado a problemas de higiene e saneamento básico.

Dias, Grandini (1996), em São Paulo, realizaram uma pesquisa com a população de São José da Bela Vista e fizeram um levantamento nos arquivos coproparasitológicos e realizaram questionários padrão, aplicados aos indivíduos amostrados. O percentual de enteroparasitoses foi igual a 44,4%, com ocorrência de *Giardia lamblia* (16,0%); *Ascaris lumbricoides* (13,9%); *Strongyloides stercoralis* (8,3%); *Entamoeba coli* (6,8%); *Trichuris trichiura* (3,7%); *Enterobius vermicularis* (2,2%); *Endolimax nana* (1,6%); *Ancylostoma duodenale* (1,3%); *Shistosoma mansoni* (1,0%); *Entamoeba histolytica* (0,2%); *Taenia sp* (0,4%). Sendo que a maior infestação parasitária ocorreu no grupo masculino e também em crianças com idade entre 0 a 15 anos. O elevado parasitismo foi atribuído ao baixo nível socioeconômico e educacional da população e às baixas condições de higiene do domicílio.

No município de Alta Floresta, MT, a precariedade do saneamento básico mostra um elevado índice de *Ascaris lumbricoides*, 1.º lugar, e *Giardia lamblia*, 2.º lugar. (OLIVEIRA, 1997).

Em uma pesquisa realizada na Escola Estadual de 1.º e 2.º Graus Vitória Furlani da Riva, em 1997, no projeto "Verificação de vetores e alguns reservatórios silvestres das doenças parasitárias, na região de Alta Floresta", determinou-se índices relevantes de enteroparasitas nos alunos entre 5 a 13 anos, perfazendo-se um percentual de resultados positivos de 31,11% com as seguintes ocorrências: *Giardia lamblia*, 02 alunos; *Entamoeba histolytica*, 02 alunos; *Endolimax nana*, 02 alunos; *Hymenolepis nana*, 02 alunos; *Entamoeba coli*, 01 aluno. Com esses resultados, concluiu-se que, qualitativamente, a parasitemia das protozooses superam as das helmintoses. Com os mesmos alunos, realizaram-se coletas de material ungueal, abaixo das unhas das mãos, obtendo como resultado apenas uma ocorrência de cistos de protozoários parasita, *Giardia lamblia*.

REVISÃO DE LITERATURA

A transmissão das protozooses intestinais resulta da ingestão de água ou alimentos contendo, em alguns casos, as formas císticas e em outros, as formas vegetativas dos protozoários. (NEVES, 1991).

A giardíase é uma protozooses causada pela espécie *Giardia lamblia*, sendo ela cosmopolita é o enteroparasita que mais frequentemente infecta crianças, cujos sintomas são caracterizados por perturbações intestinais, com diarreia e dores abdominais discretas, que podem, às vezes, ser bastante

fortes em torno da cicatriz umbilical. Seu habitat é o duodeno e as porções iniciais do jejuno, embora já tenha sido detectada no estômago, nas vias biliares e em outras porções do intestino delgado e grosso.

Os cistos são as formas infectantes, sendo muito resistentes e vivendo durante muito tempo sob as mais diversas condições. A disseminação da giardíase está condicionada à água de uso doméstico, alimentos vegetais ingeridos crus, frutas, verduras e contato direto de pessoa à pessoa, como consequência de fezes expostas, principalmente no peridomicílio contato indireto através de moscas e baratas, veiculando os cistos nas patas. Os cistos, quando ingeridos, passam pelo estômago e chegam ao duodeno, onde liberam os flagelados, que iniciam sua multiplicação e colonizam a parede intestinal.

Pessoa (1988) comenta que a *Entamoeba coli* é uma espécie muito comum encontrada no homem, vive no intestino grosso e nunca invade os tecidos; não é, pois, patogênica. Esta ameba fagocita bactérias, grânulos alimentares, fungos e até outros protozoários, como cistos da *E. histolytica*, de *Giardia lamblia*. Sob este ponto de vista, difere notavelmente da *E. histolytica*, por não fagocitar glóbulos vermelhos. Assim, toda ameba encontrada com hemácias fagocitadas é seguramente *E. histolytica*. Os trofozoítos medem de 15 a 50 micra de diâmetro; a maioria dos exemplares, todavia, mede cerca de 20 a 30 micra.

Espécie considerada não patogênica, muito comumente encontrada entre nós é a *Endolimax nana*. Wenyon; O' Connor (1917); Pessoa (1988) muito pequena, pois mede de 6 a 26 micra, sendo que, via de regra, se observa trofozoítas menores de 10 micra. Emite vários pseudópodes ao mesmo tempo, saindo de diversos pontos do corpo, o que lhe dá aspecto muito característico. Como a *E. coli* só ingere bactérias e nunca hemácias nos preparados corados, o núcleo é muito típico, não apresentando cromatina periférica, e o cariossomo é grande, irregular, e colocado excêntricamente no seu interior. Os cistos medem 5 a 15 micra, são ovóides ou elipsoidais, e não esféricos como, em geral, os da *E. histolytica*. Possuem 1 a 4 núcleos, com membrana nuclear indistinta e grandes cariossomos, frequentemente dispostos de encontro à membrana nuclear, constituindo uma única massa ou formando dois ou três grânulos de cromatina.

Kean; Malloch (1963); Pessoa (1988) descreveram, em 100 casos de infecção pura pela *E. nana*, vários sintomas, tais como: dores abdominais, diarreia, flatulência, vômito e fadiga. O tratamento por meio de arsênicas eliminou o parasita, a melhora clínica nem sempre foi obtida. Pensam os autores não ser justificado considerar-se a *E. nana* como não patogênica.

A *E. histolytica* é única ameba do trato intestinal humano a qual é atribuída uma ação patogênica. Os trofozoítos, normalmente, vivem como comensais na luz ou aderidos à parede intestinal, no intestino grosso, sem invadir o tecido ou produzir qualquer sintoma clínico no indivíduo. Neste caso, se enquadra a grande maioria das infecções por esta ameba é, geralmente, detectada pela presença dos cistos em exames de fezes.

Outro protozoário, o *Chilomastix mesnili*, é observado em vários países, principalmente nos das regiões tropicais. Para alguns autores possui poder patogênico definido, porém, de fato, é um comensal do intestino, possivelmente do intestino grosso. É provável, entretanto, que exerça o papel de germe de associação em doenças preexistentes.

O ciclo biológico dos helmintos parasitas do homem, bem como os

mecanismos de infecção do hospedeiro humano, variam com as diversas espécies. Cada parasita possui um processo para alcançar o corpo do seu hospedeiro, bem como para liberar os ovos ou as larvas, neste mesmo hospedeiro, a fim de poder continuar seu ciclo biológico. Para Skryabin, Schultz (1931) e Pessôa (1988) todas as helmintoses podem ser divididas em geo-helmintoses determinadas por helmintos que se desenvolvem sem hospedeiros intermediários (monoxenos dos autores) e bio-helmintoses, determinadas por helmintos que necessitam, para completar seu ciclo evolutivo, de um ou mais hospedeiros (heteroxenos dos autores).

Todos estes geo-helmintos dependem, para seu desenvolvimento, de condições propícias do meio ambiente e, antes de tudo, do microclima do solo.

Já no caso de um geo-helminto, o *Enterobius vermicularis*, o mecanismo da infecção é análogo ao do *A. lumbricoides*. *E. vermicularis* diferem, entretanto, dos demais geo-helmintos, em que as condições que favorecem o seu desenvolvimento não se ligam ao microclima do solo, porém ao microclima da superfície do corpo humano sob as roupas ou cobertas de cama (temperatura entre 34° - 36°C).

Na transmissão das helmintoses por via oral distinguem-se alguns particulares que necessitam ser conhecidas para melhor compreensão de sua epidemiologia. Há helmintos que são adquiridos por via oral, graças a ingestão do hospedeiro intermediário completo, ou de parte dele, contendo a larva infestante do helminto. A teniose intestinal pode ser produzida pela *Taenia solium* ou pela *Taenia saginata*.

A Ancilostomíase é uma parasitose humana causada por vermes nematóides da família Ancylostomatidae mais frequentemente pela espécie *Ancylostoma duodenale*. Sua importância no Brasil expressa-se pela prevalência elevada, pela anemia e pelos distúrbios circulatórios e digestivos que pode ocasionar.

Os Ancilostomídeos são mais prevalentes em solos arenosos, já que os solos argilosos tendem a reter água, tornando-se menos arejados em ocasião de chuvas excessivas, dificultando a migração larvária. Os ovos fertilizados são eliminados dentro do intestino delgado, em grande número. Os que são eliminados com as fezes rompem-se em 48 horas sob condições adequadas de temperatura umidade e aeração do solo, liberando larva rhabditóide que, após três dias de alimentação e crescimento, transforma-se em larva rhabditóide de segundo estágio e depois, entre o 5° e o 8° dia, transforma-se em larva filarióide infectante, a qual pode permanecer viável no solo por várias semanas, (NEVES, 1991).

Em contato com a pele humana, principalmente pés descalços, a larva filarióide penetra, aloja-se nos segmentos escamosos da epiderme e penetra na região profunda da derme ou no tecido subcutâneo. Algumas entram em arteríolas ou vênulas superficiais. As larvas que invadem a corrente circulatória são levadas às cavidades cardíacas direitas e depois aos pulmões. Seguem pela árvore respiratória até a epiglote, passando ao aparelho digestivo, chegando ao estômago e, finalmente, ao intestino delgado, onde os vermes fixam-se pelas suas cápsulas bucais, (PÊSSOA, 1988).

O *Ascaris lumbricoides* é um dos mais cosmopolitas de todos os helmintos. Conhecido desde a mais alta antiguidade, parasita indivíduos de todos os países, de todas as idades. É vulgarmente denominado lombriga. O Nematóide grande macho mede em geral de 15 até 35 cm de comprimento e a

fêmea de 35 até 40 cm, alcançando, em casos excepcionais, até 48 cm. Nos parasitismos intensos, quando o hospedeiro alberga algumas centenas de áscaris, o tamanho médio é menor, e os exemplares, em geral, não ultrapassam de 10 a 12 cm.

Vivem na luz do intestino delgado, em número variável; em geral 4 a 10 helmintos, havendo, porém casos de pacientes albergando até 500 ou 600 destes vermes.

MATERAIS E MÉTODOS

Área de estudo

A presente pesquisa foi proposta para a realização de um trabalho de pesquisa no bairro Jardim Primavera, entre os alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha, com faixa etária entre 7 e 14 anos, com o objetivo de conhecer as incidências de enteroparasitoses e averiguar a qualidade de higienização dos reservatórios de água potável deste estabelecimento de ensino, a fim de sensibilizar os professores, pais e alunos da escola e moradores do bairro quanto à incidência destes e sugestão para amenizar do problema.

O município de Alta Floresta, MT, fica distante da capital Cuiabá, 757 km, com acesso pela BR- 163 e MT- 208. Encontra-se na Mesorregião 127 - Norte mato-grossense, na Microrregião 519, nas coordenadas 09° 53'02"S e 56°14'38"W, tendo como extensão territorial aproximadamente 9.310,27 km². Limita-se com outros municípios como Guarantã do Norte, Nova Canaã do Norte, Tabaporã, Juara, Nova Monte Verde, Carlinda e o Estado do Pará (Secretária de Educação, 2000). Encontra-se entre 250 e 450 metros acima do nível do mar e o núcleo urbano a 340 m. O clima é do tipo AWI, segundo a classificação Köoper, tropical chuvoso com nítida estação seca. A temperatura varia entre 20° e 38°C, com média em torno de 26°C. A precipitação pluviométrica encontra-se em torno de 2400mm/ano, com umidade relativa média anual de 70%. A vegetação é composta por floresta ombrófila densa tropical, floresta ombrófila aberta tropical, savanas e áreas de tensão ecológica (encontro de dois ou mais tipos de vegetação). Quanto aos solos, predominam os podzólicos vermelhos e amarelos distróficos. Ocorre como sub-dominante na maioria das manchas o latossolo vermelho escuro distrófico, solos litólicos eutróficos, distróficos e álicos, podzol hidromórficos e, finalmente os solos hidromórficos gleyzados, eutróficos e álicos. No relevo, corresponde a uma antiga superfície de aplainamento que foi bastante dissecada. A rede hidrográfica pertence à bacia amazônica e tem como principal curso o rio Teles Pires que é acidentado por cachoeiras e, entre elas, ilhas e depósitos de várzeas (MATOS, 1994).

Quanto à situação da saúde e saneamento básico, Alta Floresta não se difere do quadro comum da maioria dos municípios brasileiros que estão fora do eixo das capitais, mostrando um quadro de subdesenvolvimento, no qual ocorrem doenças decorrentes de fatores sociais e econômicos. O abastecimento da água é feito por rede, atendendo-se 30 a 35% da população urbana do município e 65 a 70% da população se abastecem de poços (SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE MATO GROSSO, 2000).

Alta Floresta possui 14 bairros situados na periferia do centro da cidade, dentre eles cita-se o bairro Jardim Primavera, na Avenida Brasil, onde se

encontra a Escola Municipal Nilo Procópio Peçanha local onde ocorreu a pesquisa. Esta escola ainda não está terminada, tornando-se o espaço físico inadequado. As salas de aulas estão sem janelas, não há quadra desportiva, pátio para recreação para lanche e o número de salas insuficientes para seu funcionamento, possui um número de 565 alunos e uma equipe de 22 professores regentes, 1 diretor, 1 coordenador, 4 pessoas nos cargos administrativos, 2 vigias e 6 serviços gerais. Os reservatórios de água da escola estão localizados bem próximos uns aos outros. O poço semi artesiano fica disposto a 2 metros da secretária da escola, e a caixa d'água 2 metros distante do poço. Apenas o bebedouro localiza-se 8 metros longe da caixa d'água próximo da cozinha apresentando-se em condições adequadas para uso. A escola possui 3 sanitários masculinos e 3 sanitários femininos higiênicos e adequados (PDE, 2001).

Coleta de dados

Para amostra foram cadastrados somente os alunos que residem no bairro fazendo um levantamento por quadra, entre os alunos da faixa etária de 7 a 14 anos estudantes da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha.

Houve quantidades diferentes de alunos por quadra, mas a média para a coleta de dados serem relativamente iguais foi de 3 alunos. Fez-se necessário, então, um sorteio da porcentagem expressiva dos três alunos por quadra tendo em vista abranger a amostragem de todo o bairro, em um total de 30 indivíduos.

Da porcentagem de alunos determinados foi coletado pela manhã em jejum material coprológico (exame parasitológico de fezes). Após o processo de coleta, foram feitas as análises através do método de Hoffmann (sedimentação espontânea) que consistiu na seguinte técnica: utilizam-se, aproximadamente, duas gramas de fezes, colocadas em um frasco de Becker com cerca de 5 ml de água, triturado bem com bastão de vidro; acrescenta-se mais 20 ml de água filtrando-se a suspensão para um cálice cônico de 200 ml de capacidade por intermédio de gaze cirúrgica dobrada em quatro. Os detritos contidos na tela da gaze são lavados com mais de 20 ml de água, agitando-se constantemente com bastão de vidro, levando o líquido da lavagem a ser recolhido no mesmo cálice.

Essa suspensão de fezes foi deixada em repouso de 2 a 24 horas. Completou-se o volume com água; findando-se esse tempo, observa-se o aspecto do líquido sobrenadante para tomar uma das duas alternativas: a) se o líquido apresentou-se turvo-foi descartado cuidadosamente sem levantar ou perder o sedimento, sendo colocado mais água até o volume anterior e deixando por mais 60 minutos em repouso; b) se o líquido apresentou-se limpo e o sedimento bom procedeu-se a colheita para exame.

Para tanto, utilizou-se duas técnicas de se coletar o sedimento para exame: a) no cálice completo com o sedimento e o líquido, introduziu-se uma pipeta até o fundo e colheu-se uma gota de sedimento (a pipeta foi introduzida até o fundo do cálice com a ponta oposta obliterada pelo dedo indicador; retirou-se o dedo para subir uma pequena porção de sedimento na pipeta e rapidamente recolocou-se o dedo, em seguida retirou-se a pipeta obliterada); b) desprezou-se o líquido cuidadosamente homogeneizando, o sedimento e

colheu-se uma gota do mesmo (esse processo é mais bem recomendado, pois a gota colhida é mais representativa do sedimento).

O sedimento colhido foi colocado numa lâmina adicionando-se uma gota de lugol homogeneizada, colocando-se uma lamínula sobre esta, onde foram enviados para análise em microscópio óptico (microscópio binocular BEM 215T ou similar), nas objetivas de 10 vezes e 40 vezes, num aumento óptico de 160 vezes a 640 vezes, procurando-se assim a presença de cistos de protozoários e/ou ovos de helmintos. O material positivo foi guardado para se manter uma coleção de referência, por um período de um ano.

Para analisar as formas de contágio como 1.º passo foi analisada a água consumida nos diferentes reservatórios do estabelecimento como: caixa d'água, bebedouros e filtros. Houve a coleta da água mensalmente iniciando no mês de janeiro e finalizando no mês de abril. A água coletada foi acondicionada em frascos de 30 ml sendo transferidas para tubo de ensaio e centrifugada a 3000 Rpm, durante 5 minutos, a fim de se pesquisar, em lâmina de vidro, por meio de microscópio, o conteúdo do corpo de fundo do tubo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nos dados obtidos na primeira e segunda coleta dos exames coproparasitológicos realizados através de 30 indivíduos amostrados em 2 vezes totalizando 60 amostras pôde-se verificar que a forma mais encontrada foi a dos cistos de enteroparasitoses. Pouco se notou da presença de larvas ou ovos. Alguns indivíduos, na segunda coleta, apresentavam negatividade, todavia a maioria prevaleceu pelo menos 1 parasita, sendo que outros apresentaram 2 ou 3 parasitas (Quadro 1).

Quadro 1 - Dados obtidos na primeira (11/00 a 12/00) e segunda (04/01 a 05/01) coletas de exames coproparasitológicos de alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha.

| Indivíduo | Formas encontradas | Espécies da 1º coleta | Espécie da 2º coleta |
|-----------|-----------------------|--|---|
| 01 | Cisto Cisto | <i>Giardia lamblia</i> <i>Endolimax nana</i> | <i>Entamoeba coli</i> |
| 02 | Cisto Cisto Ovo | <i>Entamoeba coli</i> <i>Entamoeba histolytica</i> <i>Ascaris lumbricoides</i> | <i>Entamoeba coli</i> |
| 03 | Larva | <i>Ancylostoma duodenale</i> | <i>Giardia lamblia</i> |
| 04 | Cisto | <i>Ancylostoma duodenale</i> | Negativo |
| 05 | | Negativo | Negativo |
| 06 | Cisto | Negativo | <i>Endolimax nana</i> |
| 07 | Cisto Cisto | <i>Giardia lamblia</i> <i>Endolimax nana</i> | <i>Giardia lamblia</i> <i>Endolimax nana</i> |
| 08 | Cisto Cisto | <i>Entamoeba coli</i> <i>Endolimax nana</i> | <i>Entamoeba coli</i> |
| 09 | Cisto | <i>Chilostmatix mesnili</i> | <i>Endolimax nana</i> |
| 10 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | Negativo |
| 11 | Cisto | <i>Chilostmatix mesnili</i> | <i>Endolimax nana</i> |
| 12 | Negativo | Negativo | Negativo |
| 13 | Cisto | Negativo | <i>Endolimax nana</i> |
| 14 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | <i>Endolimax nana</i> |
| 15 | Negativo | Negativo | Negativo |
| 16 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | <i>Endolimax nana</i> |
| 17 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | Negativo |

| | | | |
|----|----------------|---|---|
| 18 | Cisto Cisto | <i>Endolimax nana</i> | <i>Giardia lamblia</i> <i>Chilosmatix mesnili</i> |
| 19 | Cisto | Negativo | <i>Ancylostoma duodenale</i> |
| 20 | Larva Cisto | <i>Ancylostoma duodenale</i> <i>Endolimax nana</i> | <i>Endolimax nana</i> |
| 21 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | <i>Endolimax nana</i> |
| 22 | Larva | <i>Ancylostoma duodenale</i> | Negativo |
| 23 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | Negativo |
| 24 | Cisto | <i>Giardia lamblia</i> | <i>Giardia lamblia</i> |
| 25 | Negativo | Negativo | Negativo |
| 26 | Cisto | <i>Entamoeba coli</i> | Negativo |
| 27 | Ovo Cisto | <i>Enterobius vermiculares</i> | <i>Enterobius vermiculares</i> <i>Entamoeba coli</i> |
| 28 | Cisto Cisto | <i>Entamoeba coli</i> <i>Endolimax nana</i> | <i>Entamoeba coli</i> |
| 29 | Negativo | Negativo | Negativo |
| 30 | Cisto | <i>Endolimax nana</i> | <i>Endolimax nana</i> |

Fonte: dados de pesquisa.

Quanto ao grupo etário da pesquisa realizada, na faixa de idade entre 6 e 8 anos o parasita que mais incidiu foi *Endolimax nana* com 8 indivíduos infectados e o que menos incidiu foi *Ancylostoma duodenale*, infectando 1 indivíduo.

Na faixa etária entre 9 e 11 anos, o parasita que apresentou maior incidência foi o *Endolimax nana*, com 8 indivíduos infectados e com menor incidência foi o *Ascaris lumbricoides* e *Entamoeba coli*, com 1 indivíduo.

Já na faixa entre 12 a 14 anos houve 7 indivíduos infectados por *Endolimax nana* e uma menor incidência por *Chilomastix mesnili* (Quadro 2).

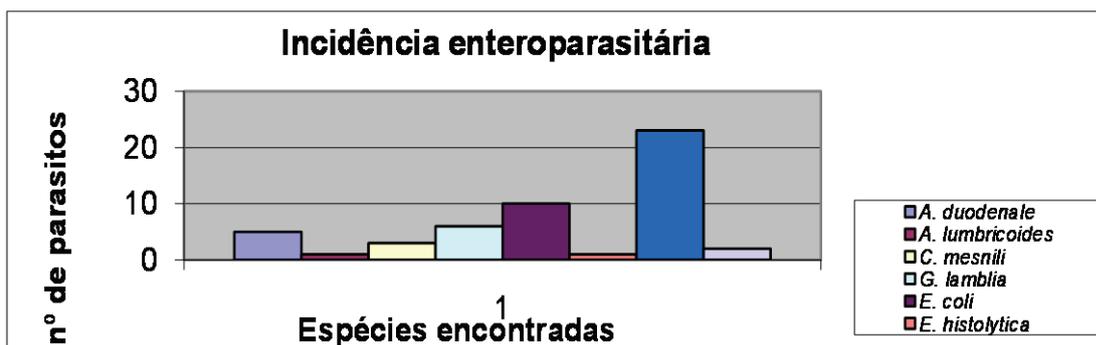
Dentre todos os parasitos encontrados o que mais se destacou entre todos as faixas etárias foi o *Endolimax nana* com 23 indivíduos infectados e o de menor incidência foi *Ascaris lumbricoides* e *Entamoeba histolytica* ocorrendo 1 indivíduo em cada uma (Figura 1).

Quadro 2 - Prevalência de enteroparasitas, segundo idade e sexo, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha, Alta Floresta, 2000/2001.

| Grupo Etário | 6 a 9 | | 9 a 11 | | 12 a 14 | | Total | | TOTAL GERAL |
|------------------------|-------|------|--------|------|---------|------|-------|------|-------------|
| | Masc | Fem. | Masc | Fem. | Masc. | Fem. | Masc | Fem. | |
| Sexo | 12 | 08 | 14 | 16 | 06 | 04 | 32 | 28 | 60 |
| Parasitos | | | | | | | | | |
| <i>A. duodenale</i> | 01 | - | 01 | 01 | 02 | - | 04 | 01 | 05 |
| <i>A. lumbricoides</i> | - | - | - | 01 | - | - | - | 01 | 01 |
| <i>C. mesnili</i> | - | - | 02 | - | - | 01 | 02 | 01 | 03 |
| <i>G. lamblia</i> | 02 | - | 04 | - | - | - | 06 | - | 06 |
| <i>E. coli</i> | 01 | 03 | 02 | 03 | 01 | - | 04 | 06 | 10 |
| <i>E. histolytica</i> | - | - | - | 01 | - | - | - | 01 | 01 |
| <i>E. nana</i> | 03 | 05 | 05 | 03 | 04 | 03 | 12 | 11 | 23 |
| <i>E. vermiculares</i> | 01 | 01 | - | - | - | - | 01 | 01 | 02 |

Fonte: dados de pesquisa.

Figura 01: Representação da incidência das espécies de parasitas encontradas nas 60 amostras analisadas.



Fonte: dados de pesquisa.

Observou-se que dentre as 60 amostras de indivíduos examinados, 51 indivíduos (85%) de positividade e 9 indivíduos (15%) de negatividade, conforme verifica-se no Quadro 3.

Quanto ao sexo constatou-se que 32 indivíduos do sexo masculino (53,33%) obtiveram 57 % de positividade e dos 28 indivíduos do sexo feminino (46,66%) apresentaram 43% de positividade (Figura 2).

Entre os helmintos mais frequentes, o parasito que se destaca é o *Ancilostoma duodena*, infestando 7,85% dos indivíduos do sexo masculino e 1,96% do sexo feminino, seguindo-se de *Enterobius vermiculares* com 1,96% infestando o sexo masculino e 1,96% no sexo feminino; o *Ascaris lumbricoides*, com nenhuma infestação no sexo masculino e 1,96% no sexo feminino; o *Ascaris lumbricoides* com nenhuma infestação no sexo masculino sendo que para o sexo feminino 1,96% apresentaram o parasita.

Entre os protozoários, o de maior incidência foi o *Endolimax nana* com 23,53% de infecção no sexo masculino e 21,57% no sexo feminino; seguindo-se da *Entamoeba coli* com 7,85% parasito presentes nos indivíduos do sexo masculino e uma quantidade superada pelos indivíduos do sexo feminino de 11,76%. A *Giardia lamblia* com 11,76% presentes no sexo masculino e nenhuma infestação no sexo feminino; o *Chilomastix mesnili*, com 3,92% no sexo masculino e 1,96% no sexo feminino; a *Entamoeba histolytica* com nenhuma presença de infestação no sexo masculino e 1,96% nos indivíduos do sexo feminino (Quadro 4).

Por ordem decrescente, observa-se *E. nana* 45,09% seguindo-se por *E. coli* 19,61%; *G. lamblia* 11,76%; *A. duodenale* 9,81%; *C. mesnili* 5,88%; *E. vermiculares* 3,92%; *A. lumbricóides* 1,96 %; *E. histolytica* 1,96 %. (Figura 3)

Quadro 3 - Percentual da amostragem positiva e negativa de enteroparasitoses dos 60 exames realizados dos alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha no período de 18/11/01 a 18/04/01.

| Total | Nº de amostras | Nº de amostras masculino(%) | Nº de amostras feminino(%) | Nº do total (%) |
|-----------------------------|----------------|-----------------------------|----------------------------|-----------------|
| Total de amostras positivas | 51 | 48,33 | 36,66 | 85,00% |

| | | | | |
|-----------------------------|----|-------|-------|---------|
| Total de amostras negativas | 09 | 09,76 | 06,33 | 15,00% |
| Total geral | 60 | 53,34 | 46,66 | 100,00% |

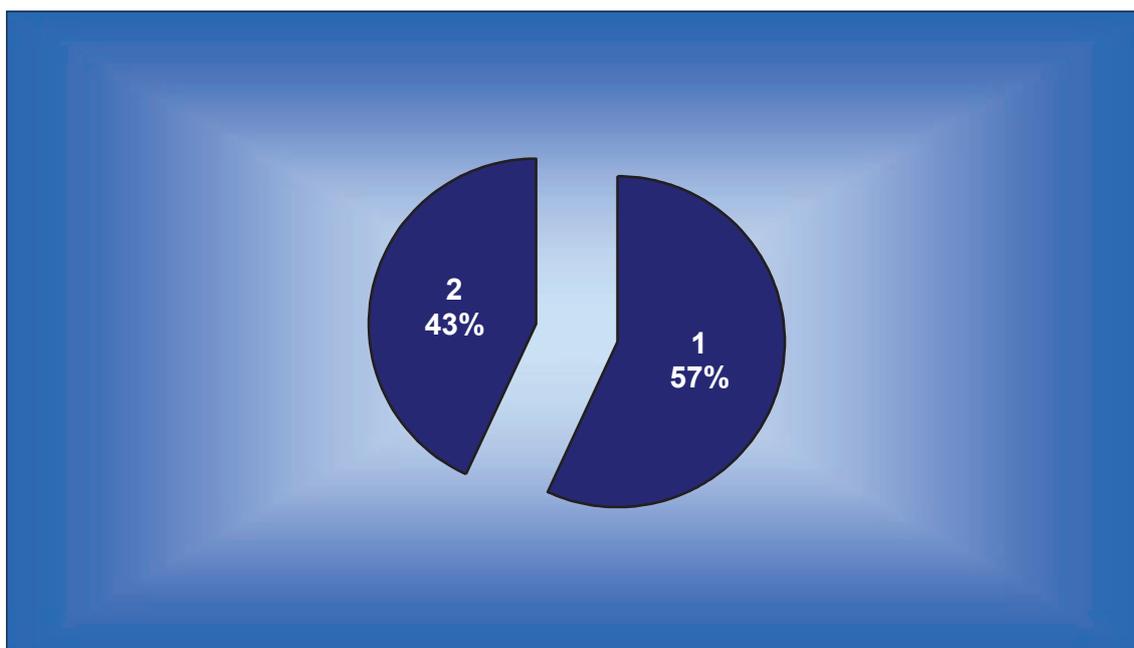
Fonte: dados de pesquisa.

Quadro 4 - Percentual da amostragem positiva dos 60 exames realizados.

| Parasitas (sp) | Nº de amostras positivas | Masculino (%) | Feminino (%) | Porcentagem de positividade |
|-----------------------------|--------------------------|---------------|--------------|-----------------------------|
| <i>A. duodenalle</i> | 05 | 07,85 | 01,96 | 9,80% |
| <i>A. lumbricoides</i> | 01 | - | 01,96 | 01,96% |
| <i>C. mesnili</i> | 03 | 03,92 | 01,96 | 05,89% |
| <i>E. coli</i> | 14 | 07,85 | 11,76 | 19,61% |
| <i>E. histolytica</i> | 01 | - | 01,96 | 01,96% |
| <i>E. nana</i> | 23 | 23,53 | 21,57 | 45,09% |
| <i>E. vermiculares</i> | 02 | 01,96 | 01,96 | 03,92% |
| <i>G. lamblia</i> | 06 | 11,76 | - | 11,77% |
| Total de amostras positivas | 51 | 56,87 | 43,13 | 100,00% |

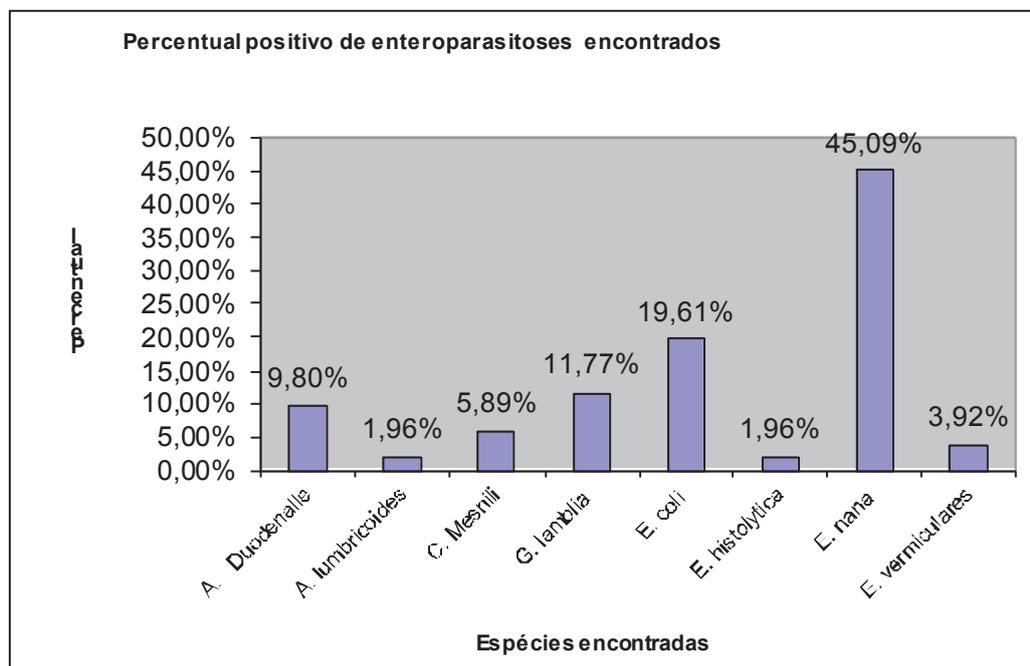
Fonte: dados de pesquisa.

Figura 02: 1 para sexo masculino, 2 para sexo feminino. Porcentagem positiva quanto ao sexo das 60 amostras analisadas.



Fonte: dados de pesquisa.

Figura 03: Porcentagem da incidência de enteroparasitas encontradas nas 60 amostras



Fontes: dados de pesquisa.

Os exames realizados em microscópica óptica no período de 01/05/01 a 04/05/01 determinou que não houve presença de cistos e ou ovos de enteroparasitas em poço, caixa d'água e bebedouro da escola.

Através destes resultados, constatou-se que, devido à água ser proveniente de poço semi artesiano, apresentou-se características físicas como: insípida, inodoro e incolor. Não havendo contaminação e foi considerado como água potável.

Vale ressaltar que há acompanhamento por parte de um sanitarista contratado pela secretária de educação que todo mês orienta a limpeza dos reservatórios. Explicando o motivo do não aparecimento de enteroparasitas.

A escola passou por essa vistoria indiferentemente do bairro. As precárias condições de saneamento da área urbana deste município e não existência de água tratada para o bairro estudado, aliados ao baixo nível socioeconômico e, conseqüentemente, a ignorância, a falta de orientação sanitária da população podem ser fatores que estão determinando o alto percentual de infestado e infectados.

Para Filho et al. (1976) as condições climáticas, principalmente na época das cheias, completam o quadro dramático na disseminação das formas infestantes dos parasitas. Apesar de tão relevante problema, existem poucos dados comprovando a incidência das parasitoses no centro da cidade e em periferias. A pesquisa deu-se no período da chuvas novembro de 2000 à abril de 2001, isso também pode contribuir para este percentual alto, haja visto que há uma disseminação maior de algumas das espécies encontradas.

O *Endolimax nana* é um comensal do intestino grosso do homem,

praticamente encontrados em todos os continentes, principalmente nas regiões quentes. A transmissão se processa pela sugestão dos cistos. E apesar da quantidade elevada nas crianças, é desprovido da atividade patogênica, sendo considerado um simples comensal muito embora, poderia ser considerado um germe associado em processos mórbidos do intestino (MORAES,1988).

No resultado do trabalho, foi verificado que ocorreu o *Endolimax nana* em todas as faixas etárias amostradas (6 a 14 anos), sabendo-se que a transmissão se dá em regiões quentes e úmidas. Essa é uma característica da região de Alta Floresta e percebeu-se a colaboração na distribuição das formas císticas deste protozoário apresentando (45,09 %) de incidência. Devido este não apresentar atividade patogênica foi observado que também para as crianças com as quais foram analisadas e possuíam este parasito não presenciou sintomas, pelo contrário não houve nenhuma reclamação sobre esse fato.

Segundo Moraes (1988) não só nos países de clima tropical, como nos de temperado as estatísticas revelam altos percentuais de portadores de parasitos e um número muito baixo de pessoas com sintomas peculiares a doenças. No presente trabalho presenciou-se que houve um grande percentual de protozooses e helmintos (85%) e no entanto, não percebeu-se a manifestação das características patogênicas dos parasitos encontrados, mas sim observações da presença de indisposição, pequenas diarreias, manifestação na pele, e algumas reclamações de dores abdominais, por parte das crianças infestadas por helmintoses, nada que sensibilizou os pais a encaminharem as crianças para um diagnóstico médico.

A forma mais direta de contágio foi por cisto, (quadro I) e este ao contrário dos trofozoítos, resistem alguns dias vivos no meio exterior e não perdem a vitalidade sob a ação do suco gástrico, que parece prepará-los para o excistamento no intestino. Seu contágio, por via oral decorre de sua ingestão contidos na água e nos alimentos contaminados por matéria fecal de indivíduos portadores (MORAIS, 1988). O que percebeu-se durante a realização do trabalho é que as crianças não costumam lavar as mãos antes do lanche ou ao sair do sanitário, isso expressa a colaboração a forma encontrada ser por cistos.

Das oito espécies que incidiram nos exames nos alunos da escola 05 são protozoários e 03 helmintos, isso porque os protozoários são mais fáceis de serem contraídos. O trabalho realizado em Alta Floresta numa escola estadual por Bento; Hall (1997), colabora com os dados citados acima, houve uma prevalência de 04 protozoários e apenas uma espécie de helmintos.

A importância da helmintoses intestinais e somáticas para o Brasil é grande e, aliás, conhecida, não só pelos médicos e autoridades sanitárias, mas também pela população em geral, devido às numerosas espécies de helmintos que apresentam o homem brasileiro pelos malefícios que ocasionam e pela vasta disseminação destes parasitas entre os habitantes de todas as regiões do país (PESSÔA, 1988).

Deveria, por sua vez, ser uma preocupação dos municípios juntamente com a secretária de saúde mobilizar campanhas de prevenção como atentar para o saneamento básico.

O *Ancylostoma duodenale* prolifera mais em regiões quentes e com maior umidade. Uma das principais causas de seu contágio é o hábito de andar sem calçados. É quase geral o hábito de andar descalço nas zonas rurais

brasileiras. O sapato protege os pés, constitui um obstáculo à penetração das larvas ancilostomíodes no homem.

Smillie (1921), em seus trabalhos, mostrou que grupos de lavadores, que usavam constantemente sapatos, tinha somente infecções leves, eliminando cerca de 10 a 12 vezes menos ovos que os seus companheiros que trabalhavam descalços (Pessoa, 1988). O *Ancylostoma duodenale* foi o helminto que mais prevaleceu entre os 3 presentes (9,81%), o mesmo método empregado Hoffmman não seja o mais adequado para a constatação deste homem sua presença. Os indivíduos amostrados têm o hábito de jogar futebol descalço nas ruas, o mesmo na hora de recreio tirar os calçados para brincar no pátio, o que pode estar determinando esse índice.

Houve uma ocorrência significativa de enteroparasitoses, levando em consideração a quantidade examinada para a incidência apresentada, afirmando ser um grande problema que deve ser relativamente sanado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados obtidos, foi possível concluir que, a nível de diversidade de espécies, a frequência de protozooses superou a das helmintoses. Entende-se que os protozoários são mais fáceis de serem contraídos.

Observou-se um alto percentual de enteroparasitas tanto para protozoários quanto par helminto, com isso os professores, pais e comunidade, considerados como colaboradores no combate de doenças parasitárias, devem alertar as crianças sobre a importância da higiene física e domiciliar.

Torna-se imprescindível a preocupação da escola em incluir no seu currículo um programa de prevenção contra doenças parasitárias, sendo que a primeira orientação deve ser feita aos pais dos alunos, deste modo a resposta será mais rápida.

Sugere-se a realização de trabalhos comunitários visando a qualidade da água e as condições sanitárias dos domicílios e locais públicos, tais como: órgãos de ensino, clubes e creches. É importante que haja, ainda, a responsabilidade da secretária de saúde dos municípios no desenvolvimento dessas ações.

REFERÊNCIAS

BARNES, R. S. K. **Os invertebrados**: uma nova síntese. São Paulo: Atheneu, 1995.

BENTO, E. F. **Verificação de parasitas extraintestinais (via ungueal), em crianças com idade de 5 a 13 anos, em Alta Floresta, MT**. Projeto de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica – UNEMAT, Campo Grande, 1997.

CAPELARI, A. M. B; SILVA, C. C. T.; SALLES, F. M. **Parasitas encontrados em Amostra Fecal da População Estudantil, Campo Grande, M.S**. Programas e Resumos, Conselho Regional de Biologia - 1.^a Região. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Campo Grande, 1997.

DIAS, M. T.; CADURIN, J. S. **Epidemiologia e Enteroparasitoses em Habitantes de Antinópolis, São Paulo**. Programas e Resumos, Conselho Regional de Biologia – 1.ª Região. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Campo Grande, 1997.

_____; GRANDINI, A. A. **Prevalência e Aspectos Epidemiológicos de Enteroparasitoses na População de São José da Bela Vista, São Paulo**. Programas e Resumos, Conselho Regional de Biologia - 1.ª Região. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Campo Grande, 1996.

_____; RIBEIRO, J. P. **Entoparasitas em Indivíduos atendidos pelo Serviço Ambulatorial Público e Privado de Pedregulho São Paulo**. Programas e Resumos, Conselho Regional de Biologia - 1.ª Região. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul: Campo Grande, 1997.

HALL, J. S. - **Verificação da Ocorrência de Parasitas Intestinais em Crianças com idade de 5 a 13 anos em duas Escolas Públicas no Município de Alta Floresta**. Projeto de pesquisa como bolsista de Iniciação Científica, UNEMAT: Campo Grande, 1997.

MORAIS, R. G; LEITE, I. C; GOULART, E. G. **Parasitologia e Micologia Humana**. 3. ed. Rio de Janeiro: Editora Médica, 1988.

NEVES, D. P. **Parasitologia Humana**. 8. ed. São Paulo. Livraria Atheneu, 1991.

OLIVEIRA, D. A. **Programa de Informação e Conscientização das Doenças Parasitológicas em Crianças de 0 a 14 anos da Zona Rural de Alta Floresta – MT**. Projeto realizado pela Secretaria de Saúde do Município, 1997.

PASA, M. C.; COL, A. B.; FIGUEIREDO, J. F.; VALERIANO, L. S.; SOL, N. B.; SOUZA, N. M.; CARDOSO, S. R. M. **Incidência de Anemia e Verminoses**. Anais I, Congresso de iniciação científica da Universidade Federal de Mato Grosso, 1992.

PESSÔA, S. B.; Martins, A. V. **Parasitologia Médica**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988.

SMILLIE, W. G., **Studies on Hookworm Infection in Brazil, 1918-1920**. Monograph of the Rockefeller Institute for Medical Research 17 (1922), p. 3-4

SILVA, I. V. et al.; **PDE (Plano de Desenvolvimento da Escola) - Escola Municipal de Ensino Fundamental Nilo Procópio Peçanha; Alta Floresta: Mato Grosso, 2001.**

STORER, T L; USINGER, R. L.; STEBBINS, R. C; NYBAKKEN, J. W. **Zoologia Geral**. tradução da 6. ed. São Paulo: Editora Nacional, 1995.

TRUGILO, V. et al. **Histórico de Alta Floresta-** Secretaria de Educação de Alta Floresta: Mato Grosso, 2000.

USO DE GEOSSINTÉTICOS EM OBRAS CIVIS: UMA JUSTIFICATIVA DE RELEVÂNCIA DA APLICAÇÃO

Fernanda Ferreira da Costa¹
Kenia Parente Lopes Mendonça²
Jocélio Cabral Mendonça³

RESUMO

A construção civil está continuamente em processo de mudança. Novas tecnologias e novos materiais surgem a cada dia dispendo-se a solucionar melhor e mais rapidamente os problemas que surgem no decorrer da execução de uma obra. Embora seja uma tecnologia muito importante para sanar diversos problemas na engenharia, a utilização dos geossintéticos, muitas vezes, é barrada pelo corpo técnico e por usuários devido à pouca divulgação e informação a respeito desses produtos. Este artigo discorre sobre a utilização de geossintéticos em obras civis, abordando conceitos, classificações e tipologias. Além disso, são abordadas também suas principais aplicações e benefícios. Através desta abordagem, serão evidenciadas algumas obras relevantes no Brasil com a utilização de geossintéticos, buscando-se realçar sua importância para os diversificados tipos de obras.

Palavras-chave: Tecnologia. Geossintético. Construção.

ABSTRACT

Civil construction is continually in the process of change. New technologies and new materials arise every day and are prepared to solve better and more quickly the problems that arise in the course of the execution of a work. Although it is a very important technology to solve many problems in engineering, the use of geosynthetics is often barred by the staff and users due to the lack of disclosure and information about these products. This article discusses the use of geosynthetics in civil works, addressing concepts, classifications and typologies. In addition, it is also addressed its main applications and benefits. Through this approach will be evidenced some relevant works in Brazil with the use of geosynthetics, seeking to highlight its importance for the diversified types of works.

Keywords: Technology. Geosynthetics. Construction.

INTRODUÇÃO

Os geossintéticos surgiram como resposta a inúmeros problemas em engenharia e, diante das incertezas dos materiais naturais com que lidamos todos os dias, os mesmos executam um papel muito importante auxiliando na redução dessas inseguranças.

De acordo com Vertematti (2015), atualmente o crescimento urbano das grandes cidades, combinado ao porte das obras da engenharia moderna, impossibilitam a livre escolha do melhor local. Normalmente, os melhores locais já comportam construções e as poucas áreas nobres que restam passam a ser supervalorizadas.

¹ Estudante universitária na Politécnica de Engenharia da Católica do Tocantins. E-mail: fernandafc15@hotmail.com/nandafc15@gmail.com.

² Graduada em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Especialista em Saneamento Ambiental pela Fundação Universidade do Tocantins. E-mail: kenialopesmendonca@gmail.com

³ Professor orientador Mestre na Católica do Tocantins. Graduado em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Goiás. Mestre em Geotecnia pela Universidade de São Paulo. E-mail: joceliocabralmendonca@gmail.com

Em um mundo com números crescentes de habitantes e recursos naturais cada vez mais escassos, é clara a percepção de que há a necessidade de se pensar em obras sustentáveis. Arelado a isso, é relevante ressaltar que há também a imposição de se executar obras mais seguras, potencialmente mais econômicas, que tenham maior vida útil, maior trabalhabilidade e maior rapidez de execução.

Ao se pensar também na construção de obras mais sustentáveis, como por exemplo, na construção de um aterro sanitário, é imprescindível que se lance mão de artefatos que impeçam a contaminação do solo pela ação do chorume, evitando danos ambientais de difícil solução e recuperação onerosa.

Em situações como essa é que percebe-se que a utilização de geossintéticos se aplica: quando é necessário conviver com contrariedades, quando as sondagens indicam solos que demandam de reforços, tratamentos, inclusões etc., para se adaptarem ao que as grandes obras solicitam e aos requisitos que as construções sustentáveis impõem.

Segundo Vertematti e Aguiar (2015), várias são as aplicações e tecnologias de uso dos geossintéticos, concomitantemente, uma ou mais funções, tendo-se como principais: controle de erosão superficial, drenagem, filtração, barreira, proteção, reforço e separação.

Entretanto, muitas vezes, sua capacidade e formas de utilização são barradas pelo corpo técnico e por usuários, devido à pouca divulgação e informação desses produtos.

1. CONCEITUAÇÃO DE GEOSSINTÉTICO

De acordo com Ferreira (2001), geossintético é um termo composto por “geo + sintético”, que significa “terra + um produto manufaturado pelo homem”.

“A denominação geossintéticos é usada para descrever, de forma geral, produtos sintéticos utilizados para a solução de problemas de engenharia civil nas áreas de geotecnia, estradas, estruturas, hidráulica e saneamento.” (QUEIROZ, 2009, p. 363).

Segundo Lotti e Bueno (2015), geossintéticos são constituídos principalmente por polímeros e aditivos. Na produção dos geossintéticos, os mais importantes polímeros utilizados como matéria prima são: polipropileno (PP); polietileno (PE); poliéster (PET); poliamida (PA); polivinil clorado (PVC); etileno-propileno monômero diênico (EPDM); poliaramida (PPTA); polivinil álcool (PVA) e o polietileno clorado (CPE).

De acordo com Bueno e Vilar (2015), os geossintéticos podem atuar desempenhando diferentes funções em um projeto de engenharia, como por exemplo, drenando líquidos e gases, separando dois materiais distintos, impermeabilizando e reforçando.

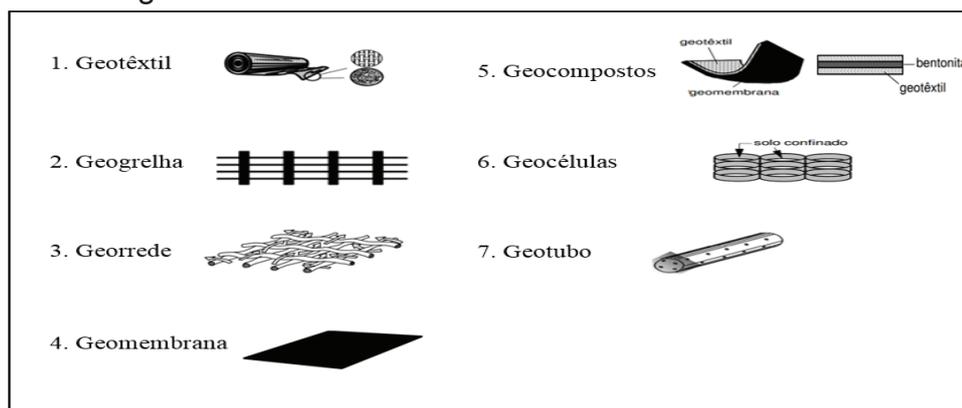
Ainda, segundo Bueno e Vilar (2015), para se atender às exigências da obra, os geossintéticos devem ser selecionados baseando-se em propriedades de engenharia que acatem as condições técnicas a que serão sujeitos, quando em serviço.

2. TIPOLOGIA E CLASSIFICAÇÃO

Segundo a Sociedade Internacional de Geossintéticos – IGS (2015), os geossintéticos podem ser classificados genericamente em categorias dependendo do processo de fabricação. As descrições e denominações usuais das principais famílias de geossintéticos são:

- Geotêxteis: são mantas permeáveis e flexíveis, com fibras contínuas ou filamentos, podendo ser tecidos, não tecidos, tricotados ou costurados;
- Geogrelhas: são produtos geossintéticos em forma de grelha;
- Georredes: são produtos que possuem alta porosidade ao longo de seu plano e que, portanto, têm a drenagem como função predominante. Apresenta aparência semelhante à das grelhas;
- Geomembranas: por possuírem baixíssima permeabilidade, são muito utilizadas em obras de impermeabilização. São mantas flexíveis e contínuas constituídas de um ou mais materiais sintéticos;
- Geocompostos: são geossintéticos formados pela combinação de dois ou mais tipos de geossintéticos como, por exemplo: geotêxtil-geogrelha; geotêxtil-georrede; geocomposto argiloso (GCL) ou georrede-geomembrana. Já os geocompostos drenantes são formados por um núcleo plástico drenante envolto por um filtro geotêxtil;
- Geocélulas: são composições tridimensionais relativamente espessos, constituídos por células interligadas que são preenchidas com solo e, em alguns casos, concreto;
- Geotubos: são produtos com função drenante para líquido ou gases, devido à sua forma tubular com perfurações. Dependendo das especificações da obra, o geotubo pode ainda ser envolvido por um filtro geotêxtil.

Figura 1- Forma dos geossintéticos



Fonte: Sociedade Internacional de Geossintéticos – IGS (2015)

3. PRINCIPAIS APLICAÇÕES

Segundo Vertematti e Aguiar (2015), várias são as aplicações e tecnologias de uso dos geossintéticos que eles podem exercer, concomitantemente, uma ou mais funções, tendo-se como principais:

- Controle de erosão superficial: o geossintético atua evitando ou limitando movimentações de solo ou de outras partículas na superfície, por exemplo, de um talude;
- Drenagem: atuam coletando e conduzindo águas subterrâneas, pluviais e outros fluidos através do plano de um geotêxtil ou produto correlato;
- Barreira Impermeabilizante: uso de um geossintéticos para prevenir ou limitar a migração de fluidos;
- Proteção: atuam prevenindo ou limitando danos localizados em um elemento ou material;

- Reforço: melhora o comportamento mecânico do solo ou de outros materiais de construção;
- Filtração: permite a passagem do fluido em movimento através, ou no interior, de um geotêxtil ou produto correlato;
- Separação de Materiais: previne a mistura de materiais de naturezas diferentes, solos ou material de aterro.

3.1 Aplicação em Controle de Erosão Superficial

Geroto e Marques (2015), destacam que a prevenção dos processos erosivos superficiais é recomendada sempre, haja vista as dificuldades e os custos envolvidos para o combate e correção dos problemas deles oriundos. Em controle de erosão superficial, o geossintético atuará melhorando seu desempenho contra a ocorrência e deflagração de processos erosivos, aumentando a resistência do terreno.

Ainda segundo Geroto e Marques (2015), a utilização de geossintéticos pode estar inserida em praticamente toda a gama de soluções empregadas em obras contra a erosão, proporcionando uma proteção adequada dos solos, mesmo nas situações em que as condições locais se mostrem potencialmente deflagradoras de processos erosivos. Neste caso, os geossintéticos podem ser empregados tanto para retenção de partículas de solo, quanto para confinamento de materiais utilizados como barreiras/camadas volumétricas.

De acordo com a IGS (2015), “dependendo das características do projeto e do local, uma obra de controle de erosão poderá envolver o uso de um ou mais geossintéticos, tais como geotêxteis, geomantas, georredes, geogrelhas, etc.”

3.2 Aplicação em Drenagem

Quando não se tem uma drenagem adequada, a presença de água no interior do solo pode vir a ocasionar colapsos indesejáveis quando o solo saturado entra em contato com a estrutura. Portanto, a remoção da água do solo adjacente a essa estrutura é importante, pois desta forma o solo se consolida e tem melhor desempenho.

Vertematti e Aguiar (2015), destacam que as principais vantagens na utilização de geossintéticos com função drenante são uma significativa redução na espessura dos sistemas drenantes, fácil manuseio e leveza do produto. Essa utilização tem se tornado cada dia mais comum devido à escassez de materiais granulares naturais, aumento do custo da mão de obra e também pela necessidade da diminuição dos cronogramas construtivos.

De acordo com Vertematti e Aguiar (2015), em um sistema de drenagem, é possível a utilização de um ou mais geossintéticos com função drenante, que podem ser classificados como:

Geotêxteis espessos: camada única de geotêxtil não tecido agulhado, que atua filtrando e conduzindo fluidos em seu plano, concomitantemente.

Geoespaçadores, georredes, geomantas, geoexpandidos: utilizado como núcleo drenante, criando um grande volume de vazios, substituindo assim, materiais como pedra britada, seixo rolado e outros, empregados nos drenos convencionais. Atuam conduzindo fluidos.

Geocompostos drenantes: combinação de um geotêxtil com um núcleo drenante, que capta os fluidos e os conduzem através de seu plano.

3.3 Aplicação em Barreiras Impermeabilizantes

Segundo Vilar *et al* (2015), na engenharia, as barreiras impermeabilizantes são utilizadas em diversas finalidades, como por exemplo, reservar água e diferentes efluentes, impedir a migração de vapores e umidade, e conter rejeitos das mais variadas origens, como os resíduos sólidos industriais e urbanos.

De modo geral, um material que reúne todas estas características são as geomembranas, que segundo Feldkircher (2008), são amplamente utilizadas como impermeabilizantes. Atualmente, verificam-se ainda o uso de outras formas de impermeabilização nos aterros, como exemplo, solos impermeabilizantes ou combinação destes com geossintéticos.

Vilar *et al* (2015), destacam ainda que o surgimento dos geossintéticos inseriu novos materiais para composição de barreiras impermeáveis, como os geocompostos argilosos e as geomembranas devendo ser obedecida uma série de requisitos para cada tipo de aplicação, como por exemplo, resistência, durabilidade, disponibilidade do material, custo e facilidade de construção.

Ainda de acordo com Vilar *et al*, (2015), os geocompostos argilosos (GCL) têm sido utilizados em adição a solos em sistemas impermeabilizantes ou em sua substituição. Suas principais qualidades residem na relativa facilidade de instalação e emenda, e na flexibilidade.

3.4 Aplicação em Proteção

Conforme Abramento e Pezzolo (2015), a aplicação de geossintéticos com a função de proteção é extremamente vasta, compreendendo muitos produtos empregados em vários tipos de estruturas e obras, cuja combinação gera inúmeras aplicações possíveis. Na aplicação como elemento protetor, o geossintético atua como camada redutora de tensões, prevenindo ou reduzindo danos que seriam causados a uma determinada camada, superfície ou estrutura adjacente, resguardando suas características originais.

Abramento e Pezzolo (2015), destacam ainda que os principais geossintéticos utilizados com a função de proteção são os geotêxteis não tecidos espessos, geocélulas, geoespaçadores e os geoexpandidos, podendo ainda serem utilizados outros tipos de geossintéticos que, originalmente, não foram concebidos para exercer a função de proteção, como por exemplo as georredes.

3.5 Aplicação em Reforço

De acordo com Ehrlich *et al* (2015), são inúmeras as vantagens da utilização de geossintéticos como elementos de reforço, do ponto de vista de execução. Dentre os mais relevantes pode-se citar, a minimização dos impactos ambientais decorrentes das obras de contenção, a execução de obras em locais de difícil acesso, redução considerável do tempo de construção da obra, a construção de aterros e taludes com inclinações mais acentuadas e a adoção de tipos variados de acabamentos na face dos taludes.

Em reforço de fundações, Bilfinger e Mello (2015. p.149), destacam que “obras em solos com baixa capacidade de suporte, muitas vezes, impõem a troca destes, a fim de aumentar a capacidade de carga para a solução em fundações diretas.”

Ainda, segundo Bilfinger e Mello (2015), a remoção do solo pode ser total ou parcial e, para um aumento da capacidade de carga do solo utilizado na substituição, o mesmo pode ser reforçado com uma ou mais camadas de geossintéticos.

De acordo com Palmeira e Ortigão (2015), na aplicação com função principal de reforço em aterros sobre solos moles, são comumente empregados os geotêxteis, geocompostos resistentes, geogrelhas e geotiras.

Na aplicação em muros e taludes reforçados, Ehrlich *et al* (2015), destacam o emprego de geogrelhas, geotiras, geocompostos resistentes e geotêxteis tecidos e não tecidos.

Mello e Bilfinger (2015), afirmam que diversos produtos têm sido utilizados em reforço de aterros sobre estacas, incluindo-se as geogrelhas unidirecionais/bidirecionais, geotêxteis tecidos e não tecidos e geocompostos resistentes.

Trichês *et al* (2015), destacam que em reforço de base de pavimentos os geossintéticos utilizados são os geotêxteis e as geogrelhas.

3.6 Aplicação em Filtração

Conforme Vertematti e Aguiar (2015), a utilização dos geossintéticos como elemento filtrante foi a primeira aplicação a ser amplamente divulgada, e ainda hoje é uma das suas principais aplicações. As principais vantagens da utilização dos geossintéticos em relação aos filtros granulares são a continuidade da estrutura filtrante, a facilidade de instalação, a espessura menor, o baixo custo e o fato de possuir características controladas.

De acordo com Ferreira (2001), na função de filtração pretende-se que o geossintético deixe-se atravessar perpendicularmente ao seu plano, permitindo a passagem de líquidos ao mesmo tempo que impede a passagem das partículas desse solo.

Segundo Vertematti e Aguiar (2015), os filtros geossintéticos mais utilizados são os geotêxteis e os geocompostos filtrantes. Os geotêxteis podem ser utilizados como parte integrante de geocompostos drenantes ou associado a agregados granulares, podendo ser utilizados em duas principais áreas de aplicação: em sistemas drenantes e em controle de erosão de margens e costas marítimas.

3.7 Aplicação em Separação de Materiais

Conforme Palmeira e Fonseca (2015), a função separação define-se como a interposição de um geossintético entre materiais diferentes, de forma que a funcionalidade e a integridade destes sejam melhoradas ou mantidas, devendo o geossintético, resistir aos esforços a que será solicitado ao longo da vida útil da obra e reter os finos oriundos do solo de fundação.

Palmeira e Fonseca (2015) destacam como principais geossintéticos utilizados em separação de materiais os geotêxteis, os geocompostos e as barreiras geossintéticas.

Queiroz (2009) defende que os geotêxteis podem ser utilizados para auxiliar a separação entre as diversas camadas de suporte de uma via, compostas por partículas de diferentes propriedades e dimensões.

Vertematti (2001) destaca que uma camada de geotêxtil interposta entre a base granular e o subleito, coo-elemento separador, impede que ocorra a interpenetração das camadas devido às cargas de tráfego.

4. OBRAS RELEVANTES NO BRASIL COM APLICAÇÃO DE GEOSSINTÉTICOS

De acordo com Vertematti e Aguiar (2015), no Brasil, as primeiras aplicações de geossintéticos aconteceram no ano de 1971, principalmente em obras rodoviárias para reforço de aterros sobre solos de baixa capacidade portante.

Ainda, segundo Vertematti e Aguiar (2015), o primeiro geossintético fabricado no Brasil foi o geotêxtil não tecido, comercializado em 1973. Em 1980, iniciou-se a fabricação de geotêxteis tecidos.

Em 1982, ocorreu a primeira aplicação de geomembrana nacional em barragens de rejeitos. (VERTEMATTI; AGUIAR, 2015).

O Quadro 1 apresenta algumas obras relevantes no Brasil que tiveram a aplicação de geossintéticos. Neste quadro, é possível verificar que a utilização de geossintéticos na construção civil pode estar presente em diversificadas obras, solucionando problemas comuns de engenharia.

Quadro 1- Obras relevantes no Brasil com aplicação de geossintéticos

| Obra | Cidade/ Estado | Principais Geossintéticos Utilizados | Período da Obra |
|--|-------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Estádios de Futebol - Arena Corinthians | São Paulo/SP | Geogrelha | 2012 |
| Rodovias - Av. Beiramar Continental | Florianópolis/SC | Geotêxtil e Geogrelha | 2004 - 2011 |
| Aeroportos - Ampliação Aeroporto Santos Dumont | Rio de Janeiro/RJ | Geotêxtil e Tubo Dreno | 2004 - 2007 |
| Aterros Sanitários | Florianópolis/SC | Geomembrana e Geotêxtil | 2006 |
| Aterros Sanitários | Palmas/TO | Geomembrana | 2008 - 2017 |

Fonte: Elaborado pelo autor

4.1 Estádios de Futebol – Arena Corinthians - SP

De acordo com empresa Maccaferri (2013), ao longo da construção da Arena Corinthians na cidade de São Paulo, SP, em 2012, a empresa responsável pela execução da obra, verificou a necessidade de uma estrutura de contenção com 14m de altura para que se pudesse construir o pátio de estacionamento na parte superior do estádio.

Constatou-se, também, que a estrutura deveria possuir resistência suficiente para suportar a carga de tráfego do guindaste com capacidade de 1.350 toneladas métricas, para hastear as treliças metálicas que seriam utilizadas na construção da arena.

Além disso, no decorrer da fase investigativa da fundação, detectou-se a presença de solo de fundação com baixa capacidade de carga, sendo imprescindível uma solução que fosse, ao mesmo tempo, de execução simples e rápida como, também, flexível. (MACCAFERRI, 2013).

A solução encontrada foi a construção de um muro de contenção em solo reforçado. Devido às ideias iniciais do projeto, a melhor solução encontrada dentre todas as demais soluções de contenção presentes no mercado, dada a sua viabilidade técnica e econômica, foi a utilização de um sistema de gabiões com geogrelhas. (MACCAFERRI, 2013).

Figura 2 - Estrutura de contenção durante a obra



Fonte: MACCAFERRI (2013).

Figura 3 - Estrutura de contenção obra concluída



Fonte: MACCAFERRI (2013).

4.2 Rodovias: Av. Beiramar Continental, Florianópolis, SC

De acordo com a empresa Huesker (2014), para implantação dessa avenida foi necessário construir um aterro para ganho de aproximadamente 60m de terreno em direção ao mar, pois a área se encontrava tomada por edificações.

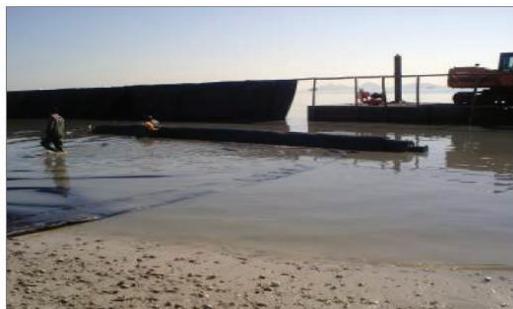
A elaboração do projeto geotécnico fundamentava-se na construção de aterro hidráulico sobre terreno estruturado e melhorado, uma vez que foi averiguado que toda a área a ser aterrada era caracterizada, superficialmente, por argila marinha de baixa resistência e elevada compressibilidade (HUESKER, 2014).

Um dos maiores desafios desta obra baseava-se na definição do método construtivo mais adequado, dadas as dificuldades naturais de se construir uma obra sobre terreno alagado, com lâmina d'água que chegava a 2m e com influência de marés.

De acordo com a Huesker (2014), colunas granulares para melhoramento de solo e drenos verticais para aceleração de recalques eram elementos já contemplados no projeto básico.

Para que a obra fosse executada sem prejuízos ambientais e também em bom ritmo, estabeleceu-se que seriam utilizados geotêxteis como elemento de contenção do aterro hidráulico e também geogrelhas para estabilização do aterro. (HUESKER, 2014).

Figura 4 - Preparação dos painéis de geossintéticos



Fonte: HUESKER (2014)

Figura 5 - Colocação dos painéis de geossintéticos



Fonte: HUESKER (2014)

O reforço estrutural foi contemplado por duas camadas de geogrelhas, de maneira que fosse garantida a resistência necessária para a estabilização global do aterro. A escolha da geogrelha levou em consideração o requisito de que esta permitisse a cravação posterior de drenos verticais sem maiores dificuldades (HUESKER, 2014).

Figura 6 - Aplicação de geossintéticos - obra concluída



Fonte: (HUESKER, 2014)

4.3 Aeroportos: Ampliação do Aeroporto Santos Dumont - RJ

De acordo com a Geomaks Comércio de Geossintéticos Ltda e Bidim (2013), na ampliação do aeroporto, entre os anos de 2004 e 2007, verificou-se a imposição de rebaixamento do lençol freático da área destinada à inserção dos novos terminais de embarque e também a interpenetração das camadas de solo causada pelas cargas produzidas pelo tráfego das aeronaves, sendo estes alguns dos problemas enfrentados.

Para a construção do sistema de drenagem, utilizou-se um geotêxtil não tecido em conjunto com tubos drenos executados em forma de trincheiras drenantes. O geotêxtil foi utilizado para estabilizar o solo adjacente, evitando o carregamento de partículas para o interior do dreno e, ao mesmo tempo, permitindo um escoamento rápido. (GEOMAKS; BIDIM, 2013).

Figura 7 - Lançamento do geotêxtil na sub-base da pista



Fonte: (GEOMAKS; BIDIM, 2013)

Figura 8 - Trincheira drenante com tubo dreno



Fonte: (GEOMAKS; BIDIM, 2013)

A utilização do geossintético, nesta obra, apresentou vantagens tais como o rápido escoamento da água, a redução no tempo de execução do dreno, prevenção do carreamento de partículas para o interior do sistema drenante, redução da quantidade de material granular a ser utilizado e também aumento da vida útil da estrutura. (GEOMAKS; BIDIM, 2013).

Figura 9 - Vista final da pista já com revestimento asfáltico



Fonte: (GEOMAKS; BIDIM, 2013)

4.4 Aterros Sanitários: Aterro Sanitário em Florianópolis, SC

De acordo com a empresa Bidim (2011), o aterro sanitário de Florianópolis, SC, possui 624.296,42 m². No total, recebe cerca de 20 mil toneladas mensais de resíduos sólidos.

Executado no ano de 2006, o grande diferencial do aterro, e que o torna um dos modelos no país, é o tratamento físico-químico dado ao chorume antes de devolvê-lo ao meio ambiente, bem como o monitoramento ambiental que é feito em todo o entorno do local.

O projeto já contemplava a utilização de geomembranas como barreiras impermeabilizantes, entretanto verificou-se a necessidade de protegê-la com relação ao efeito de puncionamento da brita e do sólido colocado sobre ela. (BIDIM, 2011).

Figura 10 - Aplicação de geomembrana



Fonte: (BIDIM, 2011)

Figura 11 - Aplicação do geotêxtil sobre a geomembrana



Fonte: (BIDIM, 2011)

Como os geotêxteis podem atuar em diversos tipos de aplicação, sobre a geomembrana foi aplicado um geotêxtil atuando como elemento de proteção, e sobre o geotêxtil uma camada de 30 cm de brita graduada atuando como dreno (BIDIM, 2011).

Ainda, de acordo com a empresa, as vantagens indiscutíveis na utilização de geossintético nesta obra foram a rápida execução, facilidade de instalação e custo inferior quando comparado com outras soluções. Além disso, a manta geotêxtil utilizada, por ser fabricada com filamentos contínuos de 100% poliéster, apresenta elevada resistência à tração e ao puncionamento.

Aterros Sanitários: Aterro Sanitário de Palmas, TO

O aterro sanitário da capital do Tocantins localiza-se em uma área de 92.14 hectares, sendo que 40% dessa área está sendo utilizada. De acordo com Marques

(2017), o local recebe em média 260 toneladas de lixo por dia e atende à Lei n. 12.305/2010 que determina o fim dos lixões no País.

Segundo Marques (2016), a área destinada ao aterro possuía solo argiloso, o que facilitava o impedimento de contaminação do solo pela ação do chorume. Entretanto, o projeto do aterro contemplava, ainda, o revestimento da célula com uma geomembrana, para uma proteção extra do lençol freático.

De acordo com a Secretaria de Infraestrutura da Prefeitura de Palmas (2009), devido ao solo do aterro, a manta não era necessária, já que o solo é argiloso e dificulta a percolação do chorume, mas a capa foi colocada preventivamente.

As obras no aterro são constantes, tendo em vista que, de acordo com a demanda, são realizadas as ampliações necessárias.

Figura 12 - Aterro Sanitário de Palmas



Fonte: Prefeitura de Palmas (2017)

Figura 13 - Aterro Sanitário de Palmas



Fonte: G1 Tocantins (2014)

Os drenos para a captação do chorume foram colocados no fundo das trincheiras, antes da geomembrana, para transportar o líquido às lagoas anaeróbicas. O chorume é tratado por três dessas lagoas, que são interligadas por vasos comunitários e, após ser purificado, é lançado ao solo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do estudo bibliográfico e com base no levantamento de obras, realizadas no Brasil e que adotaram geossintéticos, é possível verificar os diversos benefícios que sua utilização proporciona a diferentes tipos de obras.

Verificou-se que estes benefícios se dão aos diversificados tipos e formas de aplicação dos mesmos, podendo-se ao mesmo tempo, efetuar construções menos onerosas, mais seguras e com maior rapidez de execução.

O trabalho foi de relevante importância para formação acadêmico-profissional, tendo em vista que através deste, foi possível um maior aprofundamento no estudo da tecnologia em questão.

Espera-se que este estudo seja capaz de contribuir para a literatura da área, enaltecendo a relevância da aplicação dos geossintéticos em obras civis, tendo em vista o grande desconhecimento desta tecnologia por parte dos alunos do curso de engenharia civil e por profissionais já inseridos no mercado profissional.

REFERÊNCIAS

ABRAMENTO, M; PEZZOLO, V.C. Aplicações em Proteção. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

BIDIM. **Casos de obra**: Solução em separação e drenagem na ampliação do Aeroporto Santos Dumont/RJ. Disponível em: <<http://www.bidim.com.br/casosdeobra/?page=1>>. Acesso em: 18 out. 2016.

BILFINGER, W; MELLO, L.G.F.S. Aplicação em Reforço de Solos. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 149-154, 2015.

BUENO, B.S; VILAR O. M. Propriedades, ensaios e normas. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

EHRlich, M. *et al.* Aplicação em Reforço de Solos. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 106-149, 2015.

FELDKIRCHER, W. **Impermeabilização de aterro sanitário com geomembrana**. 2008. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Universidade de São Francisco, Itatiba, 2008.

FERREIRA, G. L. M. **Geotêxteis e suas aplicações**. Universidade da Beira Interior. Covilhã, Portugal: 2001.

G1 TOCANTINS. **17 municípios do TO não atendem a política nacional de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/to/tocantins/noticia/2014/08/117-municipios-do-nao-atendem-politica-nacional-de-residuos-solidos.html>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

HUESKER. **Serviços**: Beira Mar Continental – Florianópolis/SC. Disponível em: <<http://www.huesker.com.br/servicos/downloads.html>>. Acessado em: 17 out. 2016.

IGS – Brasil – **Recomendação 003** – Termos e Definições Complementares. São Paulo: IGS, 2014.

IGS BRASIL. **Geossintéticos**: classificação, funções e aplicações. Disponível em: <<http://igsbrasil.org.br/biblioteca-virtual/outras-publicacoes/geossinteticos-classificacao-funcoes-e-aplicacoes>>. Acesso em: 29 out. 2016.

LOTTI, C.L.; BUENO, B.S. Matérias-Primas. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

MACCAFERRI. Título: **Casos de obra**: Arena Corinthians. Disponível em: <<http://www.maccafferri.com/br/casos-de-obras/>>. Acessado em: 17 out. 2016.

MARQUES, AFONSO C.M; GEROTO, R.E. Aplicações em Controle de Erosão Superficial. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

MARQUES, João. **Aterro sanitário de Palmas**: um exemplo de educação ambiental. Jornal do Tocantins, Palmas, p.111-222, mai. 2016. Disponível em: <<http://www.jornaldotocantins.com.br/editorias/opiniaotend%3%aaancias-e-ideias-1.456290/aterro-sanit%3%a1rio-de-palmas-um-exemplo-de-educa%3%a7%3%a3o-ambiental-1.1080344>>. Acesso em: 16 abr. 2017.

MELLO, L.G.F.S; BILFINGER, W. Aplicação em Reforço de Solos. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 155-177, 2015.

PALMEIRA, E. M; FONSECA, E. C. Aplicações em Separação de Materiais. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

PALMEIRA, M. E; ORTIGÃO, A. Aplicação em Reforço de Solos. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 94-106, 2015.

PREFEITURA DE PALMAS. **Aterro sanitário de Palmas é considerado modelo nacional**. Disponível em: <<http://www.palmas.to.gov.br/secretaria/infraestrutura/noticia/3390/aterro-sanitario-de-palmas-e-considerado-modelo-nacional/>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

QUEIROZ, RUDNEY C. **Geologia e geotecnia básica para engenharia civil**. São Carlos: Rima, 2009.

TRICHÊS, G. *et al* . Aplicação em Reforço de Solos. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, p. 201-221, 2015.

VERTEMATTI, J. C; AGUIAR, P. R. Aplicações em Drenagem. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

_____. Aplicações em Filtração. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

_____. Introdução. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

_____. Aplicação em Reforço de Solos. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

_____. **Curso básico de geotêxteis**. São Paulo: ABINT, 2001.

VILAR, O.M; BUENO, B. S; BENVENUTO, C. Aplicações em Barreiras Impermeabilizantes. In: VERTEMATTI, J. C. (Coord.). **Manual Brasileiro de Geossintéticos**. São Paulo: Edgard Blücher, 2015.

AVALIAÇÃO DA LOGÍSTICA EM UM CANTEIRO DE OBRAS NA CIDADE DE PALMAS-TO: estudo de caso no residencial Village 61.

Huriel Cesar França Azevedo¹,
Fernando Antonio da Silva Fernandes²,
Lidiane Batista Morais³

RESUMO

O arranjo físico do ambiente de trabalho deve ser antevisto e dimensionado corretamente durante a fase de projetos do canteiro de obras. Este estudo teve como alvo apresentar a importância da elaboração de projeto de logística do canteiro de obras, planejamento do canteiro e projeção de seu *layout* das instalações provisórias. O Método utilizado aborda um estudo de caso, com as seguintes estratégias: reconhecimento do planejamento do canteiro, registro de fotos, análise documental e avaliação da logística aplicada nas instalações provisórias, segurança na obra e nos armazenamentos e fluxos físicos dos materiais. Observa-se que, de forma geral, quando é planejado e elaborado previamente o projeto de canteiro de obra e sua logística, ele pode evitar vários problemas e intervenções na gestão e execução do projeto. Diante disto, os resultados foram uma logística elaborada e fixada no canteiro de obras do empreendimento em estudo.

Palavras-chave: Canteiro de obras, Construção Civil, Instalações Provisórias.

¹Huriel Cesar França Azevedo, acadêmico do curso de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins; e-mail: hurielfranca@gmail.com

²Doutorando - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalurgia e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Mestre em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins (2014) Engenheiro de Segurança do Trabalho c/ Pós-Graduação em Segurança do Trabalho (2010) na Universidade Estadual de Maringá - UEM. Pós- Graduação (Lato Sensu) - Tecnologia e Gerenciamento de Obras - Centro Universitário Luterano de Palmas - ULBRA/TO; Engenheiro Civil (2007) no Centro Universitário Luterano de Palmas - ULBRA/TO. Professor do curso de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins; e-mail: fernando.fernandes@catolica-to.edu.br

³ Mestre do curso de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente - PPGEMA (2013) da Universidade Federal de Goiás - UFG, Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade UNI-Anhanguera - Goiás (2011), Graduação em Tecnologia em Agrimensura pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás - CEFET (2008), Professora do curso de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins e Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins; e-mail: lidiane.morais@catolica-to.edu.br

INTRODUÇÃO

Na indústria da construção civil, em destaque o subsetor de edificações, que ao longo dos anos não deu a valorização que necessitaria ao seu âmbito de manufatura, sendo este o canteiro de obras, frequentemente encontram-se certos casos de áreas atrasadas, adquirindo um baixo índice de produtividade, qualidade e alto grau de desperdício de materiais em um canteiro.

Segundo Vieira (2006), a atenção dos gestores dada ao canteiro de uma obra, habitualmente estava relacionada aos aspectos dos projetos arquitetônicos e estruturais, sem a devida atenção com o desperdício, retrabalhos, prazos, isto é, com o gerenciamento do trânsito dos suprimentos. A construção civil, no decorrer dos anos passou por processos de mudança no ponto de vista produtivo e métodos construtivos, evoluindo com o surgimento de novas técnicas ou aperfeiçoamento das existentes, isso fez com que o setor assemelha-se mais do processo industrial.

Uma das questões essenciais é a gestão de fluxos, informações, produtos, tempo e recursos financeiros. Deste modo, a logística concede conceitos e meios para dar um suporte eficaz a determinados fluxos, obtendo o produto certo, na localização certa, com aproximação maior em quantitativo e com preços competitivos no mercado.

O planejamento de um canteiro de obra tem como objetivo atingir a melhor disposição física, dentro dos limites do espaço disponível, para a estocagem de materiais, equipamentos e movimentação de pessoas, necessários para a realização do empreendimento.

O canteiro e seu *layout* devem ser planejados e dimensionados antes do início da execução da obra, para garantir um ambiente de trabalho confortável e seguro. Portanto, o canteiro bem elaborado assume uma grande importância quando é direcionado à qualidade dos serviços praticados, como a minimização de perdas de materiais e tempo de execução da obra. Assim, este artigo tem como objetivo, apresentar a avaliação da logística do canteiro de obras estudado.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 A LOGÍSTICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A gestão logística supervisiona e conduz todas as movimentações de materiais, pessoas e recursos para um lugar determinado no momento adequado, sendo assim, considera como uma arte a atividade de administrar o deslocamento de matérias e produtos, da sua fonte até o usuário (BALLOU, 2007).

Para Freitas (2009), a logística na construção civil é qualquer atividade de movimentação e armazenamento, que possa facilitar o deslocamento de recursos na área fixa e temporária, sendo volátil, onde é efetuada a produção de um determinado empreendimento, desde a fase inicial com a aquisição da matéria-prima até o consumo final. Sendo prioritário o comprometimento com a preservação ambiental, a garantia de segurança dos humanos, e minimização de transtornos às vias públicas e construções nas suas imediações.

De acordo com Barbosa (2009), diante de toda uma cadeia de suprimentos, existe uma frequência de serviços, mobilidades, armazenamentos e movimentações, dando a possibilidade de relacionar a indústria com um canteiro de obra, que o mesmo seria a unidade fabril, contendo suas diversas organizações.

A logística praticada na construção civil leva em consideração planejar, programar e controlar de maneira eficaz a sequência de armazenamento, distribuição de produtos e na execução de serviços. Portanto, se torna primordial para o arranjo de um canteiro de obra controle e uma gestão de produção e estocagem diretamente ligada à redução de desperdícios e melhoria no processo de produção.

1.2 CANTEIROS DE OBRA

Para Vieira (2006), no Brasil, os canteiros de obra ainda não atingiram a classe de importância necessária. No entanto, a cada dia os empreendedores e construtores começam a visualizar a relevância e o impacto que o bom planejamento de um canteiro pode gerar em seu empreendimento. Criar um canteiro de obra é constituir um conjunto de instalações, que dá o apoio necessário à administração, ao grupo de trabalhadores em prol de uma execução adequada e de qualidade.

Segundo Freitas (2009), canteiro de obra é considerado uma área em local fixo e temporário, com ocorrência de mudanças frequentes, que tem a realização de atividades produtivas, que constitui de áreas administrativas, áreas de vivências e

áreas de produção, onde se tem a movimentação de trabalhadores, equipamentos e materiais.

A NR -18 e NBR 12284 (ABNT, 1991) tratam das condições e meio ambiente de trabalho empregado na indústria da construção civil, define canteiros de obra como sendo área de trabalho fixo e temporário, local em que se desenvolvem operações de apoio e execução de uma obra, também podendo ser estabelecido como áreas destinadas à execução e a contribuição dos trabalhos na indústria da construção, distribuído em áreas operacionais e áreas de vivência.

1.2.1 Tipos de canteiros de obra

Para Illingworth (1993 *apud* SAURIN E FORMOSO, 2006), os canteiros de obra possuem características distintas, variando conforme o tipo da obra a ser executado, sendo dividido em três seguintes tipos: restritos, amplos e longos e estreitos, conforme o quadro 01.

Quadro 01 – Tipos de canteiros

| Tipo | Descrição |
|-----------------------|---|
| 1. Restritos | A construção ocupa grande parte do terreno ou ele por completo, possui acessos restritos. |
| 2. Amplos | A construção ocupa uma pequena parcela do terreno onde está instalado o canteiro, constitui de disponibilidade de acessos fáceis de veículos, contendo áreas para armazenamento de materiais e acomodação de pessoas. |
| 3. Longos e estreitos | Com restrições em apenas uma das dimensões, com poucos pontos de possibilidade de acesso ao canteiro. |

Fonte: Adaptado de Illingworth (1993).

A grande maioria dos canteiros de obras é do tipo “restrito”, considerando o elevado custo dos terrenos principalmente nas áreas centrais. Assim, as edificações geram uma tendência a ocupar uma alta percentagem do terreno em busca de rentabilidade. Diante disto, exige-se um cuidado maior no planejamento dos canteiros, obtendo uma avaliação criteriosa para tal tarefa (SAURIN; FORMOSO, 2006).

Para Saurin e Formoso (2006), deve-se notar que o canteiro de obra é caracterizado por ser uma estrutura bastante dinâmica e flexível, no decorrer do desenvolvimento da suposta obra, assume características distintas em relação a equipamentos, materiais, função das empresas e conseqüentemente dos funcionários ali presentes. Ressalva-se que, as áreas de vivência são locais

destinados à permanência de gerentes e operários da obra, além de serem áreas destinadas ao seu descanso e higienização.

1.3 ELEMENTOS DO CANTEIRO E SUAS FUNÇÕES

Para Souza (1997), deve se observar todas às vezes quando for planejar e elaborar um canteiro de obra, produzir uma listagem com todas as partes que se devem inserir na obra a ser executada. Diante disto, todos os elementos de um canteiro são variáveis de acordo com determinada obra e suas características. Sendo assim, algumas das partes relacionadas podem não serem necessárias, bem como acrescentar vários outros elementos, em cada situação particular. Dentro de um canteiro de obra ocorre a transformação dos insumos, ligados a mão de obra, materiais e equipamentos para realização da construção do produto. Para isso, se estabelecem diversas orientações de produção com vistas à geração de um produto final que permanece fixo no tempo e em todo o processo produtivo. Ademais, é preciso que existam locais pertinentes e seguros para necessidades básicas humanas tais como: higiene, descanso, alimentação e convivência.

Segundo Limmer (2010), para definir todas as instalações indispensáveis e seus respectivos arranjos, os canteiros devem obedecerá algumas funções básicas, sendo elas:

a. Integração: todos os elementos que constituem o conjunto da produção devem estar proporcionalmente integrados. Sendo que a falha de um deles resultará em ineficácia global.

b. Minimizar distâncias: a longinquidade entre os múltiplos elementos de produção devem ser restringidas ao mínimo possível, sendo pertinente o uso de fluxogramas e do levantamento operacional, para estabelecer essas distâncias mínimas.

c. Organização de áreas de estocagem e de locais de trabalho: evitar ao máximo, cruzamentos e retornos de vias impróprias, pois causam transtornos e congestionamento. Quando necessário, prever procedimentos das superfícies de rolamento dos caminhos com boa drenagem. Todavia, manter os postes de sustentação de cabos condutores de energia elétrica distanciados das vias de transporte.

d. Utilização de espaços: ao estabelecer o arranjo para depósito, escritórios e outros ambientes são recomendados o uso das três dimensões.

Utilização de um jirau em um almoxarifado que poderá abrigar uma quantidade relevante de materiais de pequeno porte, por exemplo.

e. Produtividade: condições apropriadas de trabalho e de segurança conduzem à melhoria na produção.

f. Flexibilidade: a idealização de um empreendimento como um processo dinâmico no qual a configuração do sistema de produção é alterada constantemente as instalações de acordo com as necessidades.

1.4 PLANEJAMENTO DE CANTEIRO DE OBRA

O planejamento de canteiro é definido como “o planejamento do *layout* e da logística das instalações provisórias, instalações de movimentação e armazenamento de materiais e instalações de segurança” (SAURIN, 1997, p. 29).

Para Saurin e Formoso (2006), o planejamento do *layout* e da logística das suas instalações provisórias, envolve a designação do arranjo físico de trabalhadores, estocagem de materiais e equipamentos, estabelece condições do processo construtivo e de infraestrutura, por exemplo, a situação de armazenamento, transporte de material e a disposição das instalações temporárias. Desse modo, intenciona obter a melhor utilização do espaço disponível de forma a estabelecer e minimizar movimentações de materiais, componentes e mão de obra.

A elaboração do canteiro é um dos principais instrumentos para o desenvolvimento integrado ao projeto de *layout*, traz benefícios em relação ao custo e ao tempo, que são cada vez mais reduzidos, além de outras vantagens como alta produtividade e qualidade no produto final, exigência maior dos clientes.

Para Freitas (2009), com um planejamento bem elaborado e contendo as informações necessárias referentes a prazos, custos, espaços, insumos, equipamentos e material, tornam-se possível evitar presumíveis problemas, que possam afetar no andamento da obra, chegando a comprometer os prazos preestabelecidos de entrega do produto final.

O canteiro de obras com uma boa elaboração e bem distribuído contribui diretamente no processo construtivo ligado a redução de tempo e custo do produto final, através da minimização de tempo no transporte de materiais, conseqüentemente, na diminuição de mão de obra, buscando um menor caminho nas movimentações de pessoas e materiais, em plano vertical e horizontal da construção, em caráter de diminuição do tempo produtivo.

Saurin e Formoso (2006), elaboram uma metodologia constituinte de quatro etapas, para elaboração de planejamento do canteiro de obras. Sendo elas:

- Diagnósticos dos canteiros de obra existentes;
- Padronização das instalações e procedimentos de planejamento;
- Planejamento do canteiro propriamente referido;
- Organização e manutenção dos canteiros.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi realizado um embasamento teórico da literatura disponível, que trata da logística aplicada no canteiro de obras.

Realizou-se um estudo de caso na cidade de Palmas/TO, tratou-se de acompanhar a construção do Residencial Village 61 e avaliar a logística aplicada no canteiro em questão.

O método de pesquisa empregado compreendeu as seguintes etapas: estudo e aplicação do questionário proposto por Saurin (1997), por meio de entrevistas com engenheiro civil e encarregados de obras, combinando com visitas semanais na obra e registros fotográficos. Houve o preenchimento deste *check list* que permitiu um breve diagnóstico dos principais problemas de *layout* do canteiro estudado.

Os itens analisados e avaliados propostos por Saurin (1997) foram divididos em três grupos principais, sendo eles:

- Instalações provisórias: análise de compatibilidade de itens como o almoxarifado, refeitório, vestiário, escritório da obra, acessos, entre outros;
- Segurança na Obra: as condições do poço do elevador, uso das escadas, os objetos de proteção, por exemplo, andaimes e plataformas, o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletivo (EPC), tais como proteção contra incêndio e outros;
- Sistema de Movimentação e Armazenamento de Materiais: considerando o projeto dos fluxos, com os aspectos de vias de circulação, armazenamento de materiais e centrais de produção, como exemplo, argamassa e concreto.

Para o preenchimento do questionário, existiam três possíveis respostas: “SIM”, “NÃO” e “NÃO SE APLICA”. As respostas assinaladas com a alternativa “SIM”

representavam boas práticas e as respostas assinaladas com “NÃO” indicavam que as práticas dos requisitos analisados não estavam sendo empregadas no canteiro em estudo. Opção “NÃO SE APLICA” (NA) indicava que não havia necessidades dessas práticas no canteiro, ressaltando que apenas poderia ser assinalada uma das opções por item avaliado.

O sistema de pontuação adotado determina cada requisito de qualidade, sendo que qualquer elemento que teve a opção “SIM” ou “NÃO” assinalada, recebeu valor igual a 01 (um) ponto.

A partir dos quantitativos obtidos com o preenchimento do *chek list*, foram realizados os seguintes cálculos:

$$NOTA = \left(\frac{\sum SIM}{\sum SIM + \sum NÃO} \right) \times 10 \quad \text{Equação. 01}$$

$\sum SIM$ = Somatório das respostas

Onde,

$\sum NÃO$ = Somatório das respostas negativas

Pontuação podendo ser simplificada pela fórmula:

$$NOTA = \left(\frac{PO}{PP} \right) \times 10 \quad \text{Equação. 02}$$

- **PO** = Pontos Obtidos, isto é, são todos os itens que foram assinalados na opção “SIM” na lista de verificação para um dos grupos analisados.

- **PP** = Pontos Possíveis, isto é, total de itens que foram assinalados com as opções “SIM” e “NÃO” para cada grupo. Para fins de cálculo do indicador, desconsidera os itens marcados na opção “NÃO SE APLICA”.

O quadro 02 demonstra uma parcela do questionário utilizado para aquisição dos dados e avaliação qualitativa do canteiro estudado.

Quadro 02 – Fragmento do questionário utilizado para obtenção dos dados

| B) SEGURANÇA NA OBRA | SIM | NÃO | NÃO SE APLICA |
|---|-----|-----|---------------|
| B1) ESCADAS | | | |
| B1.1) Há corrimão provisório constituído de madeira ou outro material e resistência equivalente (NR-18) | X | | |
| B1.2) Há escada ou rampa provisória para transposição de pisos com desnível superior a 40 cm (NR-18) | | X | |

| | | | |
|---|--|---|---|
| B1.3) Quando a concretagem da escada já é deixada alguma espécie de espera para servir de montantes para os corrimãos | | X | |
| B1. 4) Os corrimão são pintados e estão em bom estado de conservação | | | X |
| B1. 5) As lâmpadas dos patamares das escadas possuem proteção gradeada contra batidas | | | X |
| Obs.: | | | |

Fonte: Adaptado de Saurin (1997).

Ao fim das avaliações dos itens, instalações provisórias, segurança na obra e o sistema de movimentação e armazenamento de materiais, obtiveram-se notas para cada item em questão, e uma nota geral da obra, por meio de cálculo de média aritmética das notas dos itens citados. Cada nota gerou um indicador da conduta do canteiro, numa escala de zero a dez, sendo que a nota de valor zero equivale ao menor índice de desempenho, e nota de valor dez, sendo o melhor padrão adquirido.

3. ESTUDO DE CASO

O presente estudo tratou-se de acompanhar, em partes, a construção do Residencial Village 61, suas disposições do canteiro de obra e práticas utilizadas. O empreendimento está localizado na cidade Palmas/TO, e sendo executado pela empresa Alpha Arquitetura e Construções, cujo ramo de atuação trata-se de execução de obras, projetos, consultoria e gerenciamento com qualidade e eficiência. A obra trata-se da construção de dois prédios, cada um irá possuir 07 pavimentos. O pavimento térreo é pilotis e feito de concreto armado, os demais da edificação estão sendo realizados de bloco estrutural cerâmico, e as duas torres totalizam 50 apartamentos.

O planejamento do canteiro de obras na empresa estudada como referência considera o sistema construtivo, a trajetória de execução da obra e as instalações operacionais para o projeto do canteiro. Busca-se ainda, ter conhecimento sobre os fornecedores, programando e controlando a contratação de serviços e equipamentos, assim como o tempo de resposta das empresas a serem contratadas.

3.1 ÁREAS ADMINISTRATIVAS

O uso de madeiras na construção provisória dos canteiros é bastante usual, devido ao baixo valor, simplicidade de manuseio, montagem e desmontagem, ocupando uma menor área do terreno. Entretanto, a obra estudada optou pelo uso

de alvenaria nas instalações provisórias sobre área administrativa e almoxarifado, conforme se verifica nas figuras 1 e 2.

Figura 1- Áreas administrativas



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 2 – Almoxarifado da obra em estudo



Fonte: Dados levantados pelo autor.

3.2 ÁREAS DE VIVÊNCIA

A obra estudada contava com 39 colaboradores na fase em que foram realizados os levantamentos. As áreas de vivência (figuras 3 e 4) estavam adequadas, conforme a NR-18. Com estimativa dos armários individuais e com o refeitório que comporta à todos os trabalhadores. Sendo assim, pode-se afirmar que estas áreas foram consideradas adequadas e suficientes para atender, a todos os operários.

Figura 3 - Fachada do refeitório



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 4 – Refeitório



Fonte: Dados levantados pelo autor.

3.3 ÁREAS DE PRODUÇÃO

No período de realização do estudo a área de produção que estava sendo utilizada abundantemente, apresentando 02 betoneiras em atividade,

correspondendo às frentes de trabalho e utilização de argamassa (figura 5). Observou-se que os armazenamentos dos agregados estavam sendo realizados e processados de forma adequada, em piso nivelado e com proteção de baias laterais (figura 6). Procurou-se ainda, posicionar a central de argamassa em uma localização estratégica, próxima ao elevador de cargas, estoque de cimento e armazenamento de agregados no geral.

Figura 5 - Central de argamassa



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 6 – Armazenamento de agregados



Fonte: Dados levantados pelo autor.

3.4 DEPÓSITOS DE MATERIAIS

Os materiais tais como blocos estruturais cerâmicos, tubos de PVC, blocos de gesso e azulejos, estavam armazenados e organizados nos pilotis da obra. Além de ser um local coberto, os insumos apresentavam-se cobertos ainda, com lonas e devidamente identificados, facilitando o controle de estoque, conforme se verifica nas figuras 7, 8, 9 e 10.

Figura 7 – Tubos de PVC



Figura 8 – Armazenamento de blocos estruturais cerâmico



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 9 – Estocagem de azulejos



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 10 – Estocagem de blocos de gesso

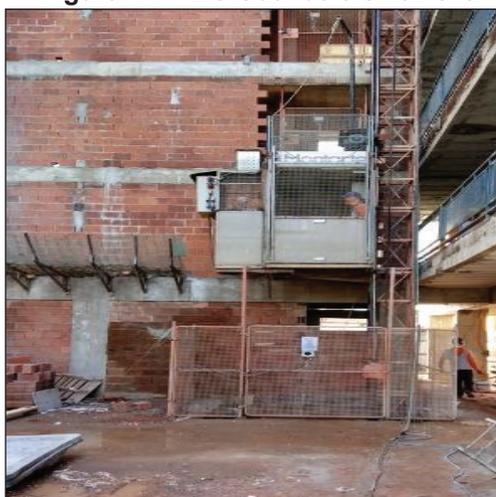


Fonte: Dados levantados pelo autor.

3.5 SISTEMA DE TRANSPORTE E MOVIMENTO DE MATERIAIS

Os métodos de transporte de materiais na fase em que foi realizado o estudo de caso, contavam com dois procedimentos. Verticalmente com a utilização do elevador de cremalheira (figura 11), e horizontalmente realizado pelos operários com auxílio de carrinhas de pequena capacidade de transporte principalmente para locomoção de argamassa, blocos estruturais cerâmicos e dejetos oriundos da construção. Pôde-se constatar que havia planejamento logístico de distribuição e análise dos fluxos de transporte interno, sendo readequados de acordo com a execução e fases da obra.

Figura 11 – Elevador de cremalheira



Fonte: Dados levantados pelo autor.

4. ANÁLISE DOS DADOS

4.1 AVALIAÇÃO DA LOGÍSTICA E LAYOUT DA OBRA EM ESTUDO

A pontuação geral adquirida pela obra estudada a partir dos dados coletados no questionário, aplicação da equação proposta por Saurin (1997) e média aritmética dos grupos avaliados é 8,7 podendo ser classificada como satisfatória.

No que se refere aos aspectos de instalações provisórias, reproduziu uma avaliação satisfatória, obtendo nota 7,8, conforme se observa no quadro 03.

Quadro 03 – Nota dos itens verificados em relação ao grupo instalações provisórias.

| INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS | |
|---------------------------------------|--------------------|
| Itens de avaliação | Nota obtida |
| Tipologia das instalações provisórias | 4,0 |
| Tapumes | 10,0 |
| Acessos | 6,6 |
| Escritório (sala mestre/engenheiro) | 10,0 |
| Almoxarifado | 6,7 |
| Local para refeições | 8,3 |
| Vestiários | 10,0 |
| Instalações sanitárias | 6,7 |
| Nota Final | 7,8 |

Fonte: Adaptado de Saurin (1997).

O item segurança na obra foi atendido com desempenho satisfatório adquirindo nota 9,2 conforme se verifica no quadro 04. Ressaltando-se a ausência de acidentes de trabalho no canteiro de obra em questão no período da realização deste estudo.

Quadro 04 – Nota dos itens verificados em relação ao grupo segurança na obra.

| SEGURANÇA NA OBRA | |
|---|--------------------|
| Itens de avaliação | Nota obtida |
| Escadas | 5,0 |
| Escadas de mão | 10,0 |
| Poço do elevador | 6,7 |
| Proteção contra queda no perímetro dos pavimentos | 10,0 |
| Aberturas no piso | 10,0 |
| Sinalização de segurança | 10,0 |
| Epi's | 10,0 |
| Instalações elétricas | 10,0 |
| Proteção contra incêndio | 10,0 |
| Guincho | 10,0 |
| Nota Final | 9,2 |

Fonte: Adaptado de Saurin (1997).

A avaliação realizada sobre o sistema de movimentação e armazenamento de materiais obteve a avaliação de nota 9,2 pelo bom deslocamento de insumos, boa localização da central de betoneiras, centralização do elevador de cargas e o eficiente planejamento do armazenamento de materiais distribuídos na obra, fazendo com que o aspecto em questão obtivesse bom desempenho, conforme visto no quadro 05. Desse modo, não será necessário sugerir quaisquer mudanças no *layout* físico do canteiro estudado, diante que, todos os itens atenderam a avaliação com nota satisfatória.

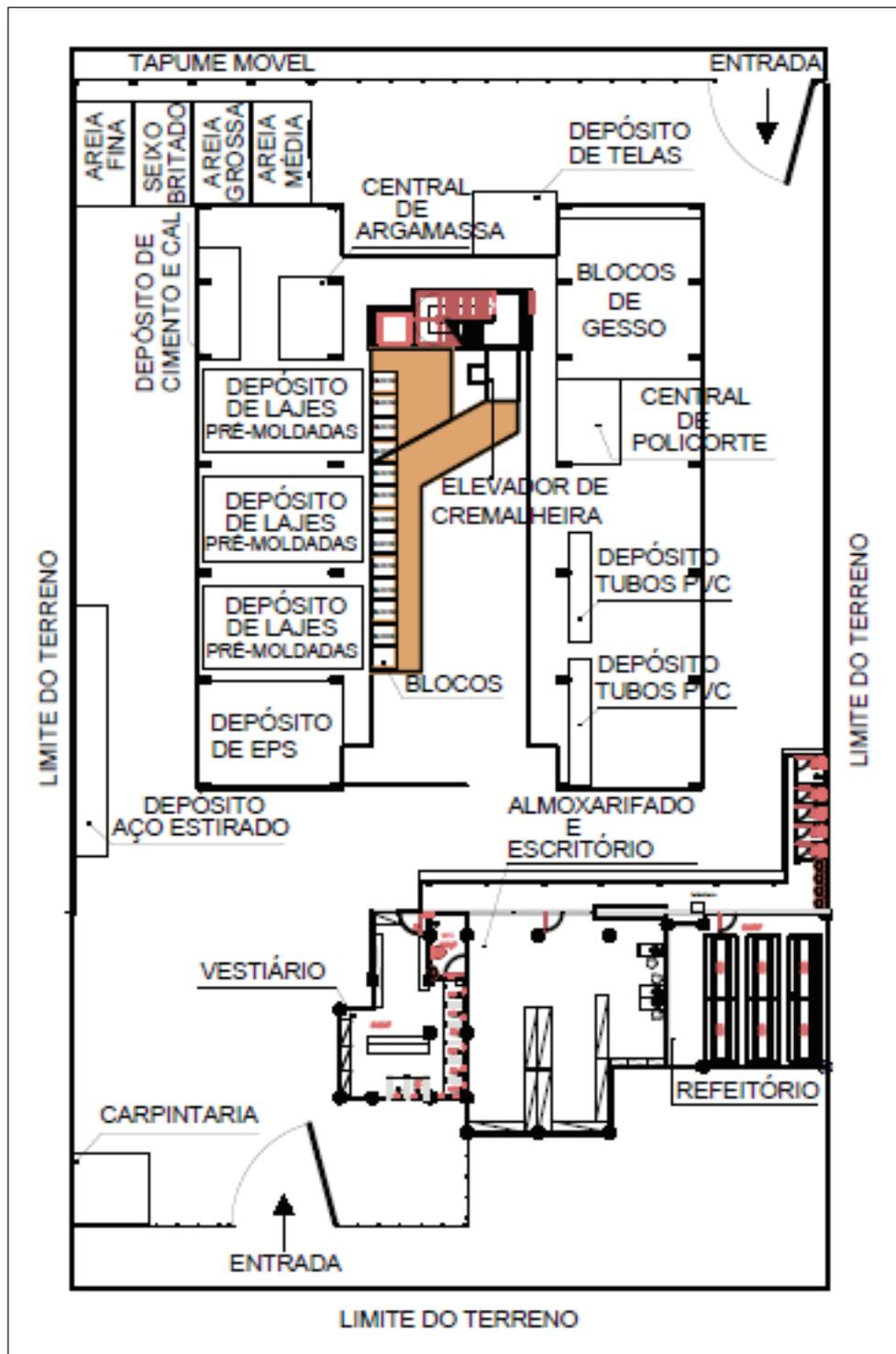
Quadro 05 – Nota dos itens verificados em relação ao grupo sistema de movimentação e armazenamento de materiais.

| SISTEMA DE MOVIMENTAÇÃO E ARMAZENAMENTO DE MATERIAIS | |
|---|--------------------|
| Itens de avaliação | Nota obtida |
| Vias de circulação | 6,7 |
| Entulho | 10,0 |
| Armazenamento de materiais | 10,0 |
| Produção de argamassa/concreto | 10,0 |
| Nota Final | 9,2 |

Fonte: Adaptado de Saurin (1997).

A figura12 demonstra a disposição física do *layout* do canteiro de obras estudado, das instalações provisórias e seu sistema de armazenamento de materiais.

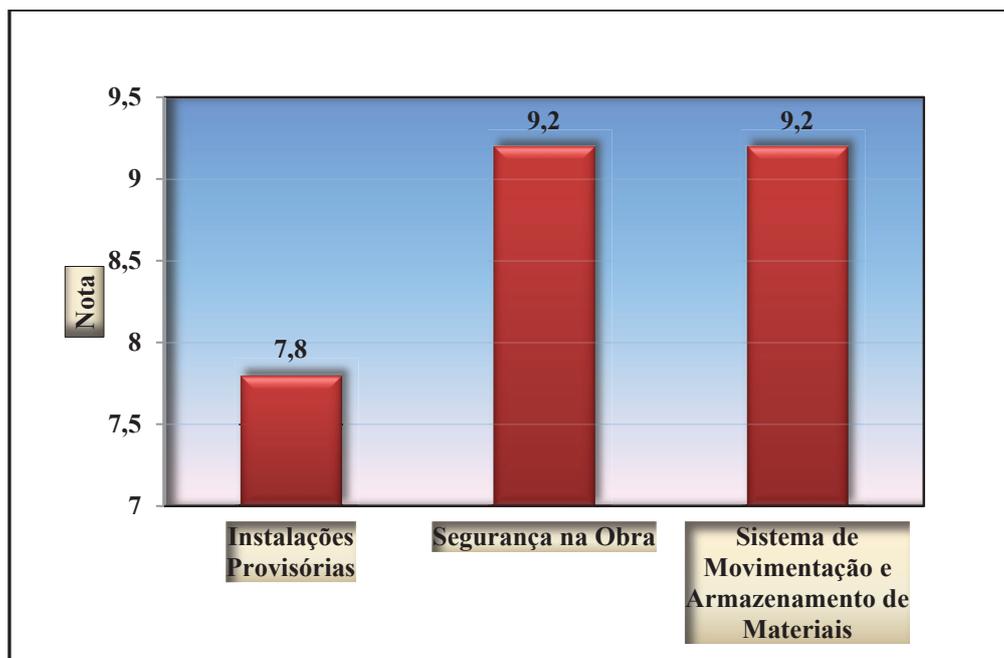
Figura 12– Planta do *layout* do canteiro de obras estudado



Fonte: Alpha Arquitetura e Construções

O gráfico 01 demonstra a comparação visual entre os resultados, onde se observa o desempenho satisfatório, em relação aos critérios avaliados.

Gráfico 01 – Nota dos grupos avaliados do canteiro de obras estudado.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O canteiro estudado contempla satisfatoriamente os requisitos de instalações provisórias, segurança na obra e sistema de movimentação e armazenamento de materiais, seguindo o método de avaliação proposto por Saurin (1997), adquirindo uma nota classificada como boa. A observação dos resultados obtidos orienta na definição de estratégias, e decisões sobre melhoria das circunstâncias de trabalho atuais do canteiro.

Ressaltando que, a logística deve ser avaliada antecipadamente de forma a prever a realocação das instalações conforme cada fase da obra, de maneira que facilitará o desempenho nas movimentações dos recursos alocados no canteiro, diminuindo os desperdícios, tempo de execução de serviços e conseqüentemente o custo do produto final.

Diante disto, a obra em estudo demonstrou-se um planejamento adequado em relação à logística empregada na fase do estudo.

Por conseguinte, é relevante que as empresas construtoras tenham as preocupações necessárias ao bom planejamento e logística dos canteiros de obras, visando à obtenção de melhores resultados e benefícios.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1991). **NBR 12284** -Áreas de vivência em canteiros de obras, Rio de Janeiro.

- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: Logística Empresarial. 5ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.
- BARBOSA, C. L. **Fluxo contínuo**: ferramenta do sistema enxuta aplicado ao processo de produção de estacas pré-moldadas de concreto para fundações. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Pará, Belém.
- FREITAS, Marcia R. de. **Ferramenta Computacional para Apoio ao Planejamento e Elaboração do Layout de Canteiro de Obras**. São Paulo, 2009. Tese (Doutorado)– Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- LIMMER, C.V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras – LTC 2010**.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO (Brasil). **NR-18**: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção. Brasília, 2013.
- SAURIN, T. A. **Método para diagnósticas e diretrizes para planejamento de canteiros de obras de edificações**. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa Pós Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre. 1997.
- SAURIN, Tarcísio Abreu & FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de Canteiros de Obras e Gestão de Projetos** (Recomendações Técnicas HABITARE). Vol III, Porto Alegre: ANTAC, 2006.
- SOUZA, R. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em empresas construtoras de pequeno porte**. São Paulo, Escola politécnica da USP, 1997.
- VIEIRA, H. F. **Logística aplicada à construção civil** : como melhorar o fluxo de produção nas obras - São Paulo : Editora Pini, 2006.

CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DO TRAÇO DE CONCRETO CELULAR PRODUZIDO EM PALMAS – TO

Carlos Alberto Lopes de Farias¹
Fernando Antonio da Silva Fernandes²
Lidiane Andrade Fonseca da Paz³

RESUMO

Com o objetivo de reduzir o peso próprio da estrutura na construção civil, novas técnicas vêm surgindo para diminuir a massa específica do concreto, como a adição de materiais que visam aumentar a sua porosidade, o tornando mais leve. Nesse trabalho utilizou-se a adição de aditivo espumógeno à massa. Foi escolhido o traço 1:1 de concreto com densidade de 1650 Kg/m³. Foram produzidos oito corpos de prova cilíndricos de concreto celular com dimensões de 100 x 200 mm. A cura realizada foi do tipo úmida e aos 7 dias foram rompidos. Os resultados apresentaram uma média 4,0 MPa. Para obter um material de baixa densidade vai depender da porcentagem de cada material inserido na massa, do uso ou não de agregados, no tempo de mistura da massa e também do volume da quantidade de espuma pré-formada. Quanto menos denso o concreto celular menor será sua resistência mecânica.

Palavras-chave: Concreto celular, densidade, resistência.

INTRODUÇÃO

O conceito de vida útil longa para uma edificação minimiza impactos ambientais e financeiros. Porém a durabilidade de uma construção depende dos materiais utilizados, técnicas construtivas, interação com o meio ambiente e medidas de manutenção (FERRAZ, 2011).

O concreto é o material utilizado em obras de construção civil. O concreto é constituído de uma mistura de cimento, agregados água, aditivos e adições minerais (FONSECA, 2010).

A cada dia novas técnicas surgem para viabilizar o uso do concreto com característica e propriedade específica. Um objetivo é produzir concretos mais leves e com maior resistência mecânica aos esforços solicitantes. O concreto leve pode ser utilizado para fins estruturais ou vedação com bom isolamento térmico em comparação ao concreto convencional, devido a sua condutividade térmica

¹Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Católica do Tocantins, carlosfc20110652@gmail.com

²Engenheiro Civil. Professor Mestre do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Católica do Tocantins, fernando.fernandes@catolica-to.edu.br

³Engenheira Civil e Engenheira Agrícola. Especialista, lidi_af@hotmail.com

ser proporcional ao aumento de sua massa específica, resistência mecânica e condutividade sonora (ROSSIGNOLO, 2009).

O concreto celular pode ser utilizado como isolante acústico, superfície corta-fogo, enchimento de lajes com rebaixos, reabilitação de pisos em construções antigas, camadas de regularização de lajes de impermeabilizações, bases de pistas de autoestrada, aeroportos e estradas de ferro, e até como solução alternativa na área geotécnica como substituição e/ou reforço de solos pobres (LEGASTSKI, 1994).

2. O CONCRETO CELULAR

Ferreira (1987) define o concreto celular como um tipo de concreto leve resultante da pega de uma mistura de aglomerante e agregados finos, o qual passa por tratamentos mecânicos, físicos e químicos, objetivando criar nessa massa uma alta porcentagem de poros esféricos, regularmente e milimetricamente dimensionados e distribuídos de forma uniforme por toda a massa, permanecendo estáveis, indeformáveis e incomunicáveis durante todo o processo, originando um concreto com massa específica aparente seca entre 400 kg/m³ e 1850 kg/m³.

A tabela 1 apresenta a massa específica do concreto celular, concreto leve e concreto convencional, sendo que o material com menos densidade é o concreto celular que é um tipo de concreto leve.

Tabela 1. Massa específica dos tipos de concreto

| Tipo de Concreto | Densidade |
|-----------------------|---------------------------------|
| Concreto Celular | 400 a 1600 kg/m ³ |
| Concreto Leve | 1.600 a 1.900 kg/m ³ |
| Concreto Convencional | 2300 a 2500 kg/m ³ |

Fonte: ECOPORE (2017)

A diminuição na massa própria do concreto leve foi obtida por meio da troca de parte dos materiais sólidos por poros. Nos concretos leves é possível identificar três pontos para os poros: partículas de agregado, pasta de cimento e partículas de agregado graúdo (NEVILLE, 1997).

Rossignolo (2005) diz que a ampla utilização dos concretos leves é devido aos benefícios gerados pela redução da massa específica do concreto, reduzindo os esforços devido ao peso próprio da estrutura, pela economia com fôrmas e cimbramento e pela diminuição dos custos com transporte e montagem de edificações pré-fabricadas.

Os concretos celulares resultam da pega de uma mistura de aglomerantes e agregados, que receberam um tratamento mecânico, físico ou químico destinado a criar na sua massa uma porcentagem importante de pequenas cavidades fechadas (FERREIRA, 1987).

Os concretos celulares aerados podem ser obtidos por aeração química e também pela introdução na argamassa de agentes espumígenos.

Teixeira Filho e Tezuka (1992) afirmam que a aeração química resulta da reação de uma substância química com outros componentes da argamassa, o que acaba por gerar poros. Estas reações ocorrem antes da pega do cimento, gerando poros antes do seu endurecimento, e em função do tipo de aglomerante utilizado, haverá um processo de cura mais adequado.

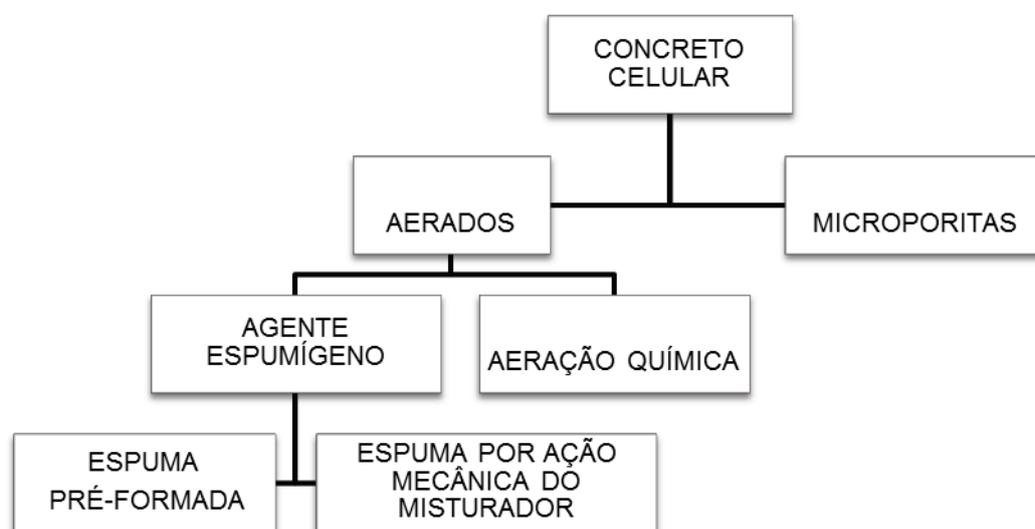
Os principais formadores de gás são: pó de alumínio; água oxigenada e cloreto de cal; carbureto de cálcio (PETRUCCI, 1982).

Concretos celulares espumosos (CCE) pode receber a incorporação de ar através de espuma pré-formada, onde a espuma, com características controladas, é gerada por equipamento específico e introduzida após o preparo da argamassa, ou através de espuma gerada por ação mecânica do misturador, sendo que o agente espumógeno é diluído em água e misturado com outros materiais, a espuma vai sendo gerada pela velocidade do misturador (CORTEPASSI, 2005).

De acordo com Cortelassi (2005), as microporitas apresentam uma estrutura capilar uniforme que resulta da excessiva quantidade de água adicionada. A cura pode ser ao ar livre, a vapor ou em autoclave.

Teixeira Filho e Tezuka (1992) classificam os concretos celulares de acordo com o tipo de processo de geração e formação dos poros, (FIGURA 1).

Figura 1. Classificação dos concretos celulares



Fonte: Teixeira Filho e Tezuka (1992)

A Tabela 2 apresenta as várias classificações de concreto celular espumoso (CCE) que, dependendo da finalidade do projeto construtivo, podem ser elaborados com um ou vários tipos materiais de construção, e também com a incorporação de aditivos que darão maiores resistência ao concreto.

Tabela 2. Tipos de CCE

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Concreto celular com cimento |
| | Concreto celular com cimento e areia |
| | Concreto celular com agregados leves |
| Concreto Celular Espumoso (CCE) | Concreto celular modificado por: |
| | ✓ Agentes dispersantes de cimento; |
| | ✓ Incorporação de fibras; |
| | ✓ Aditivo expansivo. |

Fonte: Adaptado de Teixeira Filho e Tezuka (1992)

O CCE é produzido apenas com cimento quando deseja-se obter um concreto com massa específica inferior a 800 kg/m^3 . Porém, quando o objetivo é produzir um concreto com massa específica superior a este valor, utiliza-se além do cimento, a areia. Já a inclusão dos agregados leves ao concreto celular deve-se a melhoria da relação da massa específica e da resistência mecânica (SILVA, 2015).

Ferreira (1987) afirma que o aglomerante mais utilizado é o cimento *Portland* Comum, mas também pode ser usado o cimento *Portland* de escória de alto forno ou o cimento *Portland* Pozolânico, sendo que nestes casos existem alterações, tanto nas dosagens quanto nas características de endurecimento. Quanto aos agregados é recomendável utilizar areias mais grossas, para obtenção de massa específica superiores a 1400 kg/m^3 , e para massas específicas inferiores a 800 kg/m^3 , um teor de finura menor.

Um dos primeiros agentes espumógenos utilizados na produção de concretos celulares espumosos foi o ácido naftalino sulfúrico, utilizado em pó, em geral na proporção de 1% da massa de cimento. Além disso, visando a estabilização da espuma produzida utilizava-se, conjuntamente, o silicato de sódio (PETRUCCI, 1973).

Os concretos celulares espumosos apresentam maior trabalhabilidade que os concretos convencionais, uma vez que tem maior quantidade de vazios em sua estrutura (CORTELASSI, 2005).

A NBR 12645/92 adota a seguinte sequência de carregamento do misturador para concretos celulares espumosos: a) Espuma pré-formada (Agregado miúdo, Fibras (quando utilizadas), Cimento, Água e Espuma) sendo que os três primeiros componentes devem ser misturados por no mínimo 60 segundos para dispersão das fibras; e b) Espuma gerada dentro do misturador (Água, Agente espumante, Cimento, Agregado miúdo, Fibras (quando utilizadas)).

3. RESISTÊNCIA MECÂNICA À COMPRESSÃO

A Tabela 3 apresenta uma experiência realizada por Ferreira (1986), utilizando espuma pré-formada, cimento e areia nas proporções devidas para a obtenção de uma massa específica de 800 kg/m^3 , variando o tempo da mistura do concreto celular, em betoneira em 3, 5 e 10 minutos. O aumento do tempo de mistura provoca um aumento da massa específica aparente e conseqüentemente a um aumento da resistência à compressão dos CCE.

Tabela 3. Variação da massa específica aparente e da resistência à compressão na idade de um dia

| Tempo de mistura (minutos) | Massa específica aparente (kg/m ³) | Resistência à compressão f_{c24h} (MPa) |
|----------------------------|--|---|
| 3 | 875 | 3,2 |
| 5 | 890 | 4,1 |
| 10 | 1050 | 5,9 |

Fonte: Ferreira (1986)

A quantidade de espuma aplicada na massa influencia diretamente na densidade do concreto celular espumoso, isso, devido ao aumento de vazios ocasionados pela espuma. A tabela 4 apresenta resultados encontrados através de experimentos realizados por Cortelassi (2005), onde mostra a relação entre densidade do CCE e volume de espuma. À medida que aumenta a porcentagem de espuma na mistura, maior a porosidade e menor a densidade do concreto resultando em um material mais leve.

Tabela 4. Densidade x Porcentagem de espuma

| Concretos | Densidade (kg/m ³) | Porcentagem de espuma (%) | Teor de ar incorporado (%) |
|---------------|--------------------------------|---------------------------|----------------------------|
| Amostra 2,432 | 2432 | 0 | 3,9 |
| Amostra 2,009 | 2009 | 21 | 15,0 |
| Amostra 1,874 | 1874 | 33 | 22,0 |
| Amostra 1,859 | 1859 | 32 | 20,0 |
| Amostra 1,720 | 1720 | 54 | 29,0 |

Fonte: Cortelassi (2005)

A resistência à compressão do concreto leve celular depende da massa específica, consumo de cimento e tamanho das partículas, fator água – cimento e qualidade do agregado, cura e sistema de produção (FERREIRA,1987)

A resistência à compressão varia na razão direta da massa específica, do consumo de cimento e superfície específica deste, ou seja, da finura do cimento. Varia também na razão inversa do volume de espuma, ou seja, na quantidade de ar incorporado na massa (FERREIRA, 1987).

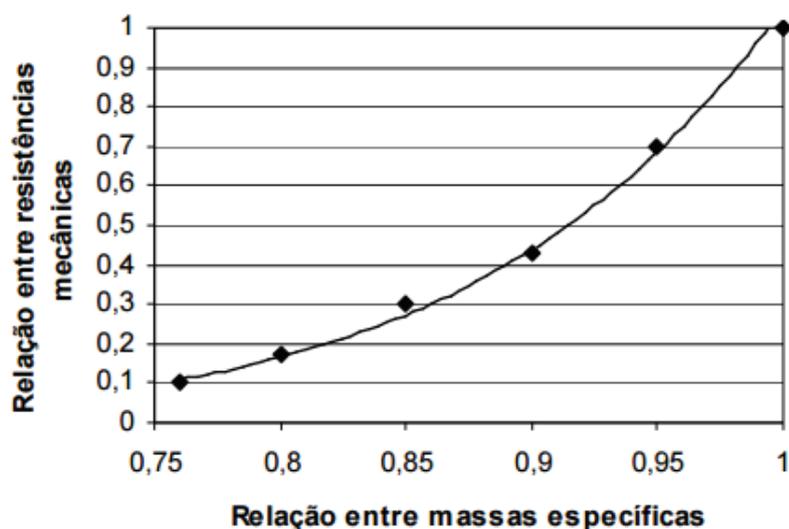
A NBR 12646/92 define que os corpos de provas ensaiados, segundo a NBR 5739, devem apresentar uma resistência à compressão característica estimada (f_{ckest}) de 2,5 MPa aos 28 dias.

Como em outros concretos leves, a resistência mecânica e a condutividade térmica dos concretos celulares espumosos variam em função do teor de vazios. Cabe ressaltar que enquanto o aumento da porosidade do concreto celular espumoso melhora as propriedades de isolamento térmico, reduz os valores de resistência mecânica deste material, ou seja, varia na razão inversa (CORTELASSI, 2005).

De acordo com Teixeira Filho e Tezuka (1992), a porosidade da pasta é um dos principais parâmetros que limitam a resistência nos concretos. A figura 2 apresenta uma análise em que o volume de poros de 5% (0,95 na relação de massas específicas) resulta numa redução de 30 % da resistência mecânica.

Entende-se que à medida que ocorre um aumento de porosidade, o concreto fica mais leve ou menos denso e conseqüentemente ocorrerá uma redução em sua resistência mecânica.

Figura 2. Relação entre porosidade e resistência mecânica do concreto



Fonte: Teixeira Filho e Tezuka (1992)

METODOLOGIA

Os corpos de provas ensaiados foram produzidos no laboratório de materiais da Faculdade Católica do Tocantins. As matérias primas (cimento comum, areia, água e espuma) foram separadas, pesadas em balança digital e misturadas em betoneira.

O Traço escolhido é bastante usado na região com composição 1:1 para um volume de $0,03125 \text{ m}^3$ de concreto, com o objetivo de obter uma densidade estimada de 1650 Kg/m^3 , (TABELA 5).

A espuma foi gerada através de agitação mecânica, cujo agitador funciona semelhante a uma batedeira. Em um recipiente coloca-se o aditivo juntamente com água. A Figura 3 apresenta o processo de geração de espuma, com adição de agente espumógeno em água, e agitado com misturador portátil. Após a formação da espuma segue-se a ordem de sequência de carregamento na betoneira, para espuma pré-formada: agregado miúdo; cimento; água; espuma. Primeiramente foram misturados os materiais secos (agregado miúdo e cimento), depois acrescentada a água e por último a espuma pré-formada, obedecendo a sequência da NBR 12645/92.

Após a mistura em betoneira foram retiradas oito amostras de concreto celular e colocadas em cilindro com dimensões de $100 \times 200 \text{ mm}$ (FIGURA 4). Após 24 horas os corpos de prova foram desformados e foram colocados imersos em água para o processo de cura (FIGURA 4).

Tabela 5: Traço 1:1 para confecção de $0,03125 \text{ m}^3$ de concreto.

| Cimento Kg | Areia Kg | Água Kg | Espuma Lts | Densidade Kg/m^3 |
|---------------|-------------|------------|---------------|------------------------------|
| 20 | 20 | 10 | 12 | 1650 |

Figura 3. Agitação mecânica para a geração de espuma.



Figura 4. Concreto celular moldado em cilindro.



Após 7 (sete) dias de cura, os corpos de prova foram rompidos em prensa hidráulica para a verificação da resistência à compressão (FIGURA 5).

Figura 5. Corpo de Prova a ser rompido em prensa hidráulica.



ANÁLISE DE RESULTADOS

A Tabela 6 apresenta a resistência à compressão do concreto celular com densidade de 1650 Kg/m^3 no 7º (sétimo) dia de cura. Cada amostra de corpo de prova apresentou uma variação de resistência, resultando em uma média de 3,925 ou aproximadamente 4,0 MPa. Em 28 dias é possível atingir 14 MPa.

Tabela 6: Resistência à Compressão do Concreto Celular após 7 dias de cura.

| Concreto celular | Resistência à compressão (MPa) |
|------------------|--------------------------------|
| CP 1 | 4,0 |
| CP 2 | 3,9 |
| CP 3 | 4,0 |
| CP 4 | 3,9 |
| CP 5 | 3,9 |
| CP 6 | 4,1 |
| CP 7 | 3,8 |
| CP 8 | 3,8 |
| MÉDIA | 3,925 |

De acordo com a ECOPORE (2017) o processo de espuma pré-formada oferece um excelente controle de qualidade e garantia da densidade especificada. Nas faixas de baixa densidade o concreto celular não desenvolve a resistência à compressão do concreto convencional. Cada forma de concreto apresenta uma família única de características de desempenho e deve ser utilizado no tipo apropriado de projeto.

Afirma ainda que, os traços de Concreto Celular em geral são projetados para criar um produto com uma baixa densidade, que resulta em uma resistência à compressão relativamente menor (quando comparado ao concreto tradicional). A faixa de densidade típica para traços de concreto celular puros de cimento pode variar de 300 a 900 Kg/m^3 , produzindo um correspondente intervalo de resistência à compressão entre $0,345$ e $6,5$ MPa. Quando são necessárias resistências à compressão mais elevadas, a adição de agregado fino e / ou graúdo irá resultar em um concreto celular mais resistente com densidades mais elevadas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O concreto celular é um material de baixa densidade se comparado com o concreto convencional, diminuindo assim, o peso próprio das estruturas construtivas. Tem sido confeccionado com agregados miúdos para aumentar a resistência e também com adição de espumas pré-formadas à mistura diminuindo ainda mais o peso.

A densidade do concreto celular vai depender do traço utilizado, da porcentagem de cada material inserido na massa, do uso ou não de agregados, no tempo de mistura da massa e também do aumento da quantidade volumétrica de espuma pré-formada. Quanto menos denso o concreto celular menor será sua resistência mecânica. Essa densidade dependerá do volume de espuma inserido no concreto, que resultará no aumento da porosidade do material.

A resistência à compressão do concreto celular para uma densidade de 1650 Kg/m³ foi de aproximadamente 4,0 MPa aos sete dias de idade. Com 28 dias essa resistência chega a 14 MPa. A resistência mecânica do concreto celular para o traço executado poderia ser maior ou menor, dependendo do acréscimo ou redução de materiais inseridos ao concreto.

REFERÊNCIAS

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12645: **Execução de paredes de concreto celular espumoso moldadas no local**: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas - NBR 12646: **Paredes de concreto celular espumoso moldadas no local**: especificação. Rio de Janeiro, 1992.

CORTELASSI, E. M. **Desenvolvimento e avaliação de concretos celulares espumosos de alto desempenho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Edificações e Saneamento)- Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

ECOPORE. **Tecnologia em Concreto Celular**. Disponível em <http://www.ecopore.com.br/>. Acesso em 10/abril/2017.

FONSECA, GUSTAVO CELSO DA. **Adições Minerais e as Disposições Normativas relativas à Produção de Concreto no Brasil**: Uma Abordagem Epistêmica. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia. 2010.

FERREIRA, O. A. R. **Concretos Leves: concreto celular espumoso**. 1986. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. São Paulo. 1986.

FERREIRA, O. A. R. **Concretos Celulares Espumosos**. São Paulo, Departamento de Engenharia da Construção Civil da EPUSP, 1987.

FERRAZ, Fabiana de Carvalho. **Comparação dos sistemas de alvenaria de vedação**: Bloco de concreto celular autoclavado x bloco cerâmico. Dissertação (Mestrado em Construção Civil). Belo Horizonte, 2011.

LEGATSKI, Leo A. **Cellular Concrete**. STP169-C, Significance of Test and Properties of Concrete – Manqing Materials – ASTM Publications Code Number (PCN) 04-169030-07, 1994, p. 533-539.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 2 ed. São Paulo: PINI, 1997.

PETRUCCI, E. G. R. **Concreto de cimento Portland**. 5 ed. São Paulo. GLOBO, 1982.

PETRUCCI, Eladio G. R. **Concretos leves celulares e sem finos**. São Paulo, 1973.

ROSSIGNOLO, J. A. **Concreto leve estrutural**: Produção, propriedades, microestrutura e aplicações. São Paulo: Pini, 2009.

ROSSIGNOLO, J. A; AGNESINI, M. V. C. **Concreto**: ensino, pesquisa e realizações- concreto estrutural. São Paulo: IBRACON, 2005. v 2.

SILVA, Cledson André de Oliveira. **Estudo de dosagem e avaliação de concreto celular com fins estruturais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil: Estruturas). Universidade Federal de Alagoas. Centro de Tecnologia. Maceió, 2015.

TEIXEIRA FILHO, F. J.; TEZUKA, Y. **Boletim técnico**: considerações sobre algumas propriedades dos concretos celulares espumosos. São Paulo: EPUSP, 1992.

CARACTERIZAÇÃO DE BLOCO DE CONCRETO NÃO ESTRUTURAL PRODUZIDO NA CIDADE DE COLINAS DO TOCANTINS

Douglas de Sousa Proença¹,
Fernando Antonio da Silva Fernandes²,
Lidiane Batista de Moraes³

RESUMO

A finalidade da alvenaria não estrutural é criar vedação, na qual os blocos são utilizados entre os elementos estruturais de modo a garantir as condições térmicas e climáticas e a completa divisão de ambientes. No entanto, para que os blocos possam contribuir para uma melhor produtividade nas alvenarias, a sua qualidade deverá ser constatada a partir das conformidades propostas por normas técnicas. Objetivou-se, com o presente artigo, caracterizar as propriedades dos blocos de concreto produzidos pela empresa X, localizada na cidade de Colinas do Tocantins, de acordo com o que preconiza a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Os blocos produzidos pela empresa passaram por ensaios determinados na NBR 12118:2013, nos quais apresentaram resultados em desacordo com a NBR 6136:2016.

Palavras-chave: Alvenaria Não Estrutural; Bloco de Concreto; Caracterização.

INTRODUÇÃO

Este trabalho visa caracterizar os blocos de concreto fabricados pela empresa X, localizada em Colinas do Tocantins e verificar se os mesmos atendem as exigências da norma técnica, que estabelece os requisitos para produção e aceitação de blocos vazados de concreto simples.

Quanto mais produtivo e econômico, os produtos oferecidos pelas empresas ficarão com preços mais acessíveis e consequentemente atenderá

¹ Acadêmico do Curso de Engenharia Civil da Faculdade Católica do Tocantins. E-mail: douglas_proenso@hotmail.com

² Doutorando - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalurgia e de Materiais da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; Mestre em Agroenergia pela Universidade Federal do Tocantins (2014) Engenheiro de Segurança do Trabalho c/ Pós-Graduação em Segurança do Trabalho (2010) na Universidade Estadual de Maringá - UEM. Pós- Graduação (Lato Sensu) - Tecnologia e Gerenciamento de Obras - Centro Universitário Luterano de Palmas - ULBRA/TO; Engenheiro Civil (2007) no Centro Universitário Luterano de Palmas - ULBRA/TO. Professor mestre do curso de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins; e-mail: fernando.fernandes@catolica-to.edu.br

³ Mestre do curso de Pós-Graduação em Engenharia do Meio Ambiente - PPGEMA (2013) da Universidade Federal de Goiás - UFG, Especialista em Gestão Ambiental pela Faculdade UNI-Anhanguera - Goiás (2011), Graduação em Tecnologia em Agrimensura pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Goiás - CEFET (2008), Professora mestra do curso de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins e Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins; e-mail: lidiane.morais@catolica-to.edu.br

as exigências dos consumidores. Por isso, diante do atual cenário imobiliário brasileiro, há uma grande procura por essas novidades do mercado.

Os blocos de concreto apresentam-se como uma alternativa para as edificações de médio e baixo padrão. Para Sandes (2008), o bloco de concreto vem conquistando cada vez mais o mercado da construção civil, devido a característica de ser um material versátil e de fácil execução, podendo ser utilizado em execução de muros divisórios, piscinas, reservatórios, alvenaria estrutural e de vedação, etc.

Sandes (2008) ressalta ainda que a busca por esses novos produtos faz com que ocorra o surgimento de novas fábricas de blocos de concreto, as quais são, muitas vezes, geridas por empresários que não detêm de muito conhecimento sobre o produto. Dessa forma, os blocos são fabricados sem consulta às normas técnicas pertinentes, e sem um controle tecnológico adequado, proporcionando o surgimento de patologias e blocos com *déficit* de qualidade e funcionalidade.

Ensaio de laboratório e controle tecnológico tem como finalidade avaliar e caracterizar os elementos constituintes dos blocos de concreto. Para que os blocos de concreto possam oferecer um nível elevado de produtividade e racionalização das paredes de alvenaria, o mesmo deverá ser analisado quanto à sua conformidade, devendo estar de acordo com os requisitos estabelecidos pela NBR 6136:2016, que são: resistência à compressão (cálculo da carga absorvida até seu rompimento à compressão axial), determinação do índice de absorção de água (cálculo do peso seco e saturado) e análise dimensional (medidas do comprimento, largura, altura e espessura). Quando os ensaios não ocorrem, os blocos podem não apresentar a qualidade necessária para atender todas as possíveis solicitações.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os primeiros blocos de concreto vazados surgiram nos Estados Unidos no final do século XIX, com o *status* de produto promissor devido as suas vantagens construtivas. No Brasil, os blocos vieram a ser utilizados no decorrer do ano de 1950 na cidade de São Paulo, sendo usualmente aplicado na construção de edifícios residenciais, substituindo o bloco cerâmico (CUSTÓDIO, 2013).

Segundo Manzione (2004), os blocos de concreto são elementos fabricados através da mistura de cimento *Portland*, agregados e água. Na qual são vibro prensados de modo a atingir uma maior otimização, racionalização e redução de custos nas obras, sendo assim, surgiu como uma nova alternativa para construção civil.

Os blocos de concreto não estrutural são utilizados para o fechamento de vãos, resistindo ao seu peso próprio e as ações externas, os quais se diferem dos blocos estruturais que são utilizados para sustentação das construções. Outro diferencial entre os dois tipos de bloco é a espessura e resistência à compressão (SANDES, 2008).

Os blocos de concreto simples para alvenaria de vedação devem estar de acordo com as exigências descritas na norma da NBR 6136:2016. A mesma define os blocos como “componente para execução de alvenaria, com ou sem função estrutural, vazado nas faces superior e inferior, cuja área líquida é igual ou inferior a 75% da área bruta”.

Ramalho e Corrêa (2003) afirmam que, quando utilizados os blocos de concreto na alvenaria, há uma redução do uso de argamassa para revestimento, bem como a redução na quantidade de desperdícios de material e de mão-de-obra e isso possibilita uma agilidade na execução da obra. Apesar de todas essas vantagens, os autores também afirmam que há desvantagens, como por exemplo: dificuldade de adaptação arquitetônica, dificuldade de compatibilização de projetos e necessidade de mão-de-obra qualificada.

A fabricação de blocos de concreto consiste na dosagem dos agregados, cimento e água, mistura úmida dos materiais, preenchimento das formas, vibração, prensagem e cura. A dosagem é a principal e mais importante atividade do traço do concreto, pois nessa etapa a determinação das quantidades de agregados, água, cimento e eventualmente aditivos, onde não pode haver erros para que não haja desperdícios de materiais e mão-de-obra (BARBOSA, 2004).

Quanto à qualidade, Sousa (2001) cita os principais fatores de influência: cura, tempo de adensamento, consistência de moldagem, composição granulométrica dos agregados, teor de água e cimento e estocagem dos materiais.

Segundo Sandes (2008) a cura é a hidratação do cimento através de sua reação química com a água iniciando o processo de pega. A hidratação quando ocorre em ritmo acelerado, forma um concreto mais poroso provocando retração. De acordo com Palma (2012) a cura é dividida em dois sistemas: cura natural e cura térmica, sendo a primeira mais utilizada, devido a menor exigência de desempenho dos blocos, e as condições climáticas proporcionam um rápido endurecimento do concreto. O tempo de adensamento reflete na resistência e na permeabilidade dos blocos, pois estes processos estão ligados ao adensamento, preenchimento e a mistura do concreto nos moldes. Os blocos devem obter uma boa aparência logo após a desforma, resistência no momento da desforma e preenchimento perfeito dos moldes, além de proporcionar uma forte influência na produtividade das operações de fabricação (SANDES, 2008).

De acordo com Andolfato, Camacho e Mauricio (2002), revelou que a quantidade de cimento afeta a rigidez dos blocos, porém não interfere na resistência a compressão dos mesmos. A quantidade de água determina a aparência, textura e o grau de compacidade, que tem grande influência na resistência dos blocos.

Outra característica do bloco é a composição granulométrica, que significa a distribuição em porcentagem dos diversos tamanhos de partículas que compõem o agregado. Tal composição é determinada pelo ensaio de granulometria, o qual consiste em utilizar uma série de peneiras, com determinadas aberturas, no agitador mecânico, assim ocorrendo à separação dos grãos. Em relação ao material retido nas peneiras ao longo do processo, determina-se a curva granulométrica, possibilitando uma melhor avaliação para escolha da granulometria mais contínua (SANDES, 2008). O autor ainda ressalta que a estocagem do material granulométrico deve condicionar ao mesmo uma segurança contra ações do clima, que podem alterar sua característica.

O ensaio de análise dimensional consiste em coletar no mínimo três medidas em cada face do bloco, para o comprimento, largura e altura, duas medidas da espessura em cada parede longitudinal e uma em cada parede transversal. Para cada mísula é recomendado uma única medida. A utilização

de aparelho eletrônico ou paquímetro metálico calibrado é de suma importância para obter resultados precisos.

O ensaio de resistência à compressão verifica uma das propriedades mais importantes que é a quantidade de carga que o bloco é capaz de suportar. Para o cálculo utiliza-se uma prensa hidráulica no qual se encontra o valor da resistência característica " f_b ". E o valor da resistência característica estimada " $f_{bk,est}$ ", sem o conhecimento do desvio-padrão de fábrica, são determinados pela Equação 1.

$$f_{bk,est} = 2 * \left(\frac{f_{b(1)} + f_{b(2)} + \dots + f_{b(i-1)}}{i-1} \right) - f_{bi} \quad \text{(Equação 1)}$$

Onde:

$i = n/2$, caso n for par, se caso for ímpar $(n^*-1)/2$;

n é igual a quantidade de blocos da amostra;

$f_{b(i)}, f_{b(2)} \dots f_{b(i)}$ = são os valores da resistência característica individual do corpo de prova da amostra e esses valores devem ser ordenados de forma crescente.

A NBR 6136:2016 determina que para a resistência característica da amostra f_{bk} , os resultados de f_{bk} devem ser iguais ao valor de $f_{bk,est}$, não podendo em hipótese alguma esse valor ser inferior a $(\Psi * f_{b(1)})$. Adotando-se para Ψ os valores da Tabela 1, em função da quantidade de blocos da amostra.

A resistência característica mínima é calculada de acordo com a Equação 2.

$$f_{bk,mínimo} = \Psi * f_{b(1)} \quad \text{(Equação 2)}$$

Tabela 1 - Valores de Ψ em função da quantidade de blocos.

| Quantidade de blocos | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 18 |
|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Ψ | 0,89 | 0,91 | 0,93 | 0,94 | 0,96 | 0,97 | 0,98 | 0,99 | 1,00 | 1,01 | 1,02 | 1,04 |

Fonte: ABNT NBR 6136/2016.

Para o ensaio de absorção de água é preciso deixar o bloco confinado na estufa por um período de 26 horas, no mínimo, logo após realizar a pesagem do mesmo em uma balança de precisão, assim será obtido o valor da massa seca do bloco. Em seguida, imergir o bloco de concreto em um tanque de água e deixá-lo mergulhado, no máximo, por 24 horas e então pesar para obter o valor da massa saturada. O índice de absorção de água é calculado de acordo com a Equação 3.

$$a = \frac{m_{saturada} - m_{seca}}{m_{seca}} \times 100 \quad \text{(Equação 3)}$$

Onde:

$M_{saturada}$ = massa do bloco saturado,

M_{seca} = massa do bloco seco.

2. METODOLOGIA

Os blocos utilizados nesse trabalho foram coletados na cidade de Colinas do Tocantins e apresentavam a mesma idade de 28 dias e com dimensões de 9x19x39 cm, largura (L), altura (H) e comprimento (C), respectivamente. Os ensaios foram realizados no laboratório de materiais e estruturas da Faculdade Católica do Tocantins e no Laboratório da Técnica Engenharia.

A Tabela 2 apresenta a quantidade de blocos utilizados em cada ensaio.

Tabela 2 – Quantidade de blocos para cada ensaio.

| Quantidade | Ensaio |
|------------|--------------------------|
| 06 blocos | Análise dimensional |
| 06 blocos | Resistência à compressão |
| 03 blocos | Absorção de água |

Fonte: ABNT NBR 6136/2016.

As Figuras 1, 2 e 3 ilustram a realização do ensaio de absorção de água (que possui como objetivo obter a quantidade de água que o bloco absorve), foi utilizado uma balança de precisão da marca Marte, modelo AD50K com capacidade máxima de 51kg e mínimo de 50g e uma estufa da marca Tecnal, modelo TE-394/1 que deverá manter a temperatura de $(100 \pm 5)^{\circ}\text{C}$. Seguindo as recomendações da NBR 12118:2013 os blocos ficaram confinados durante 24 horas. Após esse tempo, os blocos foram retirados, pesados e voltaram para estufa por mais 2 horas. Logo em seguida, os mesmos passaram pela pesagem novamente e verificou-se que não houve um aumento 0,5% no peso. Então, esses valores foram considerados como massa seca.

Posteriormente houve o resfriamento, onde os blocos ficaram expostos ao ar livre e logo foram imersos em um tanque de água por 24 horas, a $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$, medida através do Termômetro Digital da marca Minipa modelo MT - 320, após serem retirados, os blocos foram drenados e pesados, assim obtendo-se a massa saturada.

Figura 1 – Balança de precisão.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 2 – Estufa com circulação de ar.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 3 – Temperatura da água.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

No ensaio de análise dimensional dos blocos, utilizou paquímetro eletrônico com precisão de 0,01mm e capacidade de 150mm da Digimess e uma régua de aço inox graduada da Pantec, conforme pode ser observado na Figura 4. As medidas foram realizadas em cada face do bloco, medindo a largura (L), altura (H) e comprimento (C). Uma medida de espessura em cada parede transversal, duas em cada parede longitudinal e uma medida em cada mísula. Esse ensaio está ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Ensaio dimensional com paquímetro eletrônico.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Em seguida, os blocos passaram pelo capeamento, processo que consiste em capear as faces dos blocos com enxofre, para serem rompidos de forma linear.

Então os blocos foram submetidos ao ensaio de resistência à compressão, utilizando-se uma prensa elétrica servo controlada, microprocessadora HD-150T da marca Contenco (Figura 5 e 6).

Figura 5 – Prensa Elétrica HD 150T.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Figura 6 – Central de resultados.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos ensaios de análise dimensional, resistência à compressão e absorção de água foram comparados com a norma específica e serão apresentados em forma de tabelas e gráficos para uma melhor compreensão.

3.1 Análise Dimensional

Verificou-se que a tolerância máxima de 2 mm nas dimensões da largura foram ultrapassadas nas amostras 3, 4 e 6, e que a tolerância da espessura mínima nas paredes longitudinais e transversais dos blocos deve ser de 1,00 mm e a espessura ideal é 18 mm, sendo que todas as amostras obtiveram resultados em desacordo com a NBR 6136:2016, conforme pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultado das dimensões dos blocos.

| Nº CP | ANÁLISE DE MEDIDAS (mm) | | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|------------|--------|-------------|--------|----------------|--------|
| | Comp. | Desvio | Largura | Desvio | Altura | Desvio | Par. Long. | Desvio | Par. Trans. | Desvio | RAIO DA MÍSULA | Desvio |
| 1 | 389,00 | -1,0 | 89,94 | -0,06 | 19,20 | 0,20 | 24,56 | 6,56 | 27,08 | 9,08 | 25,00 | 5,00 |
| 2 | 390,00 | 0 | 90,08 | 0,08 | 19,20 | 0,20 | 24,71 | 6,71 | 27,05 | 9,05 | 25,20 | 5,20 |
| 3 | 390,00 | 0 | 92,50 | 2,50 | 18,70 | -0,30 | 25,88 | 7,88 | 27,49 | 9,49 | 26,20 | 6,20 |
| 4 | 390,01 | 0,01 | 92,20 | 2,20 | 19,10 | 0,10 | 25,55 | 7,55 | 27,55 | 9,55 | 25,50 | 5,50 |
| 5 | 390,00 | 0 | 91,20 | 1,20 | 18,90 | -0,10 | 25,08 | 7,08 | 27,14 | 9,14 | 25,80 | 5,80 |
| 6 | 390,00 | 0 | 92,05 | 2,05 | 18,89 | -0,11 | 25,51 | 7,51 | 27,30 | 9,30 | 25,52 | 5,52 |

Fonte: Dados levantados pelo autor.

3.2 Absorção de Água

A NBR 6136:2016 determina que o índice de absorção máxima seja de 10% e os blocos de concreto apresentaram um índice de absorção de água (AA) médio de 12,69%, sendo assim está fora dos padrões exigidos em norma.

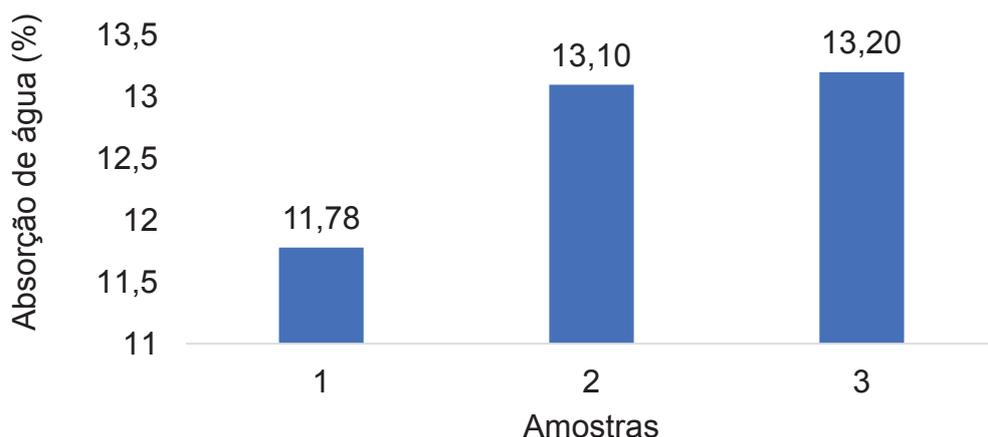
A tabela 4 apresenta os valores de absorção dos blocos que também estão ilustrados no Gráfico 1.

Tabela 4 – Absorção de água dos blocos.

| Nº CP | Peso Seco (g) | Peso Saturado (g) | %AA |
|-------|---------------|-------------------|-------|
| 1 | 6936,00 | 7753,00 | 11,78 |
| 2 | 7025,00 | 7945,00 | 13,10 |
| 3 | 6886,00 | 7795,00 | 13,20 |

Fonte: Dados levantados pelo autor.

Gráfico 1 – Total de água absorvido por cada bloco de concreto.

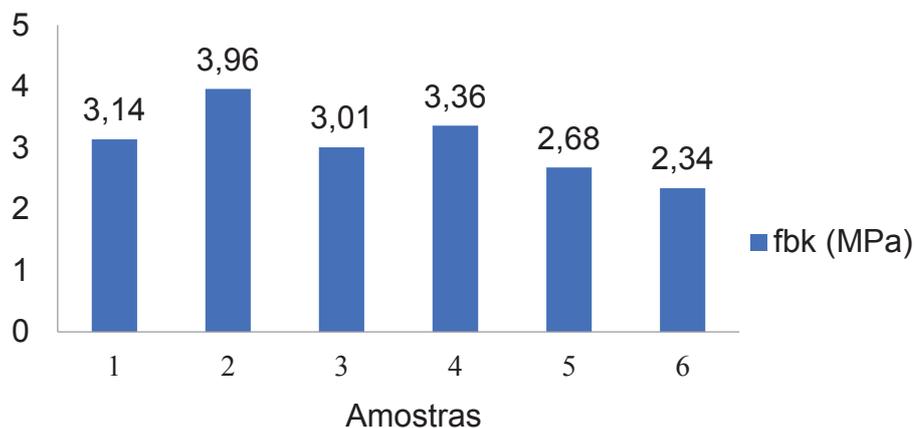


Fonte: Dados levantados pelo autor.

3.3 Resistência à compressão dos blocos

A NBR 6136:2016 classifica os blocos em três classes: A (com função estrutural e resistência acima de 8 MPa), B (com função estrutural e resistência entre 4 e 8 MPa) e C (com ou sem função estrutural e resistência acima de 3 MPa). Os resultados do ensaio de resistência à compressão estão contidos no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Ensaio de Resistência a Compressão.



Fonte: Dados levantados pelo autor.

Apenas dois blocos não obtiveram resistência acima de 3 Mpa, sendo assim, de acordo com a norma técnica não podem ser utilizados pelo fato de não resistirem ao seu peso próprio. No entanto, as outras quatro amostras apresentaram uma resistência superior a 3 Mpa, sendo classificados como

blocos de classe C e foram considerados aptos para função de vedação não estrutural.

CONCLUSÃO

A demanda na produção de blocos de concreto não estrutural vem aumentando no decorrer do tempo, pois o uso deste, como material de construção, está cada vez se tornando mais comum devido a sua confiabilidade para obras em geral.

As exigências em torno da qualidade do produto deve ser iminente, utilizando ensaios de conformidade para atestar que todas as características do bloco estejam de acordo com a norma técnica específica para que as edificações sejam utilizadas de forma eficiente, ou seja, sem apresentar patologias e sem obter nenhum comportamento estranho na estrutura, fazendo com que afete a segurança do usuário.

Os ensaios de conformidade realizados nos blocos de concreto constatou que o produto não está apto para utilização em alvenarias de paredes não estruturais. Mesmo que esses blocos suportem somente seu peso próprio eles não proporcionam qualidade e segurança ao empreendimento.

Após a análise dos resultados é possível concluir que os blocos apresentaram resultados insatisfatórios, tais como: dimensões acima da tolerância permitida, absorção de água excessiva e resistência à compressão abaixo do mínimo exigido, por norma, para blocos de vedação.

REFERÊNCIAS

ANDOLFATO, R. P.; CAMACHO, J.; MAURICIO, R. M. **Blocos de concreto: a busca de um traço otimizado**. São Paulo, 2002. Revista IBRACON, abr./jun. 2002 v. 10, n. 29 p. 32-39.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS. **NBR 12118: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria – Métodos de ensaio**. Rio de Janeiro, 2013. 14p.

_____. **NBR 6136: Bloco vazado de concreto simples para alvenaria – Requisitos**. Rio de Janeiro, 2016. 10p.

BARBOSA, C. S. **Resistência e de formabilidade de blocos vazados de concreto e suas correlações com as propriedades mecânicas do material**

constituente. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, 2004.

CUSTÓDIO, José Geraldo. **Caracterização Física e Mecânica de Blocos Estruturais.** 2013. 34 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia em Materiais Para Construção, Coordenação de Engenharia Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013.

MANZIONE, L. **Projeto e execução de alvenaria estrutural.** 1a. ed. São Paulo, O nome da Rosa Editora Ltda. 2004. 116p.

PALMA, Maycon Cezar. **Influência de Sistemas de Cura de Blocos de Concreto na Resistência á Compressão: cura natural x cura térmica.** In: Simpósio de Pós Graduação em Engenharia Urbana, 3., 2012, Maringá. III Simpgeu. Maringá: Simpgeu, 2012. p. 1 - 11.

RAMALHO, M.A.; CORRÊA, M.R.S. (2003). **Projeto de edifícios de alvenaria estrutural.** 1.ed. São Paulo: Pini.

SANDES, Valmara de Souza. **Estudos sobre a qualidade dos blocos de concreto em fábricas de Feira de Santana.** 2008. 61 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Civil, Departamento de Tecnologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2008.

SOUSA, J. G. G. **Contribuição ao estudo da relação entre propriedades e Proporcionamento de blocos de concreto – aplicação ao uso de entulho como agregado reciclado.** Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, 2001.

Satisfação Casa Tipo 1.0 em bloco de concreto estrutural: conforto térmico, acústico e estrutural na cidade de Palmas-TO

João Paulo Gama de Oliveira ¹
Luana Celeste Silva ²
Fernando Antônio da Silva Fernandes ³

Resumo

Casa tipo 1.0 é um tipo de habitação de alvenaria de blocos de concreto estrutural, que pode ser personalizada e ampliada. Sua área construída é reduzida para atender a necessidade do programa "Minha Casa Minha Vida" do governo Federal. Possui um processo construtivo rápido com redução de custo da produção e desperdício de material. O trabalho constituiu uma análise da construção de casas tipo 1.0 em bloco de concreto estrutural em Palmas-TO, que foi resultado de uma parceria entre ABCP (Associação Brasileira de Cimento Portland), Sinduscon-TO e Agência de Habitação e Desenvolvimento Urbano do Estado do Tocantins. Os pontos avaliados foram conforto térmico, acústico, lumínico e estrutural. No Tocantins, um grande fator de importância a ser considerado é a avaliação do conforto térmico, devido as elevadas temperaturas do estado. Os dados foram levantados com base em entrevistas verbais e questionários com os proprietários e ocupantes das moradias. Os resultados atestaram a qualidade e eficiência da Casa tipo 1.0 no que diz respeito às satisfações dos residentes.

Palavras-Chave: concreto estrutural, casa tipo 1.0, conforto.

¹ Acadêmico de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins, Palmas, TO, Brasil. E-mail: joapaulots3@hotmail.com

² Acadêmica de Engenharia Civil, Faculdade Católica do Tocantins, Palmas, TO, Brasil. E-mail: luanacelestesilva@gmail.com

³ Professor Doutorando em Materiais – UFRGS, Centro Superior da Católica do Tocantins, Faculdade Católica do Tocantins, Palmas, TO, Brasil. E-mail: fernando.fernandes@catolica-to.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Situada no coração do Brasil e estrategicamente posicionada no centro do Estado do Tocantins, a cidade de Palmas destaca-se por ser a mais nova capital brasileira, completando seu vigésimo sétimo aniversário em 2016. Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil de 2013, o município apresenta um dos

maiores Índices de Desenvolvimento Humano (IDHM) do país, ocupando a 76ª posição entre os 5.565 municípios brasileiros, sendo o 3º maior IDHM da região Norte.

Como uma capital nova e despontando índices satisfatórios, Palmas torna-se alvo de busca de oportunidades ocasionando uma migração massiva alavancando os índices populacionais da região. Segundo último Censo Demográfico realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, Palmas é a capital com o maior crescimento populacional em 10 anos, passando de cerca de cento e trinta e sete mil habitantes nos anos 2000 para duzentos e vinte e oito mil em 2010.

Para suprir a demanda de moradias para uma população que se expande exponencialmente e em tão pouco tempo, o governo federal propôs juntamente com parcerias, a construção de um tipo de moradia erguida em concreto celular ou alvenaria de blocos de concreto, difundida com o nome de “Casa 1.0”, atendendo aos requisitos do programa do governo federal “Pró-Moradia”.

A casa ou habitação 1.0 é um projeto desenvolvido pela Associação Brasileira de Cimento Portland (ABCP), em parceria com a ONG Água e Cidade e a Universidade de São Paulo objetivando a redução do déficit de moradias no Brasil. Visando baixo custo aliado à racionalização, planejamento e projeto, a casa 1.0 promete atender as necessidades de moradia populacional, atendendo e suprimindo a demanda do país.

Segundo o Manual da Habitação 1.0 elaborado pela ABCP o termo Casa 1.0 busca uma analogia com os carros populares, que atingiram enorme sucesso na última década. Produção em série, padronização de processos construtivos, utilização de materiais testados e aprovados formam um conceito de produção que é primordial ao objetivo de reduzir o déficit habitacional brasileiro.

Em Palmas, TO Gilson Marafiga foi um dos pioneiros responsáveis pela implantação e ampliação deste método construtivo que se consolidou como uma ferramenta plenamente eficaz no controle do déficit de moradias no Tocantins.

Com o crescimento do déficit habitacional brasileiro, atualmente na ordem de 7 milhões de moradias, sendo destes, aproximadamente 80 % para a faixa da população que tem renda na faixa até três salários mínimos, o sistema construtivo em AE, é um dos poucos que pode atender a esta crescente demanda de habitações, dado seu alto grau de racionalização, economia e solidez estrutural. Desta forma, iniciativas como esta da ABCP – Associação Brasileira de Cimento Portland – no sentido de desenvolver tecnicamente um produto realmente eficaz, resultou no que hoje é desenvolvido por todo o Brasil, inclusive em Palmas, estado do Tocantins, com a CASA 1.0 PALMAS. O projeto é um programa de interesse social, que utiliza alvenaria modulada em blocos de concreto, com todos os requisitos do Sistema Construtivo em Alvenaria Estrutural. O nome faz referência ao carro 1.0, mas é uma iniciativa arrojada que aprimora os fundamentos da construção, desde o sistema construtivo à mão de obra utilizados; da implementação à pós-ocupação com os mais altos padrões de qualidade, sendo, portanto, mais do que um projeto de interesse social, é um conceito de habitação que já foi implementado em vários estados brasileiros com êxito. (G. M.PEDROSO, F. PIMENTA, 2005).

Fatores que devem ser levados em conta ao erguer uma edificação, o conforto térmico, acústico e luminoso devem satisfazer positivamente seus ocupantes a fim de se evitar transtornos e situações desagradáveis para o proprietário.

Buscando apresentar a perspectiva dos ocupantes deste tipo de moradia, no que diz respeito à satisfação dos mesmos, são apresentados dados coletados durante o ano de 2015 e início de 2016, nos quais se baseiam inteiramente em opiniões expressas dos moradores beneficiados pela implantação deste sistema e contribuindo para futuras pesquisas que resultem na escolha desta opção para a região do Tocantins e/ou outros estados brasileiros.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi constituído de duas importantes etapas. A primeira consistiu em realizar levantamentos bibliográficos e dados estatísticos referentes a situação populacional da cidade em estudo, assim como dados demográficos da região. A metodologia aplicada adotou o modelo de estudo de casos, através de observação direta da realidade, levantamento de questionários e relatos verbais.

A etapa conseguinte consistiu em analisar os dados coletados em campo e transportá-los em forma de gráficos e instruções científicas que atinjam a finalidade do estudo compreendido neste trabalho: a avaliação da satisfação dos ocupantes da habitação 1.0.

2.1 Histórico de Implantação

O projeto da Casa Tipo 1.0 em Palmas-TO teve como pioneiro o Engenheiro Civil Gilson Marafiga que em meados de 2005 implantou, juntamente com parcerias do Governo do Estado e empresas privadas da região, um protótipo da Habitação 1.0 garantindo a rapidez e a eficiência deste sistema construtivo que fornece habitações de alto desempenho e confiabilidade.

Para Gilson Marafiga o projeto da Casa 1.0 do Tocantins, representou um marco importante de um Sistema Construtivo já consolidado no Brasil e no mundo, inserindo de vez o conceito de indústria na construção de habitações de interesse social no estado.

A implantação do protótipo abriu oportunidades de instalações futuras deste modelo de habitação, que foram implantadas nos anos que se seguiram à realização do protótipo, e que hoje culminaram na realização deste trabalho.



Figura 01 – Casa Tipo 1.0 Protótipo Implantado em 2005. Fonte: Pedrosa, G. M.; Pimenta, F. 2005.

2.2 Método Construtivo Casa Tipo 1.0

Construídas em alvenaria estrutural, com blocos de concreto com qualidade e certificação, esse sistema de construção de 38 m², apresenta dois quartos, sala, cozinha e banheiro e área de serviço. Como todas as construções em alvenaria estrutural, apresentam as mesmas limitações no que diz respeito a modificações na estrutura original, tendo sua arquitetura semi limitada. Usa-se aqui o termo "semi limitada", pois o projeto da Casa Tipo 1.0, embora não permita modificações na estrutura erguida, apresenta a possibilidade de ampliação já previamente prevista em projeto para até 60 m².

Esse método de construção garante boa aparência, rapidez na execução, redução significativa de custos em relação aos sistemas convencionais e não convencionais aplicados na construção civil, otimizando assim o processo de construção de grandes conjuntos habitacionais, cujo objetivo é atender a necessidade de habitação populacional.

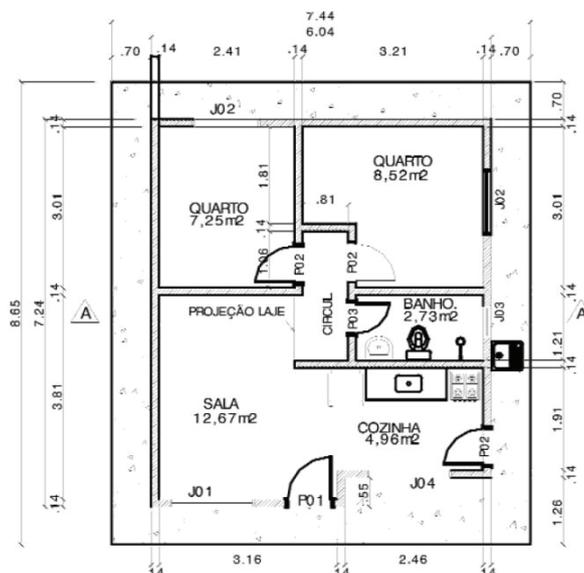


Figura 02 - Planta Baixa Casa Tipo 1.0 Fonte: Manual Técnico para Implementação - Habitação 1.0

2.3 A elaboração de questionários

O questionário é um instrumento desenvolvido cientificamente, composto de um conjunto de perguntas ordenadas de acordo com um critério predeterminado, que deve ser respondido sem a presença do entrevistador (MARCONI; LAKATOS, 1999, p.100).

Com o objetivo específico de levantamento de dados, o questionário (disponível no ANEXO I) foi aplicado na comunidade em estudo (Setor Taquari e Arso 131) e através dos resultados obtidos foram elaborados os resultados e discussões acerca do tema tratado.

As perguntas elaboradas objetivaram informações sobre a moradia "Casa Tipo 1.0", sendo respondidas de forma anônima e que não expusessem seus ocupantes, sendo esta também voluntária e de caráter informativo.

2.4 Coleta de dados

Conforme proposto por Gil (1996) a coleta de dados em um estudo de caso baseia-se em diversas fontes de evidências. Para este estudo, os questionários aplicados e o diálogo verbal com os entrevistados constituíram a principal fonte do levantamento de dados, além de auxílio individual de observações visuais no objeto de estudo (Casa 1.0).

As entrevistas foram executadas individualmente e de forma voluntária, a fim de se proporcionar um ambiente agradável e uma boa relação entrevistador-entrevistado, tendo total foco nos interesses finais da entrevista.

As entrevistas foram aplicadas em 150 (cento e cinquenta) habitações da região Jardim Taquari e 60 (sessenta) habitações da Arso 131, totalizando 210 (duzentos e dez) moradias. Para estas entrevistas, buscou-se a maior abrangência quantitativa possível nas duas regiões estudadas objetivando a maior participação da comunidade, um maior número de informações coletadas e um alcance amplo dos resultados esperados. Essa etapa prolongou-se por um período de três meses, enfrentando limitações como rotinas pessoais e indisposição para participação.

2.5 Tempo de Habitação

Por se tratarem de regiões com diferentes tempos de implantação de moradias e, por conseguinte habitação das mesmas elaborou-se um tempo médio de habitação, conforme gráfico da figura 03, que auxiliará a maior compreensão dos dados obtidos, visto que com uma maior presença observam-se características com mais afinco.

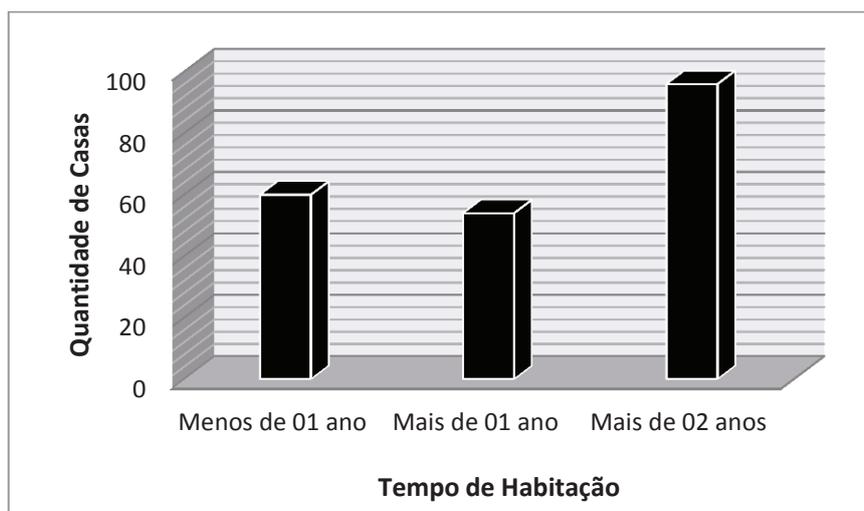


Figura 03 – Gráfico elaborado no Microsoft Excel.

2.6 Conforto Térmico

De acordo com a ANSI/ASHRAE Standard 55 (2004) conforto térmico é a condição da mente que expressa satisfação em relação ao ambiente térmico. Como objeto complementar a definição fornecida pela ASHARE, Fanger (1970) propõe o termo de neutralidade térmica, sendo esta a condição na qual uma pessoa não prefira nem mais calor nem mais frio, em relação ao ambiente térmico em que se encontra.

É válido ressaltar que cada ser humano individualmente reage de forma diferente aos ambientes em que estão inseridos, por influência de fatores biológicos, fisiológicos e psicológicos. Com os dados coletados, a elaboração dos resultados

consistiu em organizar a opinião de cada morador em relação ao conforto térmico das Casas 1.0. Foram separadas em período diurno (manhã e tarde) e período noturno.

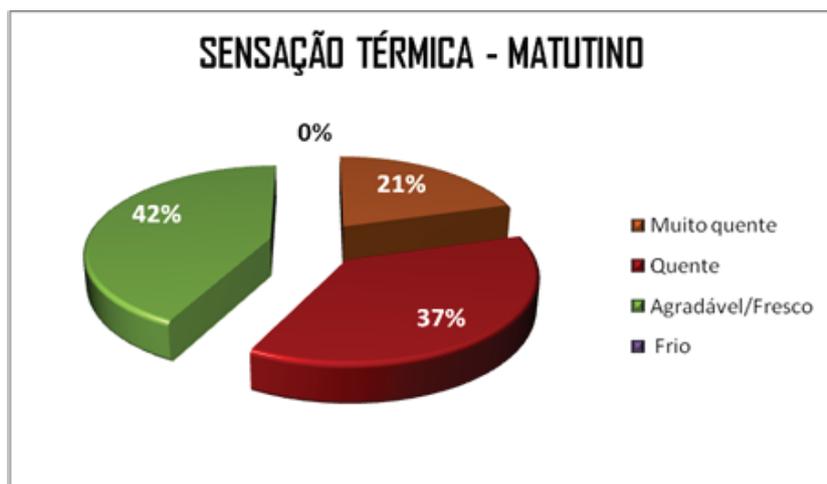


Figura 04 - Gráfico "Opinião dos Entrevistados – Sensação térmica". Elaborado no Microsoft Excel.

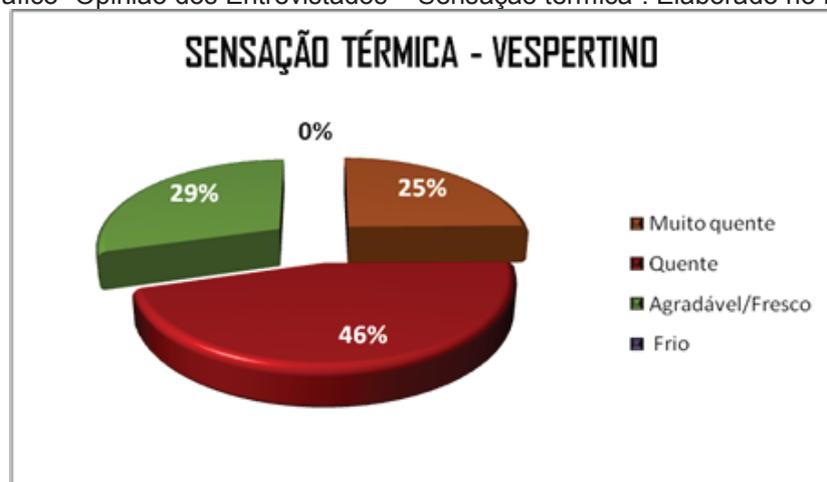


Figura 05 - Gráfico "Opinião dos Entrevistados – Sensação térmica". Elaborado no Microsoft Excel.

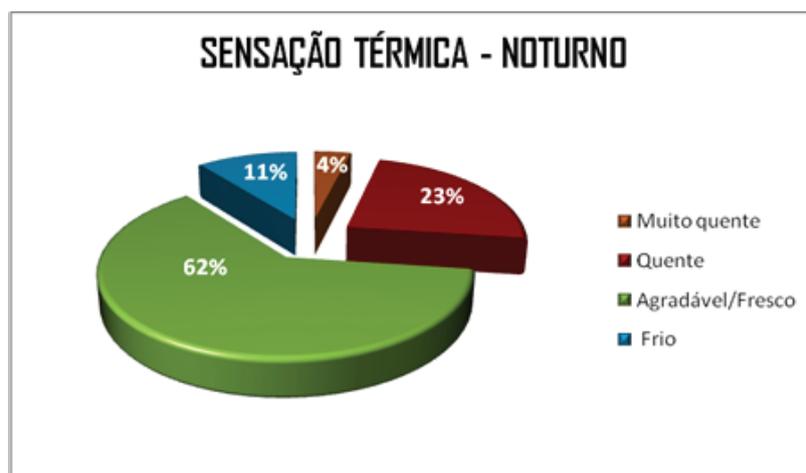


Figura 06 – Gráfico "Opinião dos Entrevistados – Sensação térmica". Elaborado no Microsoft Excel.

Com o levantamento das opiniões dos ocupantes separadas por período de ocupação da residência (diurno e noturno), pode-se então ser elaborado um gráfico

representativo consolidado da sensação térmica geral dentro das edificações no período que compreende um dia completo (24 horas). O gráfico da figura 07 foi elaborado somando-se todas as respostas que compreendem os três períodos (manhã, tarde e noite) e criando-se um único resultado. Os resultados obtidos apontaram que 45% dos entrevistados consideraram que o ambiente é Agradável/Fresco, constituindo assim a maioria. Cabe ressaltar aqui, que a região em que a moradia está/será implantada influencia diretamente sobre a sensação térmica que ela terá. Visto que Palmas,TO é uma das capitais que apresentam temperaturas elevadas o resultado se mostra satisfatório. É possível que este resultado seja alcançado por fatores, além da própria estrutura, que influenciem no isolamento térmico, tal qual a escolha das telhas utilizadas sendo elas telhas de cerâmica do tipo "Telha Plan". Esse tipo de telhado ajuda a criar uma barreira térmica e tornar a temperatura interna mais estável.

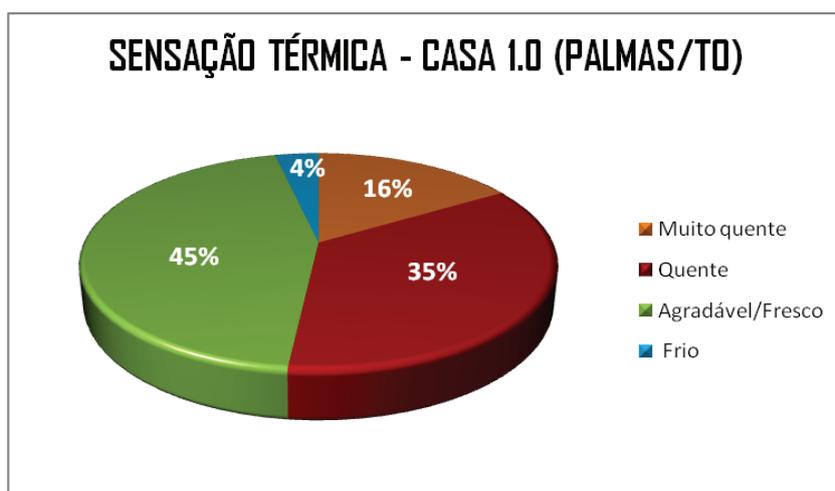


Figura 07 - Gráfico "Sensação Térmica Geral Consolidada Casa 1.0". Elaborado no Microsoft Excel.

2.7 Conforto Acústico

Entende-se por conforto acústico a capacidade do ambiente de proporcionar boa inteligibilidade da fala e ausência de sons oriundos do lado exterior da edificação, criando uma sensação de paz e bem-estar. Portanto, para um local onde há várias residências em uma determinada área, inclusive uma próxima a outra, é de suma importância que haja um bom conforto acústico.

Em uma observação situacional, identificou-se que as casas com a maior porcentagem de classificação dos ruídos externos como "extremamente alto" são habitações com proximidade de avenidas que circundam o setor de estudo. Nota-se também que as classificações tomaram forma concêntrica, com redução do ruído da extremidade para o centro. A figura 08 apresenta as considerações acerca dos ruídos.

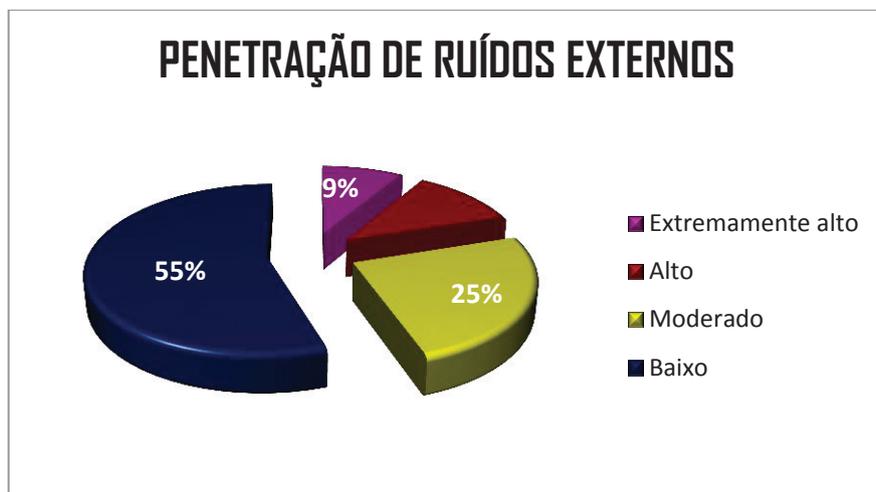


Figura 08 - Gráfico "Consideração dos Moradores – Penetração de ruídos externos". Elaborado no Microsoft Excel.

2.7 Conforto Lumínico

Para Krause et al (2005) a luz natural é psicologicamente mais atraente, uma vez que suas mudanças ocorrem de forma sutil ao longo do dia, todavia seu uso pode ser insatisfatório em períodos e locais, onde os raios solares são pouco ou demasiadamente intensos. Assim a incidência solar direta nas aberturas pode causar ofuscamento e aumento da temperatura do ambiente.

Como influência direta sobre a incidência de luz, o posicionamento geográfico da habitação no terreno terá como consequência a maior ou menor penetração da luz solar pelas aberturas. Constatou-se pelas entrevistas que as casas posicionadas com a maior quantidade de aberturas para a direção oeste eram as que sofriam com a maior incidência de luz e calor. A figura 09 apresenta os resultados de opinião quanto a incidência de luz.

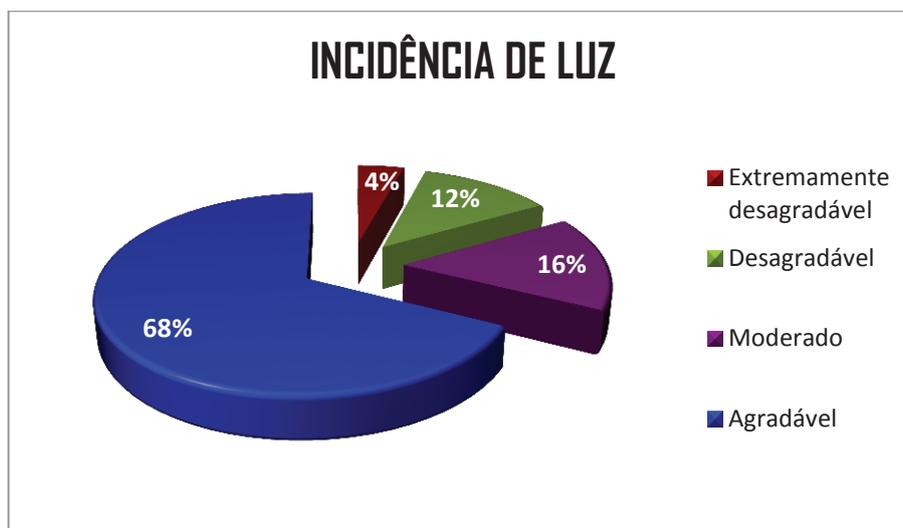


Figura 09 – Gráfico "Resultado de Satisfação dos Moradores – Incidência de Luz". Elaborado no Microsoft Excel.

2.8 Manutenção Estrutural ou Modificação de Layout

Ao longo da ocupação de uma habitação, surge a necessidade e/ou desejo de alterações estruturais na edificação. O ocupante que almeja modificações deve contar com o auxílio de um profissional qualificado que seja capaz de aplicar os conhecimentos técnicos e alie o desejo do ocupante sem que isto afete a estrutura. É esperado também, que manutenções corretivas não sejam necessárias em médio prazo.

Segundo 28% dos entrevistados, manutenções corretivas foram realizadas, sendo a principal causa delas o aparecimento de fissuras, enquanto 7% dos moradores afirmaram ter feito manutenção preventiva. O restante, que constitui 65% dos moradores não realizaram nenhum tipo de manutenção na edificação. Considerando que o tempo de habitação dos moradores mais antigos ultrapasse pouco mais que 2 (dois) anos, e que manutenções preventivas e corretivas não deveriam ter sido necessárias em um prazo tão curto, os resultados deixam a desejar com relação ao desempenho estrutural. É válido ressaltar que vários fatores podem ter contribuído para este resultado, tais como: erro de projeto, erro de execução, negligência do proprietário, modificações estruturais não autorizadas, etc. Motivos estes que não constituem o objeto de estudo deste trabalho.

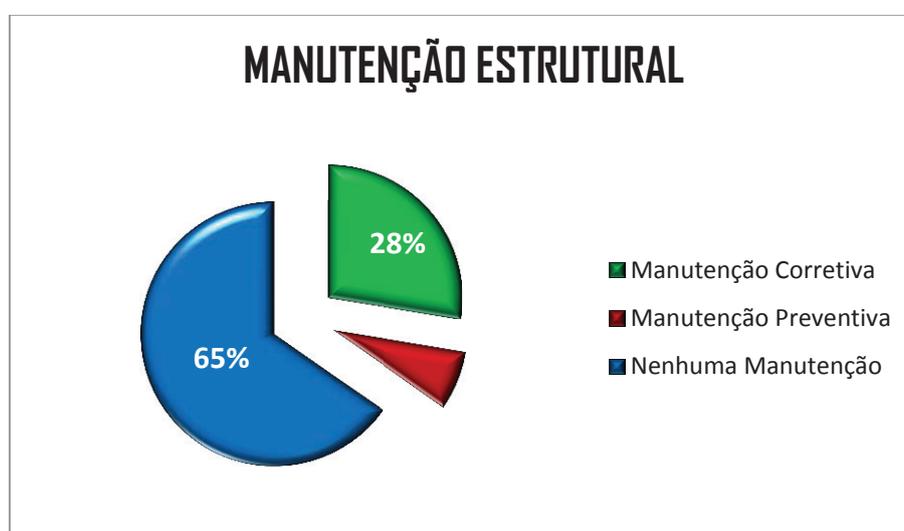


Figura 10 – Gráfico "Percentual de moradores que realizaram manutenção". Elaborado no Microsoft Excel.

Como levantamento complementar aos resultados obtidos sobre a estrutura, faz-se necessário averiguar se os moradores possuem ciência acerca do espaço que habitam, do método de construção (alvenaria estrutural) e das limitações das ações que podem ser realizadas de forma que não comprometa o desempenho estrutural da edificação. Segundo os moradores que afirmaram ter recebido informações, as orientações consistiram em não derrubar paredes, não perfurar a alvenaria ou fazer rasgos horizontais na mesma. Alguns dos entrevistados afirmaram terem recebido um Manual do Proprietário, porém não tinham manifestado interesse em lê-lo.



Figura 11 – Gráfico “Percentual de moradores orientados”. Elaborado no Microsoft Excel.

3. CONCLUSÃO

O estudo executado apresentou resultados que comprovam a satisfação dos ocupantes da habitação 1.0. É uma solução eficiente, econômica e rápida para combater o déficit habitacional da cidade de Palmas-TO, atendendo as necessidades da população.

Os resultados levados em consideração para conclusão foram os que apresentaram maiores resultados percentuais. Em relação ao conforto térmico o levantamento das opiniões dos moradores atestaram que a construção estudada atende às necessidades humanas, representando 45% (maioria) dos usuários que a consideram agradável.

No que diz respeito ao conforto acústico, embora ocorra a penetração de ruídos externos, sendo os mesmos mais intensos nas habitações com maior proximidade de avenidas, a maioria dos entrevistados afirmaram não interferir na qualidade de vida, apresentando bom isolamento acústico e inteligibilidade interna satisfatória.

O conforto lumínico é alcançado satisfatoriamente na maioria das habitações, apresentando desconforto maior nas casas que estão geograficamente posicionadas de forma que a incidência de luz solar seja mais intensa, sendo o mesmo apontado como no período matutino.

Pelo fato das edificações serem de blocos de concreto estrutural, a parte estrutural precisou ser levada em consideração para entendimento das necessidades e opiniões dos moradores da casa tipo 1.0. Através do questionário foi possível perceber que é nesse quesito onde se encontra os principais problemas da edificação, pois as instruções orais repassadas aos moradores são mínimas, a entrega do Manual do Proprietário foi feita para 57% dos entrevistados, porém a maioria afirma não ter lido. Sendo assim, em um curto período de tempo, já houve a necessidade de manutenções devido ao desconhecimento de fatores e ações que comprometem a estrutura. O problema em questão pode ser resolvido ampliando o acesso dos beneficiados ao conhecimento mais técnico sobre o sistema construtivo e suas limitações.

Desta forma, conclui-se que a Casa 1.0 atende satisfatoriamente seus ocupantes, reduz de forma significativa o problema de habitação elencando assim a qualidade de vida da população e conseqüentemente da sociedade em sua totalidade.

4 Referências

ABCP, Associação Brasileira de Cimento Portland. **Manual Técnico para Implementação - Habitação 1.0.** Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2010/01/Manual_Habitacao_10.pdf>. Arquivo capturado em 10 de dez. 2015.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO. **Palmas, TO.** Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/palmas_to>. Arquivo capturado em 10 de dez. de 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População Residente em 2000 e 2010, Palmas-Tocantins.** Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=17&dados=29>>. Arquivo capturado em 12 de jan. de 2016.

PEDROSO, G. M.; PIMENTA, F. **Casa 1.0 Palmas/TO – Uma Proposta Inovadora.** Palmas/TO, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA CONSTRUÇÃO INDUSTRIALIZADA. **Manual Técnico de Alvenaria.** Projeto. São Paulo, 1990.

ALUCCI, M. P.; AKUTSU, M.; CARNEIRO, C. DE M. **Geometria dos ambientes: Um dos fatores determinantes do desempenho térmico das edificações.** Tecnologia de edificações/Projeto de divulgação Tecnológica Lix da Cunha. São Paulo: Pini: Instituto de pesquisas Tecnológicas, Divisão de Edificações do IPT, 1988.

COSTA, E. C. da. **Física aplicada à construção; Conforto Térmico.** 3ª ed. São Paulo, Blücher. 1974

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas relativas a alvenaria de blocos de concreto e cerâmicos. Procedimentos, Especificações, Métodos de Ensaio e Padronizações.**

ANSI/ASHRAE Standard 55. **Thermal environmental conditions for human occupancy.** Atlanta, 2004.

KRAUSE, Cláudia Barros et al. **Bioclimatismo no projeto de arquitetura: dicas de projeto.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2005.

ANEXO I – QUESTIONÁRIO PARA LEVANTAMENTO DE DADOS

ANEXO I - QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS

1) Há quanto tempo o/a senhor(a) habita esta edificação?

2) Tempo de estadia dentro da edificação.

Segunda: _____

Terça: _____

Quarta-Feira: _____

Quinta-Feira: _____

Sexta-Feira: _____

Sábado: _____

Domingo: _____

3) Em relação a temperatura (sensação térmica), dentro da edificação no período matutino (08:00 as 12:00 horas), você considera:

() Muito quente

() Quente

() Agradável/Fresco

() Frio

4) Em relação a temperatura (sensação térmica), dentro da edificação no período vespertino (12:00 as 18:00 horas), você considera:

() Muito quente

() Quente

() Agradável/Fresco

() Frio

5) Em relação a temperatura (sensação térmica), dentro da edificação no período noturno (18:00 as 00:00 horas), você considera:

() Muito quente

() Quente

() Agradável/Fresco

() Frio

6) Em relação a temperatura (sensação térmica), dentro da edificação no período noturno (00:00 as 07:00 horas), você considera:

- Muito quente
- Quente
- Agradável/Fresco
- Frio

7) Em relação aos ruídos externos, você considera:

- Extremamente alto
- Alto
- Moderado
- Baixo

08) Sobre a incidência de luz interna durante o dia você considera:

- Extremamente desagradável
- Desagradável
- Moderada
- Agradável

09) Você já realizou algum procedimento de alteração na estrutura?

- Sim
- Não
- Prefiro não opinar

10) Você recebeu alguma orientação sobre modificações na estrutura e/ou métodos que prejudiquem a vida útil da estrutura?

- Sim
- Não
- Não me recordo

11) Você percebe infiltrações na estrutura, agravadas principalmente pelo período chuvoso?

- Sim, muitas.
- Sim, algumas.
- Sim, poucas.
- Não.

11) Você pode fazer furos e/ou cortes nas paredes da sua edificação, ou qualquer outro tipo de modificação na estrutura? Justifique.



CATOLICA-TO.EDU.BR

Rodovia TO-050, Loteamento Coqueirinho, Lote 7
CEP: 77000-000 • Palmas-TO

ACSU - SE 140 Avenida Teotônio Segurado LT 01
Bairro Centro (QD 1402 Sul) • CEP: 77061-002
Palmas-TO • (63) 3221.2100



Católica
do Tocantins

