ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE:

Desenvolvimento, Meio Ambiente
e Sociedade de Mato Grosso

editora
LiberArs

Comitê Científico

Ary Baddini Tavares
Andrés Falcone
Alessandro Octaviani
Daniel Arruda Nascimento
Eduardo Saad-Diniz
Francisco Rômulo Monte Ferreira
Isabel Lousada
Jorge Miranda de Almeida
Marcelo Martins Bueno
Miguel Polaino-Orts
Maurício Cardoso
Maria J. Binetti
Michelle Vasconcelos Oliveira do Nascimento
Paulo Roberto Monteiro Araújo
Patricio Sabadini
Rodrigo Santos de Oliveira
Sandra Caponi
Sandro Luiz Bazzanella
Tiago Almeida
Saly Wellausen

LUÍS OTÁVIO BAU MACEDO
GREYCE BERNARDES DE MELLO REZENDE
DOMINGOS SÁVIO BARBOSA
DHONATAN DIEGO PESSI

ORGANIZADORES

ESTUDOS EM SUSTENTABILIDADE:

Desenvolvimento, Meio Ambiente e Sociedade de Mato Grosso

1ª edição

LiberArs
São Paulo – 2019

Estudos em sustentabilidade: desenvolvimento, meio ambiente e sociedade de Mato Grosso
© 2019, Editora LiberArs Ltda.

Direitos de edição reservados à
Editora LiberArs Ltda

ISBN 978-85-9459-205-7

Editores
Fransmar Costa Lima
Lauro Fabiano de Souza Carvalho

Revisão técnica
Cesar Lima

Editoração e capa
Editora LiberArs

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP

E82 Estudos em sustentabilidade: desenvolvimento, meio ambiente e sociedade em Mato Grosso / organizado por Luís Otávio Bau Macedo ... [et al.]. - São Paulo, SP : Editora Liber Ars, 2019.
252 p. : il. ; 16cm x 23cm.

Inclui bibliografia e índice.
ISBN: 978-85-9459-205-7

1. Sustentabilidade. 2. Tecnologia ambiental. 3. Geografia econômica. I. Macedo, Luís Otávio Bau. II. Rezende, Greyce Bernardes de Mello. III. Barbosa, Domingos Sávio. IV. Pessi, Dhonatan Diego. V. Título.

CDD 333
2019-2348 CDU 634.41

Elaborado por Vagner Rodolfo da Silva - CRB-8/9410

Todos os direitos reservados. A reprodução, ainda que parcial, por qualquer meio, das páginas que compõem este livro, para uso não individual, mesmo para fins didáticos, sem autorização escrita do editor, é ilícita e constitui uma contrafação danosa à cultura. Foi feito o depósito legal.

Editora LiberArs Ltda
www.liberars.com.br
contato@liberars.com.br

SUMÁRIO

PREFÁCIO
Gesinaldo Ataíde Cândido 7

INTRODUÇÃO 11

SEÇÃO I
ESTUDOS EM ÁREAS RURAIS E GESTÃO EM ASSENTAMENTOS RURAIS

DIAGNÓSTICO RURAL RÁPIDO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO ASSENTAMENTO 26 DE JANEIRO, PEDRA PRETA, MATO GROSSO
Mirelly Xavier Rodrigues da Costa, Lucas Balsan,
Monalisa Janaya Castelo da Silva Vasconcelos,
Mayara Oliveira da Silva, José Adolfo Iriam Sturza 17

A ANÁLISE SWOT COMO FERRAMENTA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO EM ASSENTAMENTOS RURAIS: CASO DO ASSENTAMENTO 26 DE JANEIRO EM PEDRA PRETA, MATO GROSSO
Anna Luiza Ferrari Oliveira, Jaqueline Dias de Andrade,
Karine Lopes, José Adolfo Iriam Sturza 41

CUSTOS TRANSACIONAIS E A PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS EM MATO GROSSO
Jaqueline Dias Andrade, Sandra Mª M de Araújo Souza,
Luís Otávio Bau Macedo 65

SEÇÃO II - ESTUDOS EM ÁREAS URBANAS E GESTÃO URBANA

ANÁLISE DO RISCO ECOLÓGICO DO USO DE DESINFESTANTES DOMÉSTICOS NA ÁREA URBANA DE RONDONÓPOLIS-MT
André Roese, Monalisa Janaya, Castelo da Silva Vasconcelos,
Hipólito Mendes, Camila Leonardo Mioto,
Domingos Sávio Barbosa 89

ANÁLISE CRÍTICA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM RONDONÓPOLIS-MT
Mirelly Xavier Rodrigues da Costa, Cauê Felipe Pimentel,
Poliana Cardoso Braun, Camila Leonardo Mioto,
Domingos Sávio Barbosa 101

GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) EM RONDONÓPOLIS-MT
Anna Luiza Ferrari Oliveira,
Greyce Bernardes de Mello Rezende.....123

IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NO ENTORNO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA SERIEMA EM RONDONÓPOLIS – MT
Maíra Guarlot Weis, Greyce Bernardes de Mello Rezende,
Normandes Matos.....139

SEÇÃO III - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E VULNERABILIDADE

ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO MUNICIPAL: ESTUDO DE CASO EM BAIRROS DE RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO
Rafael Loverde Oliveira, Ricardo Neponuceno,
Dhonatan Diego Pessi, Camila Leonardo Mioto,
Domingos Sávio Barbosa 155

SUSTENTABILIDADE LOCAL: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA MUNICÍPIOS (IDSM) APLICADO EM QUERÊNCIA – MT
Hipólito Mendes, Luís Otávio Bau Macedo,
Greyce Bernardes de Mello Rezende.....177

CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE RONDONÓPOLIS-MT SOB UMA ANALISE DA PERSPECTIVA ECONOMICA E DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL PARA MUNICIPIOS (IDSM)
Rodrigo Berger Belin, Ricardo Aparecido Rodrigues
Neponuceno, Luís Otávio Bau Macedo 201

USO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NA ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS DE RONDONÓPOLIS/MT
Lais Miranda Bertocco, Maíra Guarlot Weis,
Dhonatan Diego Pessi, Pedro Lopes Miranda Junior,
Normandes Matos da Silva 227

PREFÁCIO

GESINALDO ATAÍDE CÂNDIDO

As diversas formas de percepção das questões ambientais e suas múltiplas formas de relações e influências com os contextos sociais e econômicos, assim como, o uso das novas tecnologias como decorrência das diversas formas de acesso e utilização de informações trazem como uma das suas decorrências a renovação, a quebra de paradigmas e adoção de práticas inovadoras nas diversas formas de aplicação do conhecimento nos meios acadêmicos. Neste contexto, emergem novas perspectivas e formas de interpretações para as relações de interdependências entre os problemas ambientais e suas implicações nas questões econômicas e sociais e com a geração do chamado desenvolvimento sustentável, no qual, dentre outras necessidades, precisa levar em consideração o conhecimento das realidades locais e regionais e os fatores que influenciam o cotidiano dos diversos atores sociais no escopo territorial escolhido, sem perder o foco no melhor entendimento das implicações do que ocorre em nível global.

Este é o novo cenário para o qual se resgata a sustentabilidade, baseado na busca do equilíbrio entre as dimensões da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, assim como, na necessidade de que as suas diversas formas de aplicações possam ter um viés democrático e participativo. Tais condições são imprescindíveis para que se tenha resultados consistentes e fidedignos tanto no entendimento dos seus conceitos, abordagens e modelos, quanto nas suas aplicações.

O momento é de pensar a sustentabilidade sob o auspício de um novo paradigma que seja capaz de construir novas formas de pensamentos e ações, considerando que a sustentabilidade está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade contemporânea e constitui-se em um desafio, considerando as dificuldades no resgate do pensamento científico permeado por vieses tecnológicos e humanistas, muitas vezes, tratados de formas antagônicas.

Os problemas relacionados à sustentabilidade e as suas implicações para a geração do desenvolvimento e para um melhor entendimento das questões

ambientais passam a ter uma importância vital em múltiplas áreas do conhecimento, considerando dentre outros aspectos a situação de penúria em que vive o planeta, devido a exploração inadequada e exacerbada dos seus recursos naturais com danos irreparáveis para os quais trazem a necessidade de mobilizar vários setores da sociedade. Neste sentido é que a preocupação com a sustentabilidade tem motivado a realização de estudos e pesquisas que busquem novas formas de entendimento na busca de alternativas e soluções para os problemas relacionados ao alcance de maior sustentabilidade em nível territorial, para setores e atividades econômicas e para fenômenos específicos vinculados às formas de disponibilidade e utilização de recursos naturais.

O resgate de princípios relacionados a sustentabilidade, iniciados a partir do início dos anos sessenta do século passado, trouxe como um dos seus resgates, a necessidade de reflexões e mudanças nos conceitos, abordagens e modelos do desenvolvimento, surgindo daí, o desenvolvimento sustentável, para o qual é preciso propor e discutir um modelo analítico sob a perspectiva interdisciplinar e integrada com contexto e contingências locais, saindo de análises isoladas, quer seja, priorizando alguns dimensões da sustentabilidade, em detrimento de outras e, principalmente, não envolver os diversos atores sociais mais diretamente afetados pela não existência de um modelo de desenvolvimento capaz de gerar benefícios para contingentes maiores da população, considerando problemas e necessidades específicas.

Nesse contexto, a publicação da presente obra adquire importância para um melhor entendimento e consequentemente reflexões acerca dos mecanismos e práticas da sustentabilidade e suas implicações para a geração do desenvolvimento de forma sustentável para o estado do Mato Grosso. Mas não apenas isto, o conteúdo da obra oferece subsídios para que atores sociais diversos, dentre eles gestores públicos e privados, associações de classe, cooperativa de produtos, líderes comunitários, etc. possam ter acesso a informações necessárias e úteis para redefinição da atuação das instituições as quais estão vinculadas, assim como, para mudanças em atitudes e comportamentos profissionais e pessoais.

O desafio maior em organizar uma publicação como esta, que consiga unir esforços para consolidar ações acadêmicas com demandas da sociedade está em escolher conteúdos capazes de definir e / ou redefinir prioridades e noções de tempo para tomadas de decisões voltadas para mudanças em formas de atuação, considerando a complexidade do tema sustentabilidade e as resistências naturais para a mudança tanto na academia quanto em outras instâncias da sociedade.

Neste sentido é que gostaria de parabenizar o trabalhos dos (as) organizadores (as) do livro, tanto nos temas das seções, quais sejam: 1) Estudos rurais e gestão em assentamentos rurais, 2) Estudos em áreas urbanas e gestão urbana, 3) Indicadores de sustentabilidade e vulnerabilidade e 4) Certificação ambiental

e índices de vegetação em universidades, quanto na vinculação dos artigos para cada um dos temas e principalmente com a consistência das ideias ali propostas e com fidedignidade dos resultados apresentados.

O meu desejo é que os (as) leitores (as) deste livro possam utilizar seu aprendizado, suas convicções, suas sensibilidades, suas capacidades de persuasão para disseminar e compartilhar o conhecimento adquirido para envolver outros atores sociais numa melhor compreensão e consequente contribuições para geração da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, contribuindo para a busca de soluções diferentes e alternativas para os problemas contemporâneos capazes de responder a novas demandas da sociedade em seus múltiplos espectros, contextos e contingências.

Boa leitura.

Gesinaldo Ataíde Cândido
Professor Titular UFCG
Pesquisador CNPQ

INTRODUÇÃO

O Estado de Mato Grosso (MT) ocupa uma posição estratégica geopolítica e econômica no contexto brasileiro e tem uma população de aproximadamente 3,5 milhões de habitantes e 141 municípios. A dimensão territorial corresponde a uma área de 901,4 mil km^2, representando 10,55% do território nacional, com 68 áreas de terras indígenas, 23 áreas de conservação federais, 44 estaduais e 38 municipais (IBGE, 2015). É um estado que se encontra em pleno crescimento econômico que vem se consolidando como grande exportador de insumos e produtos para todo mundo. Sua população é predominantemente urbana (95,5%) e com um PIB per capita de R$ 25.945 reais (IBGE, 2012).

Após meados da década de 1990, Mato Grosso tem se destacado no cenário econômico nacional como o maior produtor de grãos, fibras e carnes do Brasil, apresentando-se, deste modo, como o estado de maior crescimento econômico entre todas as unidades da federação. Ao longo do período 2000-2010, conforme a Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral (SEPLAN/MT), o Produto Interno Bruto (PIB) mato-grossense cresceu 7,1% ao ano, em média. Um desempenho econômico superior ao observado para a economia brasileira, cujo crescimento médio anual para o mesmo período foi de 3,6%. Grande parte desse desempenho deve-se ao setor agropecuário, considerado o setor chave ao desenvolvimento econômico mato-grossense. Segundo os dados estatísticos publicados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE – Contas Regionais, 2012), a participação média anual da agropecuária de Mato Grosso em relação ao produto do Estado entre os anos 2000 e 2010 foi de 28,7%.

A mesorregião Sudeste do Estado de Mato Grosso congrega vinte e dois municípios 71.887,201 km^2 e é maior que a de alguns estados brasileiros, como Alagoas, Paraíba e Rio Grande do Norte. A população da mesorregião Sudeste alcança 461 mil habitantes e a distância entre Rondonópolis a Cuiabá é de 217 km. Já a microrregião de Rondonópolis, por sua vez, localizada na região Sudeste do Estado de Mato Grosso, conta com oito municípios, tendo aproximadamente 275.707 habitantes, de acordo com os dados do IBGE (2014). Sua economia divide-se da seguinte forma: setor agropecuário (13,5%), setor industrial

(30,9%), setor de serviços (45,3%) e impostos sobre produtos líquidos de subsídios a preços correntes (10,1%). Ademais, a participação média anual do PIB da Microrregião de Rondonópolis em relação ao PIB mato-grossense foi de 10,8% no ano de 2014.

Entre os municípios que constituem a referida Microrregião, Rondonópolis ocupa uma posição de destaque, caracterizando-se como centro econômico dinâmico. Em 2010, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 73,7% do PIB da Microrregião foi gerado no município de Rondonópolis. De acordo com Tesoro (1993), a posição geográfica estratégica do município de Rondonópolis, localizado no entroncamento de duas rodovias federais, a BR 163 e a BR 364, que ligam as regiões Norte e Sul do país tem contribuído para seu desempenho econômico.

Rondonópolis, município que sedia a Universidade Federal de Rondonópolis, se constitui como o terceiro maior município do Estado de Mato Grosso e conta com o segundo maior PIB deste estado, perdendo somente para a capital Cuiabá, sendo, ainda, o terceiro maior PIB de um município interiorano da região Centro-Oeste. A taxa média de crescimento real do município de Rondonópolis, segundo os dados estatísticos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ao longo da década de 2000 foi de 9,2%, um crescimento superior ao observado pela economia do Estado de Mato Grosso, cujo crescimento médio anual foi de 6,1%.

A evolução do Produto Interno Bruto do município de Rondonópolis ao longo da primeira década do século XXI apresentou uma tendência ascendente. No confronto 2000-2012, o referido PIB aumentou de R$ 922,5 milhões para R$ 5.888,6 milhões. O setor industrial começou a se desenvolver a partir do ano de 2000 e hoje constitui o segundo maior parque industrial de Mato Grosso. Possui aproximadamente 320 unidades industriais. As principais empresas atuam no setor de alimentos, cervejaria, de transportes de grãos, implementos agrícolas, fertilizantes, esmagamento de soja, caroço de algodão e girassol, tear, fiação e produtos químicos.

Com a inauguração do terminal intermodal da FERRONORTE em Rondonópolis em 2013, o município se tornou o principal ponto de escoamento da produção agrícola estadual, com volume estimado de 10 milhões de toneladas anuais. No entorno do terminal foi organizado pela operadora do terminal, a ALL – América Latina Logística, a constituição de um condomínio industrial que abriga atualmente uma esmagadora de soja (NOBLE), uma central de distribuição de combustíveis (RAÍZEN) e um terminal de containers (BRADO). A expectativa da operadora do terminal é que o condomínio industrial venha abrigar vinte empresas, cujos lotes já foram comercializados.

Em termos de sua produção agropecuária, segundo a EMBRAPA (safra 2010/2011) o maior produtor brasileiro de soja é o Estado de Mato Grosso, com

uma produção de 20,4 milhões de toneladas, resultante de uma área plantada de 6,4 milhões de hectares, com uma produtividade total de 3.190 kg/ha. Ainda, o estado se destaca por ser responsável com mais de 51% da produção de algodão do Brasil, segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. As projeções para o algodão em pluma indicam um aumento da produção de 1,6 milhão de toneladas em 2010/2011 para 2,4 milhões de toneladas em 2020/2021. Essa expansão corresponde a uma taxa de crescimento de 4,3% ao ano durante o período 2010/11 a 2020/2021. O consumo desse produto no Brasil deve crescer a uma taxa anual de 1,0% nos próximos onze anos alcançando um total de 1,1 milhão de toneladas em 2020/2021. Com relação às exportações nacionais projeta-se um volume de 855 mil toneladas para esse mesmo ano agrícola. Em 2010 foram abatidas no Brasil 22,0 milhões de cabeças do rebanho bovino, sendo que Mato Grosso lidera os abates, com 14,23% atingindo a marca de 3.138.630 cabeças. Além disso, o Estado produz arroz, milho, leite, sorgo entre outros, porém em menor escala.

O potencial turístico da região é pouquíssimo explorado, onde podem ser destacadas as atrações como o Pantanal Mato-grossense, o Lago do Manso, Chapada dos Guimarães, Cidade da Pedra e inúmeras cachoeiras naturais. A exploração destas interfaces da gestão, planejamento, controle, produtividade das cadeias de produção e turismo podem proporcionar maior crescimento e desenvolvimento da economia e produtividade do Estado e por consequência ao Brasil.

Um aspecto motivador para a elaboração da presente obra, oriunda dos trabalhos acadêmicos do Mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental, foi orientado à resolução de impasses entre produção e conservação, bem como, em termos de inovação tecnológica, reside no fato do expressivo passivo ambiental existente em Mato Grosso. Destaque-se nessa perspectiva, o processo de transformação produtiva que as cadeias agropecuárias do Estado de Mato Grosso necessitam realizar frente às demandas originadas por atores sociais externos, tais como novos padrões de consumo, crescente exigência quanto a aspectos de responsabilidade social e ambiental, novos desenhos de arranjos de processamento e distribuição e crescente inserção aos mercados internacionais.

Evidencia-se que a ampliação da competitividade sistêmica destas atividades é fortemente relacionada com a capacidade de sua adequação a práticas sustentáveis de produção. Nesse sentido, as cadeias agroindustriais locais, especialmente a da soja e do algodão, passaram a realizar iniciativas voltadas a adoção de práticas sustentáveis, como o exemplo dos selos Soja Plus e ABR – Algodão Brasileiro Responsável, realizadas pelas associações de produtores rurais.

Em todos esses aspectos, verifica-se a necessidade de inovações de cunho tecnológico, nos âmbitos produtivos e de gestão que possibilitem a competitividade sistêmica aliada da sustentabilidade de longo prazo. Nesse ponto, destaque-se que os desafios não se resumem à articulação com a produção de larga

escala sob a gestão empresarial, mas principalmente com os arranjos produtivos locais, baseados na produção familiar e coletiva, menos aptos a obterem acesso a conhecimento e tecnologias aplicadas a sua realidade produtiva. Adicionalmente, considera-se que a presente proposta não deve ter como orientação única e prioritária voltada apenas ao setor agropecuário, pois se evidencia nos últimos quinze anos a expansão das atividades industriais no Sudeste de Mato Grosso e, em especial no município de Rondonópolis, oriundas do processamento de matérias-primas.

Adicionalmente, identifica-se o expressivo incremento de atividades de serviços, relacionadas aos sistemas de logística e distribuição localizados na região, com ramificações por todo o Centro-Oeste e demais regiões do país. Em todas essas atividades, verifica-se a crescente demanda pela geração de conhecimento aplicado às práticas sustentáveis de produção, mediante a análise da capacidade de suporte dos sistemas agroecológicos, tanto em termos rurais como urbanos. Neste sentido, o campus de Rondonópolis da UFMT objetiva se consolidar como um centro tecnológico de importância regional no Centro-Oeste, capaz de contribuir para o desenvolvimento socioeconômico e sustentável do Estado de Mato Grosso e do Brasil e de responder de maneira crescentemente qualificada e inovadora aos desafios e anseios da sociedade contemporânea, comprometida com o avanço da ciência, da tecnologia e da inovação, visando melhorar, sobretudo, a qualidade de vida das pessoas. Nesse contexto, a presente obra visa apresentar o resultado de pesquisas, objeto das investigações de demandas emergentes de processos socioambientais não equacionadas pelas políticas públicas ou pelas organizações quanto a um desempenho ambiental sustentável dos recursos naturais. Além disso, busca dar suporte para a atuação de profissionais que se encontram inseridos em distintos tipos de instituições: públicas, privadas e entidades não governamentais, capazes de interagir com as políticas públicas de resposta às demandas de uso eficiente e sustentável de recursos naturais em ambiente urbanos e rurais e de trabalho. Para contemplar isso, o conteúdo privilegiou abordagens capazes de apreensão e interação com desdobramentos locais articulados com processos globais, nacionais e regionais, sob o prisma interdisciplinar, criativo e crítico.

Luís Otávio Bau Macedo
Professor Associado Universidade Federal de Rondonópolis
Mestrado em Gestão e Tecnologia Ambiental ICAT/UFR

SEÇÃO I

ESTUDOS EM ÁREAS RURAIS E GESTÃO EM ASSENTAMENTOS RURAIS

DIAGNÓSTICO RURAL RÁPIDO DA SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL NO ASSENTAMENTO 26 DE JANEIRO, PEDRA PRETA, MATO GROSSO

MIRELLY XAVIER RODRIGUES DA COSTA, LUCAS BALSAN,
MONALISA JANAYA CASTELO DA SILVA VASCONCELOS,
MAYARA OLIVEIRA DA SILVA, JOSÉ ADOLFO IRIAM STURZA

1 INTRODUÇÃO

Conferências e debates intensificados a partir da década de 70, com o objetivo de tratar dos rumos do desenvolvimento socioeconômico mundial, tem se constituído em esforços para a mudança de paradigma, surgidas a partir do conceito de desenvolvimento sustentável, evidenciado pelo Relatório de Brundtland em 1987. Segundo Alves Filho e Ribeiro (2014), tal conceito traz uma nova visão sobre o desenvolvimento humano, constatando a insuficiência das estratégias, políticas e práticas socioeconômicas baseadas nas premissas de que o crescimento econômico, como condição única, poderia criar bases de superação dos crescentes problemas de natureza social e ambiental que afligem a humanidade. Nesse sentido, Sachs (1993, p. 7), entende que "o desenvolvimento e o meio ambiente estão indissoluvelmente vinculados [...]. Três critérios fundamentais devem ser obedecidos simultaneamente: equidade social, prudência ecológica e eficiência econômica" para se atingir o desenvolvimento sustentável.

Na Conferência das Nações Unidas realizada no Rio de Janeiro em 1992, o Brasil mobilizou vários segmentos da sociedade, e direcionou-se a construir uma pauta de políticas ambientais sustentáveis de acordo com as potencialidades e as vulnerabilidades dos recursos naturais. Com isso, foi possível a definição e conceituação de temas como a agricultura sustentável, cidades sustentáveis, infraestrutura e integração regional, gestão dos recursos naturais,

redução das desigualdades sociais, e ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável (IPEA, 2010).

Apesar dos esforços empreendidos no sentido de promover um desenvolvimento ecologicamente correto, socialmente justo e economicamente viável, no Brasil a recente aprovação do projeto de Lei n°6299/2002, que flexibiliza a lei que regulamenta o uso e comercialização dos agrotóxicos no país (Lei nº 7.802, de julho de 1989), constitui-se em um retrocesso. A medida em questão desconsidera os riscos que tal decisão representa aos trabalhadores da agricultura, aos residentes em áreas rurais ou consumidores de água e alimentos contaminados. São negligenciados, deste modo, tanto os impactos à saúde quanto ao meio ambiente. Ressalta-se ainda que o referido projeto de lei ignora os posicionamentos contrários de importantes instituições, como por exemplo, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária e o Instituto Nacional do Câncer (INCA) (ENSP; FIOCRUZ, 2018; BETIM, 2018).

Ao afirmar a importância fundamental da reforma agrária para a distribuição de riquezas em um país desigual como o Brasil, Sauer (1998) enfatiza o potencial da mesma em gerar renda e ocupação no campo. Destaca ainda que a reforma agrária aumenta a possibilidade de oferta de alimentos mais saudáveis, uma vez que a produção agrícola em pequena escala tende a demandar menos insumos químicos.

Todavia, no que diz respeito à promoção da qualidade ambiental e preservação dos recursos naturais pelos assentamentos rurais, Maciel (2005, p.36) sugere que a conquista de Projetos de Assentamento (PA's) em número crescente nas décadas de 80 e 90, (...) pôs a prova o mito moderno do camponês em equilíbrio com o meio.

Dentre os impactos ambientais causados pelos assentamentos, Barroso e Alencar (2014) destacam as queimadas como o dano ambiental mais expressivo, explicando que se deve ao fato da necessidade de os assentados disponibilizarem área útil para a produção, levando em conta a implantação de atividades agropecuárias. Nesse sentido, os mesmos autores ressaltam que, segundo Brandão Júnior e Souza Júnior (2006), estudos comparativos abrangendo 343 assentamentos estabelecidos na Amazônia, constataram que 49% da área desses assentamentos estavam desmatadas até 2004. Tais desmatamentos concentravam--se em "assentamentos localizados no Pará, Rondônia e Mato Grosso, sobretudo ao longo do "Arco do Desmatamento" (região onde a fronteira agrícola avança em direção à floresta e também onde se encontram os maiores índices de desmatamento da Amazônia)" (BARROSO; ALENCAR, 2014, p. 8).

Entretanto, de acordo com Morais et al. (2012), estudo realizado em sete propriedades de dois assentamentos no Mato Grosso, aponta em direção contrária, uma vez que mostrou que as práticas agrícolas são compatíveis com o padrão de desenvolvimento ambientalmente sustentável, não comprometendo, portanto, a qualidade ambiental. Tal constatação corrobora a afirmação de Sauer (1998), de que um desenvolvimento baseado na reforma agrária e na agricultura familiar possibilitaria a realização de atividades agrícolas mais adaptadas às características naturais dos ecossistemas, e a utilização mais racional dos recursos naturais. Conforme aponta Carvalho (2011), na literatura já existem relatos de experiências que articulam a reforma agrária e a conservação ambiental. No intuito de dar resposta ao problema do desmatamento proveniente dos assentamentos, por meio da Portaria nº 716/2012, foi elaborado pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), o Plano de Combate e Alternativas ao Desmatamento Ilegal em Assentamentos da Amazônia Legal. O referido programa tem como finalidade a "execução integrada de ações do INCRA/MDA com ações e atividades de instituições parceiras, públicas e privadas, e com os movimentos sociais do campo, para a prevenção, o combate e a sugestão de alternativas ao desmatamento ilegal em assentamentos de reforma agrária na Amazônia" (BARROSO; VIANA DE ALENCAR, 2014).

O Cadastro Ambiental Rural (CAR), instituído pela Lei 12.651/2012 e regulamentado pelo Decreto nº 7.830/2012, possui caráter obrigatório, sendo realizado por meio eletrônico. O referido registro tem como função integrar todas as informações dos imóveis rurais referentes à Área de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), florestas nativas e remanescentes, áreas de uso restrito e das áreas consolidadas, com vista à regularização ambiental. A adesão do estado de Mato Grosso a esse cadastro se destaca diante de outros estados da federação, uma vez que até o ano de 2015 cerca de 80% de todos os imóveis rurais já se encontravam registrados (VASCONCELOS, 2016). Embora os dispositivos legais supracitados tenham se ocupado das questões ambientais, percebe-se que os mesmos têm como foco principal a recuperação de áreas de preservação permanente e reserva legal. De acordo com Moscardi e Nobre (2012), essa preocupação se justifica, pois tais áreas preservam a disponibilidade de recursos hídricos e a conservação dos solos. No entanto, o fato da temática das condições de saneamento ambiental não estar entre os objetivos principais, se constitui em motivo de preocupação, uma vez que, pode-se estar assegurando a disponibilidade do recurso, sem zelar pela qualidade do mesmo.

Considerando a problemática que cerca os assentamentos no que diz respeito ao trato das questões ambientais, o presente trabalho teve por objetivo realizar um diagnóstico, a fim de compreender o cenário ambiental dos imóveis

rurais do assentamento 26 de janeiro, localizado no município de Pedra Preta-MT, a partir da percepção dos assentados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO E CONCEITUAL

2.1 Agricultura familiar e os assentamentos rurais em Mato Grosso

No estado de Mato Grosso, assim como em qualquer agrupamento humano, a produção de alimentos foi e continuará sendo uma preocupação constante (BATALHA; SCARPELLI, 2005). Nesse contexto, a agricultura familiar se insere como principal responsável pela produção de alimentos que vai diretamente para a mesa dos brasileiros, contribuindo com 70% da produção. Destes 70%, o setor produz 87% da mandioca, 70% do feijão, 46% do milho, 38% do café, 34% do arroz e 21% do trigo do Brasil e na pecuária, é responsável por 60% da produção de leite, além de 59% do rebanho suíno, 50% das aves e 30% dos bovinos do país (MDA, 2017).

Para Moreno (2007), a história da propriedade da terra no estado de Mato Grosso, foi marcada por políticas públicas que não favoreciam pequenos produtores e agricultores familiares, mas apenas grandes produtores rurais. Segundo Lamera e Figueiredo (2008), grande parte da agricultura familiar é originária de assentamentos rurais, a estrutura fundiária dos projetos de assentamentos rurais Mato-grossense, possui uma área total de 1.352.411 hectares com uma média de 6.900 hectares por projeto de assentamento (Tabela 1).

Tabela 1. Estrutura Fundiária dos Projetos de Assentamento Rurais

Área*	Máximo	Mínimo	Média	Total para MT
Total do PA**	34.827	80	6.900	1.352.411
Preservação Permanente do PA	6.400	0	552	108.115
Reserva Legal do PA	16.348	0	2.181	427.450
Destinada à produção coletiva	1.189,32	0	13,69	2.682,97
Média dos lotes	201	2	50	-------

*Medida em hectares. **PA: Projeto de Assentamento

Fonte: Censo de Reforma Agrária 2002 (SPAROVEK, 2005).

2.2 Sustentabilidade e regularização ambiental

O termo "desenvolvimento sustentável" surgiu na segunda metade do século XX, por meio de estudos sobre as mudanças climáticas, realizados pela Organização das Nações Unidas - ONU, como uma resposta para a humanidade

diante da crise social e ambiental pela qual o mundo passava (BARBOSA, 2008). Considera-se como sustentabilidade, a capacidade de se sustentar e de manter uma atividade, ou seja, sustentável é aquela atividade que pode ser mantida continuamente, ou ainda a exploração de um recurso natural exercida de forma constante ao longo do tempo (MIKHAILOVA, 2004). No campo devemos considerar a sustentabilidade no seu sentido ambiental, de proteção, preservação e conservação dos recursos naturais. Uma das ferramentas para da gestão pública para o desenvolvimento sustentável nas propriedades agrícolas e pecuárias é a obrigatoriedade da regularização ambiental norteada por meio do Código Florestal instituído e atualizado na Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012).

No Mato Grosso os principais problemas enfrentados pelos assentamentos com relação à regularização ambiental são: o grande número de lotes, o custo da emissão do CCU (contrato de concessão de uso) dos lotes, a equipe reduzida de funcionários capacitados, alguns lotes com ocupações irregulares, a insuficiente capacidade de análise por parte da SEMA desta demanda, a falta de padronização na análise e emissão do CAR, visto que existem empresas elaborando CAR sem conhecimento do INCRA. O governador do estado de Mato Grosso considerou a impossibilidade momentânea da Secretaria de Estado de Meio Ambiente - SEMA, proceder com o licenciamento das atividades de agricultura e pecuária, prorrogou através do Decreto Nº 1509 de 30 de maio de 2018 o prazo da APF-Rural para dezembro de 2019.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa contempla um diagnóstico rural rápido, realizado por meio de uma análise qualitativa e quantitativa dos dados aferidos sobre a dimensão ambiental do Assentamento 26 de Janeiro, localizado no município de Pedra Preta.

3.1 Caracterização da área de estudo

O município de Pedra Preta localiza-se na microrregião de Rondonópolis, possui extensão territorial de 4.049,470 km² e população de 15.755 habitantes, estimando-se para 2017 o número de 16.965 habitantes (IBGE, 2010). O Assentamento 26 de Janeiro foi criado no dia 3 de Março de 2005 e tem 2.063,525 ha, com inicialmente 60 famílias assentadas e capacidade para 62 (INCRA, 2017).

A aquisição dos lotes pelos assentados entrevistados foi feita pela forma selecionada pelo INCRA em 75% dos casos. A extensão da área dos lotes originalmente adquirida pelo INCRA foi de 25 hectares, representando atualmente 67% dos lotes analisados, os demais valores de extensão de área dos lotes (24 ha, 10 ha e 4.5 ha, sendo 11%), aparenta ser de proprietários que adquiriram

essas terras de terceiros. A localização geográfica do Assentamento encontra-se ilustrada na Figura 1.

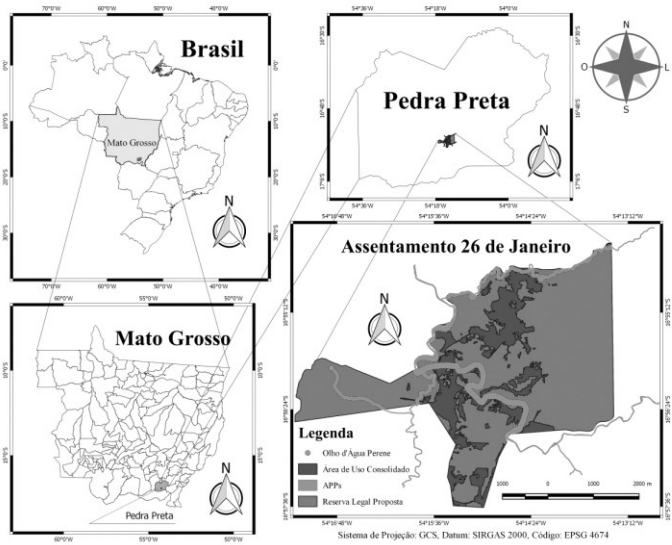


Figura 1 - Mapa de localização do Assentamento 26 de Janeiro. **Fonte**: Elaborado pelos autores (2018).

As informações referentes ao CAR estão contidas no arquivo vetorizado do CAR cadastrado em 13/02/2015 às 21h07min, no qual a última retificação ocorreu na data de 12/03/2015 às 22h16min (SICAR, 2015). As demais informações encontram-se explicadas na Tabela 2.

Tabela 2. Demonstrativo da situação das informações declaradas no CAR.

Descrição	Área (ha)
Área do imóvel	1.844,7083
Área total de remanescentes de vegetação nativa	1.420,8741
Área total de uso consolidado	337,3149
Área de reserva legal proposta vetorizada	1.488,7506
Total de reserva legal declarada pelo proprietário/possuidor	1.488,7506
Áreas de preservação permanente	105,2235

Fonte: (SICAR, 2015).

3.2 Levantamento e coleta de dados

Os dados foram coletados no período de maio de 2018, a partir de questionário aplicado aos assentados. A amostra da pesquisa foi aleatória, contabilizando 16 famílias de um total de 60 famílias assentadas. Foram feitas questões relativas ao perfil socioeconômico, produção, renda gerada e dificuldades enfrentadas. Para os dados de sustentabilidade ambiental foram buscadas informações sobre elementos ligados a: Saneamento Básico Rural, Qualidade do Solo e Uso da Terra, Agrotóxicos, Tipo de Produção e Conhecimentos Agroecológicos e, Extrativismo, Preservação e Regularização Ambiental.

A análise é de caráter exploratório, qualitativo de alguns elementos básicos, sem uma escolha de indicadores e valoração dos mesmos.

3.3 Análise descritiva e estatística

A análise dos dados foi realizada em alguns casos de forma descritiva e direta, e em outros é sintetizada em gráficos estatísticos. Os gráficos consideram as variáveis em faixas de 0 a 100%, e as determina de forma proporcional de acordo os resultados dos dados coletados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos por meio da pesquisa realizada no assentamento 26 de Janeiro em Pedra Preta-MT são apresentados e discutidos nesta seção. De modo geral, serão abordados os aspectos relacionados ao saneamento básico rural, qualidade do solo, uso da terra, extrativismo, preservação e regularização ambiental. O tratamento desses temas diz respeito às situações que caracterizam o assentamento e que influenciam a vida cotidiana dos assentados. Tais questões são de fundamental importância para a compreensão da maneira como os assentados se relacionam com o seu meio, evidenciando assim, o nível da sustentabilidade ambiental, bem como a sustentabilidade da produção e da existência dos próprios assentamentos.

4.1 Saneamento básico rural

O saneamento básico compreende uma série de ações que visam promover a qualidade ambiental, e a qualidade de vida da própria população. O abastecimento de água, o esgotamento sanitário e a gestão dos resíduos sólidos são os aspectos mais importantes dentro desta temática. Assim, apresenta-se a se-

guir, um breve diagnóstico da área estudada, de modo a auxiliar na compreensão da condição de vida dos assentados no que diz respeito à qualidade do saneamento e preservação ambiental.

4.1.1 Abastecimento de água e esgotamento sanitário

O abastecimento de água das residências e para as atividades agrícolas, é o principal problema em termos de limitação de recursos naturais da região onde se localiza o assentamento, visto que a geomorfologia da região não permite o abastecimento por meio de poços, devido as profundidades de perfuração para extração de água do aquífero serem de ordem superior à 600 a 700 m de profundidade, segundo informaram os assentados entrevistados, inviabilizando a captação destes recursos dado o alto custo de energia elétrica, aquisição de materiais e equipamentos para perfuração dos poços e o bombeamento da água subterrânea.

As nascentes são as principais fontes de recursos hídricos para o abastecimento das residências, resultando em 77% da forma de aquisição de água pelos assentados entrevistados, seguido pelos poços artesianos rasos em 15% e Açude em 8% (Figura 2).

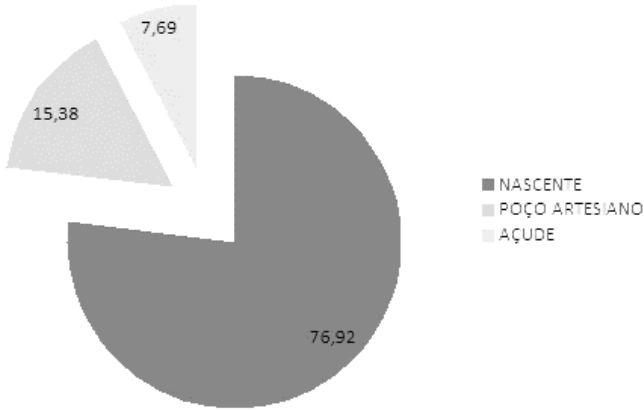


Figura 2 - Abastecimento de água na residência (Fonte: Dados da pesquisa, 2018).

A Resolução Conama 357 de 2005 (BRASIL, 2005), orienta que águas de classe 1, podem ser utilizadas para o consumo humano após tratamento simplificado, definido como clarificação por meio de filtração, desinfecção e correção de pH quando necessário.

Quando o tratamento da água para abastecimento humano é realizado, utiliza-se de forma preferencial para os assentados, o método de filtração por

meio de filtros domésticos e a fervura para eliminação da potencial presença de microrganismos patogênicos na água, porém estes métodos não são eficientes para tratar poluentes mais complexos, como por exemplo, os pesticidas. No entanto, a percepção da população entrevistada sobre a qualidade da água, foi considerada como "ótima" por 43,75% e como "boa" pelo mesmo percentual de entrevistados. Apenas 21,5% considerou razoável a qualidade da água consumida.

Essas fontes podem estar contaminadas, oferecendo riscos à saúde humana, visto que a grande maioria das famílias representando 57% dos entrevistados, não realiza nenhum tratamento para consumo dessa água. Além disso, poços artesianos rasos possuem grande exposição à contaminação por dejetos advindos do esgotamento sanitário ineficiente baseado em fossas negras, utilizadas por 73% dos entrevistados. Em contraste, o sistema mais adequado composto de fossa séptica, está instalado em apenas 17% das residências (Figura 3). Com a existência de fossas negras no local, também existe o risco de contaminação com a elevação do lençol freático em períodos chuvosos (FERRETE et al., 2007).

Os efluentes domésticos gerados nas pias e lavanderias tendem ser impactantes, sendo constituídos de compostos orgânicos, como gorduras, óleos e saponáceos. Podem causar a diminuição do oxigênio dissolvido nos corpos hídricos, favorecendo a eutrofização e modificação dos aspectos físicos de cor, turbidez, odor e sabor da água, aumentando o risco da veiculação hídrica de doenças (BRASIL, 2006).

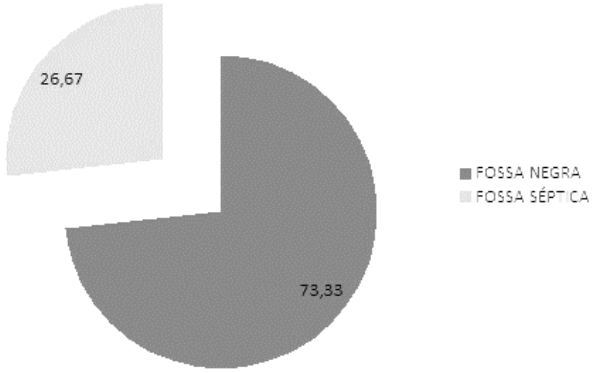


Figura 3 - Destino dos efluentes domésticos (Fonte: Dados da pesquisa, 2018).

A utilização de fossa séptica biodigestora, com a finalidade de melhorar o saneamento rural em substituição às fossas negra, transformando os efluentes

contaminantes em adubo orgânico, podendo assim gerar um precioso insumo para fomento da agricultura orgânica (NOVAES et al., 2002).

Os açudes por se tratarem de corpos hídricos estagnados e de pouco fluxo, apresentam um alto risco de acúmulo de fertilizantes carreados por escoamento superficial da água das chuvas, causando o fenômeno de eutrofização, assim como também o acúmulo de pesticidas utilizados nas áreas de cultivo, podem aumentar suas concentrações ambientais na água, colocando em risco os usuários.

Com relação à disponibilidade contínua na captação d'água, 62% dos entrevistados relatam a falta desse recurso nas propriedades de forma sazonal durante as estações secas do ano, mesmo com o fato de que 60% das propriedades entrevistadas possuem algum tipo de corpo d'água no entorno de suas áreas de cultivo, indicando a existência de cursos d'água intermitentes.

A situação das nascentes encontra-se preservada em 75% dos lotes entrevistado, em que 19% estão em recuperação e 6% degradadas. Este pode ser o motivo da intermitência no abastecimento dos córregos circundantes as propriedades nas épocas mais secas do ano, em virtude disso, são necessários estudos e práticas conservacionistas de solo e água para a proteção e recuperação dessas nascentes, a fim de garantir a quantidade e qualidade da água necessária às atividades antrópicas realizadas no assentamento.

As práticas que têm sido realizadas para preservação e recuperação das nascentes são, em especial, o cercamento da mina para que o gado não pisoteie a área da nascente e compacte o solo, preservação das encostas, mitigação do desmatamento e preservação das matas, recuperação com uso de manilhas e telas, plantio de vegetação e revegetação natural.

Considerando que o desenvolvimento e o meio ambiente estão intimamente ligados (SACHS, 1993), faz-se necessária a busca por alternativas que possibilitem formas mais harmoniosas do homem se relacionar com a natureza. A possibilidade de continuidade da vida humana, a prosperidade dos indivíduos, e o desenvolvimento das culturas humanas dependem da observância de certos limites para o exercício das atividades humanas. Evitar a destruição da diversidade, da complexidade e da função do sistema ecológico de apoio à vida é essencial para a existência dos assentamentos (ALVES FILHO; RIBEIRO, 2014).

4.1.2 Resíduos sólidos orgânicos e inorgânicos

O lixo rural é composto substancialmente por restos vegetais da cultura e resíduos de materiais utilizados na produção agrícola, como por exemplo, os adubos químicos, defensivos e suas embalagens, dejetos de animais, produtos veterinários, além de sobras semelhantes as produzidas no meio urbano como os restos de alimentos, vidros, latas, papéis, papelões, plásticos, pilhas e baterias, lâmpadas etc. (DAROLT, 2002).

Segundo Ceretta, Silva e Rocha (2013), a maioria das comunidades rurais brasileiras não dispõem de serviço público ou particular de coleta do lixo, cabendo aos moradores a responsabilidade de dar-lhes destino. Ressalta-se, entretanto, que a destinação inadequada desses resíduos pode ocasionar maior risco de poluição e comprometimento da saúde das pessoas residentes nesses ambientes.

Sendo a pecuária a atividade produtiva predominante no assentamento 26 de Janeiro, consequentemente gera uma grande quantidade de esterco animal que quando mal manejada pode oferecer riscos ao meio ambiente. Por meio da pesquisa constatou-se que 69% dos assentados entrevistados deixam o esterco livremente disposto no solo, 25% o utilizam na lavoura sem prévia estabilização do material, seguido por 6% que realizam a compostagem (Figura 4).

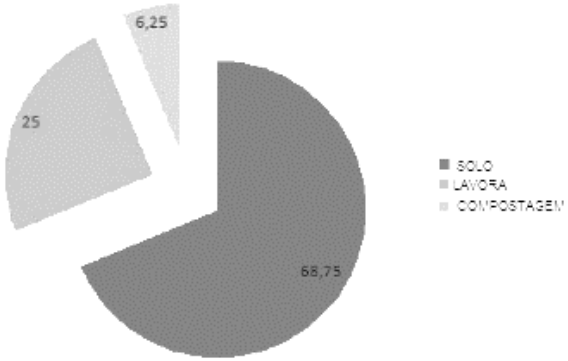


Figura 4 – Destinação do esterco animal (Fonte: Dados da pesquisa, 2018).

Bidone e Povinelli (1999, apud, SOARES et al., 2007), afirmam que o processo de decomposição dos orgânicos, incluindo o esterco, quando não controlado de forma correta, produzem líquidos percolados (chorume) que contaminam os veios hídricos e cursos d'água quando infiltrados no solo. A simples aspersão dos dejetos bovinos nas pastagens ou capineiras, como forma de adubação, possibilita a continuidade do ciclo biológico dos nematódeos gastrintestinais, potencializando a contaminação e colocando em risco a saúde dos animais (DOWNEY; MOORE, 1977).

É importante destacar que esses resíduos também são ricos em agentes patogênicos para humanos sendo responsáveis pela poluição de águas superficiais e subterrâneas, carreando material pela ação das chuvas (DORAN; LINN, 1979). Deste modo, o tratamento desses resíduos por meio da compostagem, podendo o produto final ser aproveitado como adubo orgânico (DAROLT, 2002), apresenta-se como uma alternativa segura de controle e prevenção da poluição.

A adoção de práticas de manejo que visem minimizar a transferência de contaminantes nas pastagens é de fundamental importância dentro de um sistema de produção (FURLONG; PADILHA, 1996). A destinação dos demais resíduos sólidos

gerados no assentamento, se dá principalmente por meio da queima direta (62%), aterramento direto (23%) e deposição no terreno (15%) (Figura 5).

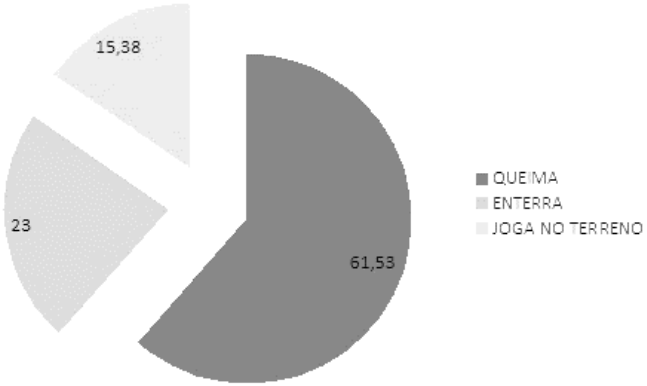


Figura 5 – Destino dos resíduos sólidos (Fonte: Dados da pesquisa, 2018).

Os problemas ambientais decorrentes da destinação dos resíduos sólidos nos remetem à necessidade do armazenamento e disposição correta do lixo, inclusive em áreas rurais (DALTRO FILHO; SANTOS, 2001). O uso das queimadas ou soterramentos para a eliminação desses resíduos, são práticas inadequadas, devido aos seus impactos negativos ao ambiente. Ao enterrar o lixo sem critérios de seleção, pode-se estar danificando bens fundamentais para a produção na agricultura, como o solo de onde muitos agricultores retiram seu sustento (CERETTA; SILVA, 2013).

Segundo Darolt (2002), a coleta seletiva do lixo por meio da separação em suas diferentes categorias, ainda é a forma de tratamento mais eficaz. Diante deste cenário, torna-se necessária a conscientização sobre os problemas causados com o lixo. A busca de alternativas para recuperar o que já foi prejudicado, é importante para que essas áreas não sofram os problemas de degradação que existem na zona urbana (LIMA et al, 2005). "O desequilíbrio ecológico impede o desenvolvimento sustentável e interfere na produção e na própria subsistência da humanidade" (DEPONTI, 2001, p.47).

4.2 Qualidade do solo e uso da terra

A percepção de que o solo seja fértil é conferida por 83% dos assentados entrevistados, em contraste com 17% que o consideram infértil. Esta informação é baseada na percepção do como o solo produz a biomassa vegetal, devido ao fato de que 68,75% dos assentados nunca fizeram análise de solo. Dois entre-

vistados citaram fazer anualmente análises de fertilidade do solo, em contra partida, outros dois fizeram por volta de 10 anos atrás, representando 31,25% dos assentados.

A classe textural de solo predominante na área do assentamento, na percepção dos assentados, é argilosa, sendo representado por 87% em contraste com 13% de solos considerados arenosos. Os solos argilosos possuem maior capacidade de retenção de água, nutrientes e matéria orgânica, o que é positivo para o melhor estabelecimento da vegetação, por meio da estruturação do solo (FURLEY, 1992). Além disso, o maior teor de argila incrementa a capacidade de adsorção devido à tendência de possuir maiores teores de matéria orgânica no solo, reduzindo a mobilidade de poluentes, por meio dos processos de lixiviação e escoamento superficial dissolvidos nas águas pluviais e/ou associado a sedimentos contaminados com fertilizantes e pesticidas, mitigando o risco destas substâncias atingirem os recursos hídricos (HORNSBY; WAUCHOPE, 1996). Portanto, a matéria orgânica no solo, favorecida pela presença de argila, também é um forte adsorvente de pesticidas e contribui para a fertilidade do solo, promovendo a possibilidade de estabelecimento de cobertura vegetal para contenção das erosões e adsorção de substâncias com potencial poluidor.

O baixo estabelecimento de lavouras nesse assentamento pode estar relacionado à predominância do relevo declivoso da região, prevalecendo assim a atividade da pecuária devido a maior aptidão do terreno, em que geralmente não é estabelecida a regeneração de pastagens ou correções do solo.

Este fato pode refletir em problemas como a degradação da fertilidade do solo e consequente formação de processos erosivos, favorecidos pela baixa densidade vegetativa que dificilmente consegue se estabelecer associada a áreas de altas declividades, acarretando em assoreamento de corpos d'água superficiais, que são considerados as principais fontes de obtenção de recursos hídricos pela população do assentamento.

4.3 Agrotóxicos, tipo de produção e conhecimentos agroecológicos

Um dos significativos agravantes à saúde humana e ao meio ambiente sustentável, ocorre pela produção agrícola com o uso de agrotóxicos (MATOS, 2010; LOPES; ALBUQUERQUE, 2018). Em torno de 47% dos entrevistados, relataram a utilização desses produtos perigosos em suas propriedades, gerando riscos devido à exposição nas proximidades das residências e dos compartimentos ambientais, a exemplo dos cursos d'água superficiais, principal fonte de água para abastecimento da comunidade. Os pesticidas listados apresentam-se da classe de uso agronômico dos herbicidas, identificados pelos assentados como "Norton", "Tordon" e o "Roundup". As classificações toxicológicas (saúde) e ecotoxicológicas

(ambiental) destes produtos são classificadas em: Norton I - Extremamente tóxica e II - Produto muito perigoso para o ambiente; Tordon I - Extremamente tóxica e III - Produto perigoso para o ambiente; Roundup III - Medianamente tóxico e III - Produto perigoso para o ambiente.

Para Bohner (2015), o favorecimento do conhecimento do agricultor acerca dos riscos causados no manuseio e na ingestão de agrotóxico, assim como assistência técnica adequada, reduzem os impactos ao meio ambiente e à saúde, isso porque os agricultores passam a adotar métodos, técnicas e manejos mais sustentáveis.

Um dos maiores entraves observados entre os entrevistados, é a falta de informação e conhecimento. Quando se perguntou sobre portar algum conhecimento referente à agroecologia, 81% dos entrevistados responderam não possuir os conhecimentos que esse termo representa, e entre os 19% que responderam conhecer, citaram com pouca precisão em relação às práticas que se enquadram com as abordagens terminológicas comumente usadas na agroecologia.

Os termos citados como sendo práticas agroecológicas foram principalmente plantas medicinais, integração lavoura pecuária e agricultura sustentável, que são palavras que pouco se correlacionam com os termos centrais e mais citados dentro do contexto amplo da agroecologia.

O termo produção orgânica, quando levantado por uma questão sobre como esse tipo de produção é realizada, apresentou uma maior citação em relação às práticas agroecológicas, sobre a realização de tais práticas nas propriedades dos assentados. Cerca de 40% dos proprietários dizem desenvolver produção orgânica ou agroecológica, caracterizado pelas práticas e termos referentes a esses modelos alternativos de agricultura, como o uso de adubação orgânica, restos de cascas (frutas ou árvores), "ninho babosa", compostagem e inseticida natural.

Contudo essa resposta pode ser questionável, pois este termo soa mais familiar ao assentado, devido ao acesso a essas informações serem mais disponíveis a esses agentes sociais. Outra questão plausível é a possível confusão conceitual entre uma produção convencional, que usa algum tipo de adubo orgânico como fertilizante de modo equivocado, como se fosse uma real produção orgânica.

4.4 Extrativismo e preservação

A expansão de áreas destinadas às atividades agropecuárias é uma das principais causas do desmatamento, trazendo com isso prejuízos ambientais, sociais e até mesmo econômicos. No intuito de promover a conservação dos recursos naturais, o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.711/1965 alterada pela lei 12.651/2012) tornou obrigatório que as propriedades mantivessem Áreas de

Preservação Permanente e de Reserva Legal (BRASIL, 1965). Além dos instrumentos repressivos e coercitivos, o incentivo ao uso sustentável da biodiversidade, como o extrativismo de baixa tecnologia, tem se mostrado uma importante forma de promover a preservação dos recursos naturais e a recomposição florestal, possibilitando ainda o sustento dos assentados e suas famílias.

4.4.1 Espécies nativas e extrativismo

O extrativismo é uma maneira de produzir bens onde os recursos naturais úteis são retirados diretamente da sua área de ocorrência natural. A alta tecnologia de uma modalidade de extrativismo, assim como o de baixa tecnologia, que é tipicamente praticado por populações rurais pobres de áreas "remotas" (DRUMMOND, 1996).

A caça, a pesca e a coleta de produtos vegetais são exemplos clássicos de atividades extrativas de baixa tecnologia (DRUMMOND, 1996). Todavia, o extrativismo vegetal é a forma mais expressiva, tanto em relação à produção, quanto à importância na balança econômica (HINORAKA, 2000). Uma grande variedade de frutas, castanhas, sementes oleaginosas, resinas, gomas, plantas medicinais entre outros, estão entre os produtos aproveitáveis (PETERS, 1996).

No Assentamento 26 de Janeiro, 81% dos entrevistados possuem espécies nativas em sua propriedade. Os produtos vegetais coletados pelos assentados constituem-se de espécies nativas e exóticas, utilizadas como biomassa para a geração de energia, material de construção, uso medicinal e alimentício. As espécies nativas citadas são majoritariamente arbóreas (Quadro 1).

Quadro 1 - Principais espécies coletadas pelos assentados.

Espécies arbóreas	Espécies frutíferas	Espécies medicinais
aroeira, baru, quina, “pau óleo”, jatobá, cajazinho, o cedro, moreira, ipê, jatobá Boca boa, “aroeiro”, angico, murunco, mangaba, curida, patuba	laranja, mangaba, cajuzinho, caju do cerrado, baru, banana, melancia, abóbora, mamão, jaca, manga, acerola, limão, caju, seriguela, pinha, goiaba, maracujá, limão, jabuticaba	quina, baru, barbatimão, mama cadela, algodãozinho, urtiga, metruz, o boldo, “capim-cideiro”, aroeiro, angico, murunco, maletoso, hortelã, douradinha, carobo, algodão branco, carobinha, velame, margoso, loma, flor do amazonas.

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

O Figura 6 ilustra o percentual dos tipos de produtos extraídos das áreas de floresta, sendo a maioria representada pelas plantas medicinais (44%), seguido das frutas (24%), mudas (20%) e sementes (12%).

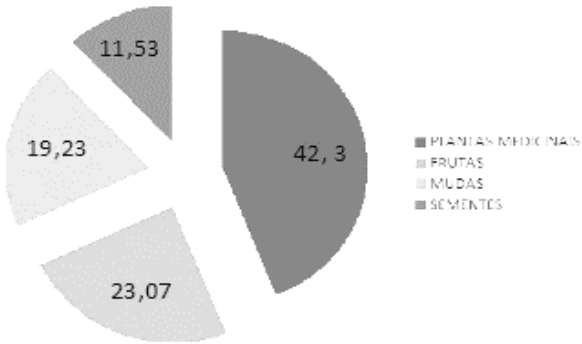


Figura 6 – Produtos extraídos do Cerrado (Fonte: Dados da pesquisa, 2018).

De acordo com os assentados entrevistados, o extrativismo é desenvolvido em seu próprio lote, não sendo realizado em área comunitária ou de terceiros. Dos produtos extraídos, nenhum é utilizado para a comercialização, mas apenas para o uso próprio. Tais constatações corroboram com a afirmação de Carvalho (2011, p.10), de que "em geral, o extrativismo desempenha um caráter secundário em relação à atividade produtiva principal, no que se refere à segurança alimentar e geração de renda".

Os entrevistados relataram também, não praticar a caça ou a domesticação dos animais silvestres que habitam a área, sendo este um ponto positivo para garantir os serviços ambientais da fauna em disseminar sementes e outros benefícios ecológicos. Sobre os impactos causados pelo extrativismo Carvalho (2011, p.9) registra que:

> "(...) diversas populações humanas que historicamente habitam ou habitaram ricos ecossistemas mantiveram-nos bem preservados, aproveitando seus recursos e até incrementando sua biodiversidade (Diegues; Arruda, 2001)".

Assim, promover a atividade extrativa, incentivando o uso sustentável da biodiversidade, para suas populações rurais, de indígenas à assentados da reforma agrária, contribui significativamente para a geração de renda e conservação da biodiversidade (CARVALHO, 2011).

4.4.2 Áreas de Preservação Ambiental

Os lotes possuem áreas preservadas de até 10 hectares, em que 50% são áreas de 4 a 10 hectares, 30% de 3,5 a 3 hectares e 20% de 50 m^2 a 0 hectare de área preservada (Figura 7).

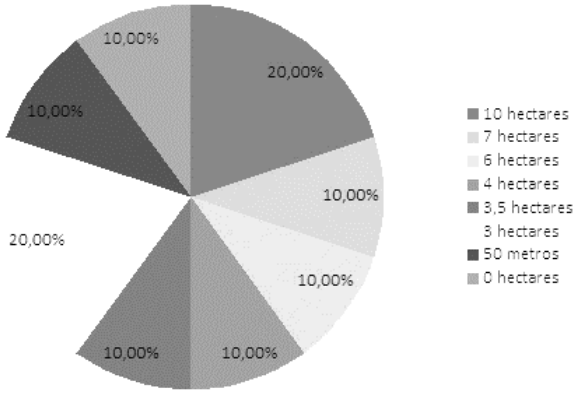


Figura 7 - Área do Lote Preservada (Fonte: Dados da pesquisa, 2018).

Esses dados demonstram, que maioria dos lotes entrevistados possui algum tipo de área preservada, em que 62% são representados por Áreas de Proteção Permanente (APP), e 25% pertencem a Reserva Legal (RL) estabelecida uma só mancha de vegetação em comunidade.

Essa opção em que a RL se estabeleça, de forma concentrada em uma única área, é ambientalmente benéfica por diminuir a susceptibilidade de degradação da vegetação pelos efeitos de borda e maior proteção da fauna devido a menor desfragmentação das manchas vegetativas. A partir dessa afirmação, também se verifica que alguns lotes não possuem nenhuma forma de área de preservação, o que impede a formação de corredores ecológicos para a fauna terrestre, diminuindo a disponibilidade deste tipo de serviço ambiental, agravando-se pela inexistência de áreas em recuperação ambiental em andamento, segundo os assentados. Para a conservação da biodiversidade, a promoção da conectividade entre as áreas de proteção e conservação, tem sido uma recomendação constante na literatura (DAVIES; PULLIN, 2007). Neste sentido, muitos autores indicam que deve haver a valoração dos ativos da natureza, que podem ser analisados, segundo Mota (2006), pelos aspectos da ótica da sustentabilidade biológica, pelo enfoque da sustentabilidade ecológica, pela dimensão estratégica e analisada pelo ângulo dos aspectos econômicos (IPEA, 2010). Portanto, todos esses aspectos devem ser amplamente estudados, e implantados de forma simplificada no campo, em especial em assentamentos de reforma

agrária, isso porque munidos de informação e os conhecimentos necessários, serão os protagonistas nessa valoração dos ativos ambientais.

Dois dos maiores problemas ambientais que vem ocorrendo no Brasil, tratam-se das queimadas e os desmatamentos, que embora diferentes, estão associadas pelas práticas tradicionais, em sequência a derrubada da vegetação, geralmente provoca-se a queima do resíduo vegetal (GONÇALVES et al., 2012).

As queimadas podem fugir do controle e destruir os remanescentes florestais e outros tipos de coberturas vegetais, ocorrendo assim à fragmentação da paisagem, alteração da biodiversidade e dinâmica dos ecossistemas (PRIMAVESI, 1990; VIANA, 1995, TURNER, 1996; GOMES et al., 2007). Os assentados que fazem o uso do fogo, constituem em 31% dos entrevistados, mostrando que essa prática de manejo desapropriada ainda é utilizada no assentamento, inferindo em risco para a ocorrência de incêndios descontrolados na região.

A ocorrência de desmatamento nos lotes foi citada por 44% dos entrevistados. Este é um número bastante expressivo quando se quer avaliar a dimensão ambiental, devendo estas práticas ser coibidas pela fiscalização e ações fomentadoras de formas produtivas mais equilibradas com os princípios agroecológicos, a exemplo dos Sistemas Agroflorestais (SAFs).

Um dos efeitos negativos do desmatamento consiste na erosão, que foi relatada por 56% dos assentados. Algumas medidas para conter a erosão estão sendo aplicadas nessas áreas, como a contenção por sacos de areia, toras de madeira, bambus e pneus, plantio em curva de nível, terraceamento e o plantio de espécies arbóreas e gramíneas para aumentar a agregação do solo.

De modo geral, a pesquisa revelou valores bastante satisfatórios quanto à posse de propriedade permanecer, em sua maioria, com aqueles que a receberam do INCRA (75% dos casos), assim como o fato de 81% dos proprietários possuírem espécies nativas em suas propriedades e delas fazerem uso para vários fins, o que poderia indicar, potencialmente, um maior interesse em preservar os recursos naturais. Outros aspectos positivos levantados referem-se à preservação das nascentes em 75% dos lotes e a fertilidade do solo constatada por 83% dos entrevistados. Todavia, diversos dados apontam negativamente para sustentabilidade ambiental do assentamento. Deste modo, o esgotamento sanitário realizado em fossa negra em 73,33% dos casos, o manejo inadequada do esterco bovino, sendo 69% disposto livremente no solo, o destino inadequado dos resíduos sólidos domésticos, dos quais 62% são queimados, o uso de agrotóxico por 47% dos agricultores, as queimadas realizadas por 31% dos assentados, o desmatamento em 41% das propriedades, e a erosão em 56% das propriedades, são ações que contribuem para a degradação ambiental, com efeitos negativos sobre a própria qualidade de vida dos assentados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa buscou realizar um diagnóstico da dimensão ambiental do assentamento 26 de janeiro em Pedra Preta-MT, de modo a evidenciar o nível de sustentabilidade ambiental. Assim, levando em conta o ambiente segundo os elementos analisados (saneamento básico, qualidade do solo, uso da terra, extrativismo e preservação ambiental) foram considerados como degradados. Tal constatação, portanto, torna questionável a sustentabilidade ambiental do assentamento.

Práticas como o uso de agrotóxicos, realização de queimadas e desmatamento, causam diversos impactos negativos ao meio ambiente, sendo que problemas como a erosão e escassez de água em determinados períodos do ano, já fazem parte da realidade vivenciada pelos assentados. Todavia, o aspecto que se apresenta como o mais preocupante, é a situação do saneamento básico. O esgotamento sanitário, realizado de forma inadequada, assim como o manejo do esterco animal e dos demais resíduos sólidos, representa risco de contaminação aos recursos hídricos, podendo comprometer tanto a saúde dos animais como também dos seres humanos.

O enfrentamento dos problemas evidenciados pela pesquisa depende da execução de políticas públicas que visem à melhoria das condições de vida das populações rurais, em especial na área do saneamento básico. A assistência técnica voltada para a sustentabilidade pode desempenhar um papel essencial no sentido de fornecer suporte aos assentados na implantação de modos de produção alternativos. Nesse sentido, os sistemas produtivos de base agroecológica se mostram como forma mais harmônica de se relacionar com a natureza. O incentivo ao uso sustentável da biodiversidade, como no caso do extrativismo de baixa tecnologia, e a educação se soma aos aspectos já citados para a promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos rurais.

Entende-se, por fim, que a natureza é a fonte primeira de obtenção de recursos para existência de todas as formas de vida. Assim sendo, a manutenção do equilíbrio ecológico é condição imprescindível para que se garanta a produção e a própria subsistência da humanidade favorecendo, portanto, o desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, J. P.; RIBEIRO, H. Saúde ambiental no campo: o caso dos projetos de desenvolvimento sustentável em assentamentos rurais do Estado de São Paulo. **Saúde e Sociedade**, v. 23, n. 2, p. 448–466, 2014.

BARBOSA, G.S. O desafio do Desenvolvimento Sustentável. In: **Revista Visões** 4ª Edição, Nº4, Volume 1 - Jan/Jun 2008. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/visoes/ed04/4ed_O_Desafio_Do_Desenvolvimento_Sustentavel_Gisele.pdf.> Acesso em: 20 de out. 2018.

BARROSO, L. A.; VIANA DE ALENCAR, G. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) como instrumento de regularização ambiental em assentamentos de reforma agrária. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade,** v. 1, n. 1, p. 5–13, 2014.

BATALHA, M.O.; SCARPELLI, M. Gestão do agronegócio: aspectos conceituais. IN: BATALHA, M.O. (Org.). **Gestão do Agronegócio**: textos selecionados. São Carlos: EdUFSCAR, 2005.

BETIM, F. **A operação para afrouxar ainda mais a lei de agrotóxicos no Brasil, na contramão do mundo.** Disponível em: <https://brasil.elpais.com/brasil/2018/06/26/politica/1530040030_454748.html>. Acesso em: 11 jun. 2018.

BOHNER, T. O. L. **Agrotóxicos e sustentabilidade: Percepção dos sujeitos sociais no meio rural**. Dissertação de Mestrado apresentada à Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Santa Maria, RS, 2015.

BRANDÃO JÚNIOR, A.; SOUZA JÚNIOR, C. **Desmatamento nos assentamentos de reforma agrária na Amazônia.** O Estado da Amazônia, Belém, n. 7, p. 1-4, 2006.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de Março, 2005. **Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 Março, 2005.

BRASIL. Lei nº 7.802, de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Portal do Planalto**, Brasília, DF, julho de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm>. Acesso em: 6 jul. 2018.

BRASIL. Projeto de Lei nº 6.299, de março de 2002. Altera os arts 3º e 9º da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. **Portal da Câmara dos Deputados**, Brasília, DF, março de 2002. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=34818AAFA2DF6BA2DA56CFD16970F924.proposicoesWebExterno1?codteor=1654426&filename=Tramitacao-PL+6299/2002>. Acesso em: 6 jul. 2018.

BRASIL. Lei nº 4771/1965. **Código Florestal Brasileiro.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 6 jul. 2018.

BRASIL. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Instituir o Programa de Prevenção, Combate e Alternativas ao Desmatamento Ilegal em Assentamentos da Amazônia - PPCADI-Amazônia. Portaria nº 716, de 27 de novembro de 2012. **Diário Oficial da União,** Brasília, DF, novembro de 2012. Disponível em: <http://www.editoramagister.com/legis_24003429_PORTARIA_N_716_DE_27_DE_NOVE>. Acesso em: 6 jul. 2018.

BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Dispõe sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Ambiental Rural, estabelece normas de caráter geral aos Programas

de Regularização Ambiental, de que trata a Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012, e dá outras providências. **Portal do Planalto,** Brasília, DF, outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm>. Acesso em: 6 jul. 2018.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014 /2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 24 out. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento.** 3. ed. Revista. Brasília, p.171, 2006. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publica coes/manual_saneamento_3ed_rev_p1.pdf> Acesso em: 05 nov. 2018

CARVALHO, I. S. H. **Desenvolvimento e gestão ambiental para assentamentos rurais no cerrado.** E-gov, 2011. Disponível em: <http://egov.ufsc.br/portal/conteudo/ desenvolvimento-e-gestão-ambiental-para-assentamentos-rurais-no-cerrado>. Acesso em: 6 jul. 2018.

CERETTA, F. G.; SILVA, F. K.; ROCHA, A. C. Gestão Ambiental e a problemática dos resíduos sólidos domésticos na área rural do município de São João - PR. **Revista ADMpg Gestão Estratégica,** Ponta Grossa, v. 6, n. 1, p.17-25, 2013.

DALTRO FILHO, J.; SANTOS, D. C. G. Soluções alternativas de saneamento ambiental para um assentamento do INCRA em Sergipe. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**, 21, 2001b, João Pessoa. Anais eletrônicos**...** Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/ bvsaidis/brasil21/vii-003.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2013.

DAROLT, M. R. **Lixo rural: entraves, estratégias e oportunidades**. Ponta Grossa, 2002. Disponível em <http://www.planetaorganico.com.br/trabdarlixo.htm> Acesso em: 29 jul. 2018.
DAVIES, Z. G.; PULLIN, A. S. **Are hedgerows effective corridors between fragments of woodland habitat? An evidence-based approach.** Landscape Ecology. v. 22, n. 3, p. 333-351, 2007.

DEPONTI, C. M. **Indicadores para a avaliação da sustentabilidade em contexto de desenvolvimento rural local.** 2001. 156 f. Monografia (Especialização) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. (orgs) 2001. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 176p.

DORAN, J.W.; LINN, D.M. **Bacteriological quality of runoff water from pastureland**. Applied Microbiology, Washington, v.37, p.985-991, 1979.

DOWNEY, N.E.; MOORE, J.F. **Trichostrongylid contamination of pasture fertilized with cattle slurry**. Veterinary Record, London, v.101, n.24, p.487-488, 1977.

DRUMMOND, José A. 1996. **A extração sustentável de produtos florestais na Amazônia brasileira: vantagens, obstáculos e perspectivas. Estudos Sociedade e Agricultura** 6: 115-137.

ENSP; FIOCRUZ. **Comissão da Câmara aprova flexibilização da lei de agrotóxicos.** Disponível em:<https://portal.fiocruz.br/noticia/comissao-da-camara-aprova-flexibilizacao-da-lei-de-agrotoxicos> Acesso em: 6 jul. 2018.

FERRETE, J. A. *et al*. **Risco de contaminação ambiental por esgotos domésticos e resíduos sólidos em lotes do assentamento de reforma agrária Ezequias dos Reis, município de**

Araguari (MG). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL**.** Belo Horizonte, 2007.

FURLEY, P. A. 1992. **Edaphic changes at the forest-savanna boundary with particular reference to the neotropics**. In: FURLEY, P. A.; PROCTOR, J. & RATTER, J. A. (eds.) Nature and Dynamics of forest-savanna boundaries. Reino Unido, Chapman & Hall.

FURLONG, J.; PADILHA, T. **Viabilidade de ovos de nematódeos gastrintestinais de bovinos após passagem em biodigestor anaeróbio**. **Ciência Rural,** Santa Maria, v.26, p.269-271, 1996.

GOMES, A. A.; MUSSURY, R. M.; SCALON, S. P. Q.; WATHIER, F.; CUNHA, K. A. A.; SCALON-FILHO, H. Avaliação do impacto da fragmentação de florestas nativas sobre a mesofauna edáfica na região de Dourados-MS. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 612-618, 2007.

GONÇALVES, K.S; CASTRO, H.A; HACON, S.S. **As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório**. In: Ciência & Saúde Coletiv**a**, 17 (6):1523-1532, Rio de Janeiro 2012.

HIRONAKA, Giselda Maria Fernandes Novaes. **O extrativismo como atividade agrária**. Jus Navigandi**,** Teresina, a. 4, n. 42, jun. 2000.

HORNSBY, A. G.; WAUCHOPE, R. D.; HERNER, A. E. **Pesticide properties in the environment.** New York: Springer, 1996.
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **CENSO 2010**. Disponível em:<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/pedra-preta/panorama>. Acesso em: 6 jul 2018

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. Incra nos Estados - **Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária.** Disponível em:<http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php>. Acesso em: 20 dez. 2017.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Sustentabilidade ambiental no Brasil: biodiversidade, economia e bem-estar humano.** Brasília: Ipea, 2010.

LAMERA J. A. FIGUEIREDO A. M. R. Os assentamento rurais em Mato Grosso. In: XLVI **Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**, Rio Branco – Acre, 20 a 23 de julho de 2008.

LIMA, A. A. et al. **Lixo rural:** o caso do município de João Alfredo (PE). Revista Caminhos de Geografia. v.1 n. 16, p. 1-5, out/2005.

LOPES, Carla Vanessa Alves; ALBUQUERQUE, Guilherme Souza Cavalcanti de. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde debate**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 117, p. 518-534, June 2018. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-11042018000200518&lng=en&nrm=iso>. Access on 17 Mar. 2019. http://dx.doi.org/10.1590/0103-1104201811714.

MACIEL, C. **Reforma agrária, movimentos sociais e agricultura sustentável no Brasil**. Revista de Geografia, v. 22, n. 1, p. 35–44, 2005.

MATOS, Antônio Teixeira de. **Poluição Ambiental: Impactos no meio físico**. – Viçosa, Minas Gerais: Ed. UFV, 2010.

MATO GROSSO. Decreto nº 1509, de 30 de maio de 2018. Altera a redação do art. 1º do Decreto nº 1.211, de 02 de outubro de 2017. **Diário Oficial do Estado,** Cuiabá, MT, maio de 2018. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=360684>. Acesso em: 6 jul. 2018.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO – MDA. Delgado, Guilherme Costa. Bergamasco, Sonia Maria Pessoa Pereira (orgs.) **Agricultura familiar brasileira: desafios e perspectivas de futuro**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2017.

MIKHAILOVA, I. **Sustentabilidade: evolução dos conceitos teóricos e os problemas da mensuração prática**. In: Revista Economia e Desenvolvimento, n° 16, p. 22-40, 2004.

MORAIS, M. A. V.; SOUSA, R. A. T.M.; COSTA, R. B.; DORVAL, A.; TIMOFEICZYK Júnior, R. **Impacto ambiental em assentamentos da reforma agrária no Mato Grosso. Floresta**, v. 42, p. 587- 598, 2012.

MORENO, G. **Terra e Poder em Mato Grosso: política e mecanismos de burla: 1892- 1992**. Cuiabá: Entrelinhas/EdUFMT, 2007.

MOSCARDI, J. P.; NOBRE, M. F. **O saneamento ambiental nos assentamentos rurais: o caso do município de Areia Branca - RN.** In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2., 2012, Goiânia. Anais**...**Goiânia: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2012. p. 1-6. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2012/IX-008.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2018.

MOTA, J. A. Valoração econômica da biodiversidade aplicada a corredores ecológicos. In: ARRUDA, M. B. (Org.). **Gestão integrada de ecossistemas aplicada a corredores ecológicos.** Brasília: Ibama, 2006.

NOVAES, A. P.; SIMÕES, M. L.; MARTIN-NETO, L.; CRUVINEL, P. E.; SANTANA, A.; NOVOTNY, E. H.; SANTIAGO, G.; NOGUEIRA, A. R. A. **Utilização de uma fossa séptica para melhoria do saneamento rural e desenvolvimento da agricultura orgânica.** São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2002. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Comunicado Técnico, 46).

PETERS, Charles M., The **ecology and management of non-timber forest resources**. World Bank technical paper, n°322, 157p. Washington, DC, EUA, 1996.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais.** 9ª ed. São Paulo: Nobel. 1990, p.142- 154.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI:** desenvolvimento e ambiente. São Paulo: Studio Nobel: FUNDAP, 1993. UNITED.

SAUER, S. **Reforma agrária e geração de empregos no meio rural**. São Paulo: ABET, 1998.

SICAR - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. **Demonstrativo da Situação das Informações Declaradas no CAR, 2015.** Disponível em:<http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em 30 Jul. 2018.

SOARES, L. G. C. et al. **Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco"– um estudo de caso. Revista Ciências & Tecnologia, Pernambuco**, Ano 1, n.1, p.1-9, jul./dez.2007.

SPAROVEK, G. (Org.) **Censo da Reforma Agrária, 2002: Módulo Projetos (Banco de dados). Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP).** Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural (NEAD/MDA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 2002. Consórcio de Informações Sociais, 2005.

TURNER, I. M. **Species loss in fragments of tropical rain forests: a review of the evidence.** Journal Applied Ecology, v. 33, p. 200-209, 1996.

VASCONCELOS, M. J. C. DA S. **Caracterização da atividade agroindustrial familiar rural em assentamentos rurais vinculados a associação dando as mãos em Mato Grosso**, 2016. Monografia (Engenharia Agrícola e Ambiental) Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas, Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis.
VIANA, V. M. **Conservação da biodiversidade de fragmentos florestais em paisagens tropicais intensamente cultivadas**. In:. Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade biológica e dinâmica do uso da terra, Belo Horizonte, p. 135-154, 1995

A ANÁLISE SWOT COMO FERRAMENTA DE GESTÃO E PLANEJAMENTO EM ASSENTAMENTOS RURAIS: CASO DO ASSENTAMENTO 26 DE JANEIRO EM PEDRA PRETA, MATO GROSSO

ANNA LUIZA FERRARI OLIVEIRA, JAQUELINE DIAS DE ANDRADE,
KARINE LOPES, JOSÉ ADOLFO IRIAM STURZA

1 INTRODUÇÃO

Os assentamentos rurais trazem no seu horizonte algumas alternativas econômicas e sociais para uma parte significativa de trabalhadores brasileiros, que se encontram marginalizados e excluídos do processo de produção vigente e que se conformam com a questão agrária brasileira. Segundo o autor Cândido (1982), a estrutura de vizinhança e a posse da terra, compreenderam uma função de relativa estabilidade na vida do homem no campo. Nesse mesmo contexto, o assentamento está conformando no universo rural como um novo processo de convívio, onde se trata a recriação de condições básicas e de ajuste social para a sobrevivência e a estabilidade da produção familiar. Portanto, deve levar em conta o assentamento como uma comunidade em formação. A agricultura familiar dos assentamentos rurais tem tido dificuldades em obter resultados satisfatórios nas produções em comunidade.

A conquista da terra foi possível com muito e empenho por parte dos assentados. Alguns assentados vendem o seu lote, ou não cumpre com a sua função social. Vários são os fatores que levam a isso, alguns por não terem o dom de trabalhar em seus lotes, outros pela falta de vínculo com a terra e ainda por não terem condições físicas de trabalho. A incapacidade de se organizar em um grupo social para ampliar seus horizontes econômicos, seja através de

cooperativas ou de grupos sociais, também geram fatores de atraso no desenvolvimento dos assentamentos rurais.

As convivências sociais são estabelecidas em motivo da proximidade por meio do agricultor e consumidor, transformando a interpretação do mercado prescrito pelo comportamento das compras e vendas, em direção em que compradores e vendedores integram praticas econômicas ligadas a questões sociais, mediante o modelo de afinidade territorial de uma mercadoria que é fundada através do enraizamento cultural, histórico e geográfico dessa mercadoria com a comunidade estabelecida em um território (GRANOVETTER, 2007).

A capacidade de organização dos indivíduos que estão nos assentamentos, pode gerar os fatores econômicos que foram citados acima, compreendidos pelos economistas institucionalistas de capital social. No caso dos assentamentos, os indivíduos que ali estão localizados, precisam se organizar em redes que gerem desenvolvimento econômico para aquele local, e para isso é necessário que haja essa coordenação entre eles.

A análise SWOT- *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Thereats* (Ameaças), é considerada uma ferramenta clássica da administração. Dentro das grandes empresas é uma ferramenta muito conhecida, porém muito pouco aplicada em outras situações que não seja dentro dessas grandes empresas. A análise SWOT não tem um pai ou uma mãe definido, mas muitos dizem que ela tem sido desenvolvida na década de 1960, por professores da Universidade Stanford a partir da análise das 500 maiores empresas dos Estados Unidos. A análise SWOT pode ser usada de diversas formas, mas o empreendedor de empresas de menor porte, ou no caso do nosso trabalho, líderes de cooperativas podem empregá-la como uma ferramenta de autoconhecimento (nesse caso, o conhecimento mais aprofundado a respeito do seu assentamento), análise contextual e guia para a definição de um plano de ação. No geral, os pontos fortes e fracos estão dentro da própria cooperativa, enquanto as oportunidades e as ameaças na maioria dos casos têm origem externa.

Baseado na ferramenta de análise SWOT para identificar a problemática mediante a cooperativa em busca de desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Permitindo ampliar o campo de aplicação da análise SWOT e combinar essa ferramenta clássica da administração com um campo de estudo ainda em grande discussão no âmbito econômico, o qual os institucionalistas têm chamado de capital social. Putnam (1993) identifica o capital social às características das organizações sociais tais como as redes, as normas e a confiança, que facilitam a coordenação e a cooperação em vista de um benefício mútuo. O argumento de Putnam é o de que regiões que têm uma forte tradição de engajamento cívico (elevado estoque de capital social) conseguem acionar

mecanismos que melhoram o desempenho das instituições e dos governos locais. Com objetivo de analisar as dificuldades do assentamento e da associação local, em relação à intensidade do capital social existente no território e como esse capital é coordenado para gerar desenvolvimento econômico local.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cooperativismo, capital social e análise de fatores internos e externos na agricultura familiar.

Segundo Albuquerque et al. (2004), o Brasil possui uma história de distribuição irregular de terras, valorizando muito mais o favorecimento dos amigos e leais servidores da aristocracia portuguesa, desde o tempo do Império do Brasil. Na atualidade, isso foi consagrado à favor dos interesses dos grandes capitalistas nacionais e estrangeiros, o que prejudicou a distribuição igualitária e imparcial das terras.

A agricultura brasileira sofreu durante décadas forte transferência de renda para outros setores da economia nacional, o que causou empobrecimento do setor agrícola com relação aos demais, fato que foi amenizado pelo crédito rural. No entanto, era centralizado em grandes produtores, o que proporcionou um hiato entre a renda dos produtores familiares e comerciais (RODRIGUES et al., 2007).

Uma das alternativas para a mudança desse cenário é o cooperativismo. As cooperativas são consideradas como uma forma ideal de organização das atividades sócio econômicas da humanidade (BENATO apud LEHN, 2009). A complexidade da atividade agrícola em todas suas fases, do plantio à comercialização da produção, exige principalmente onde há escassez de recursos. Uma das ações mais eficientes ao alcance dos assentados, é a criação de uma cooperativa como forma de associativismo que permite ações conjuntas, criadas pelo grupo, visando à solução de problemas do assentamento e não apenas de alguns assentados. Das ações coletivas surgem resultados positivos nos assentamentos, alguns em forma de maior produção e produtividade, maior renda, melhores condições de vida outros em forma de benefícios diversos.

Ainda assim, Crúzio (1999), Nilsson et al. (2009) e Rigo et al. (2008) elencam alguns motivos que têm levado à falência de algumas cooperativas brasileiras, evidenciando as contradições do modelo cooperativista atual em relação ao modelo original primitivo. Segundo Verschoore (2006), as ações dos atores envolvidos em rede são mais do que uma simples adaptação passiva, já que os relacionamentos englobam o enfrentamento das dificuldades comuns e a busca de soluções conjuntas através das diversas capacitações reunidas e daquelas originadas pela sinergia coletiva.

Para Putnam (1997), capital social compreende características da organização social, confiança, normas e sistemas que contribuem para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando as ações coordenadas. O capital social quando presente em uma sociedade fortalece a tomada de decisões e a execução de ações colaborativas que beneficiam toda comunidade.

Kliksberg (1998) e Veiga (2000) apontam que é decisivo o incremento de fatores internos e externos para a promoção do desenvolvimento do setor, e que além dos recursos naturais, infraestrutura e recursos financeiros, a formação de capital humano, capital social e sustentabilidade como valores partilhados, facilitarão as ações e tomadas de decisões favorecendo uma maior eficiência nos assentamentos rurais.

2.2 Planejamento estratégico

Segundo Kotler (1992), o planejamento estratégico pode ser definido como o processo gerencial de desenvolver e manter uma adequação entre os objetivos e recursos da empresa/organização, assim como mudanças e oportunidades de mercado. O planejamento deve orientar os esforços e produtos da organização de modo que obtenha lucros e crescimento satisfatórios. Já Pereira (2010) conceitua Planejamento Estratégico como um processo de análise sistemática dos pontos fortes (competências) e fracos (incompetências ou possibilidades de melhorias) da organização, e das oportunidades e ameaças do ambiente externo com o objetivo de formular ações estratégicas e aumentar a competitividade e seu grau de resolutividade. Oliveira (2007) define Planejamento Estratégico como sendo um processo administrativo que proporciona sustentação metodológica para direcionar a empresa, visando aperfeiçoar o grau de interação com os fatores externos (não controláveis) e atuando de forma inovadora e diferenciada.

Um planejamento estratégico elaborado de forma coerente possibilita que a organização se antecipe às mudanças, coordene seus esforços de maneira eficaz e se prepare corretamente para os eventos inesperados. Porém, para que o planejamento estratégico organizacional torne-se um mecanismo eficiente para maximizar e sustentar os resultados de uma empresa, tornando-se necessária uma avaliação do ambiente onde a empresa está inserida, para que as oportunidades sejam aproveitadas e as ameaças minimizadas (HERRERO FILHO, 2012). Com o surgimento de novas tecnologias e com um mercado em constante transformação, é necessário que se busque estratégias de diferenciação e que essas gerem vantagens competitivas.

Porter (2004) define que a estratégia empresarial/organizacional é uma combinação dos fins (metas) que a empresa busca e dos meios (políticas) pelos

quais está buscando chegar lá, e segundo ele, todas as organizações possuem uma estratégia, seja ela implícita ou explícita.

2.3 Análise SWOT

A palavra SWOT é uma sigla em inglês originária das palavras Forças (*Strengths*), Fraquezas (*Weaknesses*), Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*) e dá nome a uma matriz que facilita a visualização deste quadro característico que são inerentes aos mais variados tipos de empresas (OLIVEIRA, 2007). Segundo Jones (2011), as forças e fraquezas estão relacionadas ao ambiente interno, enquanto as oportunidades e ameaças são relacionadas ao ambiente externo, possuindo características próprias (Quadro 1).

Quadro 1- Definições de cada palavra da sigla SWOT.

Ambiente externo	Oportunidades (*Opportunities*)	As oportunidades são forças externas à empresa que influenciam positivamente e não se tem controle sobre elas. Podem ser regionais, nacionais ou até mesmo mundiais, mais importante que conhecer essas oportunidades é saber o que será feito para que a empresa não deixe passar oportunidades.
	Ameaças (*Threats*)	São forças externas que não sofrem influência da empresa e pesam negativamente. Podem ser considerados desafios e transformados em oportunidades, no entanto podem pôr em risco a vantagem competitiva da empresa. Por isso devem ser identificados e monitorados constantemente pelos empreendedores. A análise interna corresponde aos principais aspectos que diferenciam a organização ou os produtos dos seus concorrentes.
Ambiente interno	Forças (*Strengths)*	Nesse item devem-se apresentar quais são as competências mais fortes da empresa e quais são as bases para que se consiga alcançar esses pontos fortes. Esse relacionamento com as bases dos pontos fortes da empresa permite que o empreendedor tenha a exata noção de quais os pontos que devem ser preservados e mais importantes são dentro da análise.
	Fraquezas (*Weaknesses*)	As fraquezas de uma empresa são os pontos onde os concorrentes são melhores ou os pontos que empresa ainda não tem domínio completo. Esses pontos também devem ser mensurados e estudados e tentar revertê-los em forças. A Figura 1 a seguir apresenta um modelo da ferramenta matriz SWOT.

Fonte: JONES (2011).

A criação da análise SWOT é creditada a Albert Humphrey e sua equipe de pesquisa na Universidade de Stanford nos anos 60 e 70. Para avaliar as empresas na pesquisa, a análise SOFT, embrião da análise SWOT, utilizou os seguintes critérios:

a) O que é positivo no presente é uma Força.
b) O que é positivo no futuro é uma Oportunidade;
c) O que é negativo no presente é uma Fraqueza;
d) O que é negativo no futuro é uma Ameaça.
Os fatores analisados eram agrupados e, assim nasceu a matriz SWOT ou matriz FOFA apresentada a seguir na Figura 1.

Figura 1- Matriz SWOT. **Fonte**: Portal Administradores (2016).

2.3 Capital social

O capital social para Coleman (1990), não é uma entidade singular, mas uma variedade de diferentes entidades que possuem duas características em comum: consistem em algum aspecto de uma estrutura social e facilitam algumas ações dos indivíduos que estão no interior desta estrutura. O capital social, neste sentido, é produtivo, já que o mesmo torna possível que alcancem objetivos que não seriam atingidos na sua ausência. Já Bourdieu (1979), define capital social como um conjunto de recursos atuais potenciais que estão ligados à posse de uma rede durável de relações mais ou menos institucionalizadas de interconhecimento e de inter-reconhecimento. Essas redes podem ser consideradas como a vinculação a um grupo formado por elementos reconhecidos por possuírem propriedades comuns, mas que também estão sujeitos a "ligações permanentes e úteis" fundamentadas em trocas materiais e simbólicas e não apenas nas relações de proximidade no espaço físico, econômico e social.

Segundo Putnam (1993), as normas de reciprocidade entre os indivíduos, aumentam a coesão entre eles, formando o que poderíamos chamar de comunidade. Assim, o capital social pode ser considerado como redes sociais e normas de reciprocidade, apresentando-se sob formas e tamanhos diversos, podendo ser usado para o bem ou para o mal. Isso também ocorre com outras formas de capital.

Os maiores empecilhos enfrentados pelas comunidades rurais, como em assentamentos, fazendas, sítios e outros, é a falta de confiança na própria capacidade e na dependência de membros relacionados à política, baixa participação na sociedade civil, baixa informação de seus membros. Ainda não existe um método pronto para a superação das dificuldades existentes (ABRAMOVAY, 2000). Mas para Casarotto Filho e Pires (1998), permeiam para a mudança dessa situação através de um projeto chamado de "pacto territorial" e que deve responder a cinco requisitos:

(a) Mobilizar os atores em torno de uma "ideia guia";
(b) Contar com o apoio destes atores não apenas na execução, mas na própria elaboração do projeto;
(c) Definir um projeto que seja orientado ao desenvolvimento das atividades de um território;
(d) Realizar o projeto em um tempo definido;
(e) Criar uma entidade gerenciadora que expresse a unidade (sempre conflituosa, é claro) entre os protagonistas do pacto territorial.

Bittencourt et al. (1999) demonstrou que uma das características centrais das experiências problemáticas está na sua precária capacidade de articulação com outros atores da região e sua estrita dependência dos poderes públicos federais. Ao contrário, as experiências bem sucedidas caracterizam-se sistematicamente pela ampliação do círculo de relações sociais dos assentados no plano político, econômico e social. Por mais que as condições naturais (solo, relevo, clima) sejam importantes na determinação do desempenho dos assentamentos, não são poucos os casos em que os limites físicos foram vencidos pela capacidade organizativa, ou seja, pela construção de uma rede de relações que possibilitou ampliar as possibilidades de valorização do trabalho dos assentados. A própria relação com o sistema de crédito é de natureza a disseminar o clima de confiança necessário à formação de novos negócios, uma vez que a inadimplência é muito baixa, contrariamente às situações em que se estreita o âmbito de relações que compõem a vida do agricultor.

Portanto, o meio rural ainda é encarado, tanto estatisticamente como geograficamente, como um setor (agricultura), mas como base de um conjunto

diversificado de atividades e de mercados potenciais, seus horizontes podem ser ampliados. Os fatores específicos em que se apoiam – a baixa densidade demográfica, a maior ou menor distância de grandes centros urbanos e a relação com a natureza – não são suficientes para explicar o atraso em que se encontra a maior parte da população que aí vive. Mais importantes que estes fatores "naturais" são as instituições que não cessam de transmitir aos atores locais a ideia de que o mais curto caminho para a emancipação da pobreza é migrar (ABRAMOVAY, 2000).

2.3 Agricultura familiar e sustentabilidade

Com todas essas mudanças econômicas e políticas, atualmente se discute um modelo de gestão que deve pautar o âmbito sustentável. De acordo com Brüseke (1995), é possível modificar estas tendências de crescimento e formar uma condição de estabilidade ecológica e econômica que se possa manter até um futuro remoto.

De acordo com a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMD, o desenvolvimento sustentável é considerado como um processo de transformação no qual a exploração dos recursos naturais, os investimentos, a evolução tecnológica e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o papel presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas, sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às próprias necessidades.

Segundo Guarnieri (2011), a visão sustentável no ambiente de negócios insere uma nova realidade, pela qual é necessário reconsiderar a utilização dos recursos naturais e os interesses da comunidade, e extrair vantagens competitivas desta situação, através da utilização de tecnologias mais efetivas em prol da sustentabilidade. Assim, o grau de avanço de uma dada sociedade é medido não somente pela dimensão econômica, onde está em questão a sua capacidade de gerar riqueza, mas também pela dimensão social, ou seja, pelas suas condições de divisão da riqueza gerada juntamente com a preservação e conservação do meio ambiente, que se relaciona com a dimensão ambiental (RIBEIRO et al, 2008).

O padrão tecnológico atual da agricultura produz a custos crescentes, incentivando a acumulação de alimentos e matérias-primas, ao mesmo tempo tendem a gerar grandes impactos ambientais que não são facilmente alterados. Contudo apesar das fraquezas e ameaças, os produtores familiares são importantes agentes no processo de desenvolvimento sustentável, uma vez que representam a maioria das ocupações no setor agropecuário e produzem

alimentos da dieta básica da população. Além disso, possuem potencialidades e oportunidades que podem induzir à vantagem competitiva.

3 METODOLOGIA

Os resultados da pesquisa de campo foram obtidos através de questionário estruturado, entrevistas individuais e com perguntas abertas. Os dados obtidos e com relevância para o diagnóstico estão organizados em três etapas apresentadas a seguir. Na primeira etapa temos a definição do perfil socioeconômico dos assentados, caracterizando os mesmos com dados relevantes para a pesquisa e análise dos dados. Em seguida os dados obtidos na aplicação da análise SWOT e para finalizar, a apresentação dos dados que foram usados para analisar o nível de capital social contido dentro da associação existente no assentamento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Perfil socioeconômico dos assentados

Neste item identificamos o perfil dos assentados entrevistados durante a pesquisa, 62% declararam ser casados, 31% tem idade entre 61 e 65 anos e 25% tem entre 66 e 70 anos.

Podemos observar que as famílias são representadas por homens, mulheres, e poucos filhos. A predominância ainda é masculina, porém, com apenas 6% de diferença.

Com esses dados é possível observar que os homens já não se apresentam como uma maioria significativa da vida no campo, as mulheres também têm uma grande atuação dentro do assentamento, pois como demonstrado dos lotes visitados, 56% tem proprietário do sexo masculino e 44% feminino. As mulheres são atuantes inclusive dentro da associação de moradores do assentamento, participando das discussões e auxiliando em tarefas de rotina.

No campo da escolaridade dos assentados, podemos perceber que a realidade no nível de educação rural ainda é uma questão pouco trabalhada e que ainda temos um baixo índice de assentados com uma formação básica completa.

O nível de escolaridade é uma questão importante para evolução dos níveis de desenvolvimento econômico do assentamento, porém se mantém dentro de uma perspectiva não muito positiva, pois 50% dos assentados entrevistados não concluíram o ensino fundamental, 19% concluíram o ensino fundamental, 13% não estudaram 12% tem ensino superior completo, e 6% tem

o ensino médio. O assentamento conta com escola para os filhos dos assentados, porém não contempla estudo do tipo EJA para os moradores que não concluíram na infância e adolescência o ensino fundamental, o que não nos remete a uma visão de evolução no nível de escolaridade do assentamento em um curto prazo.

A obtenção de renda na atividade rural depende de um conjunto de fatores inerentes à gestão, em alguns lotes pode se perceber que a variedade de atividades econômicas e de subsistência que gera para o proprietário uma renda mais satisfatória em relação àqueles que se dedicam apenas em uma atividade econômica. No geral, a renda dos assentados está mais concentrada e equilibrada como mostra a Figura 2.

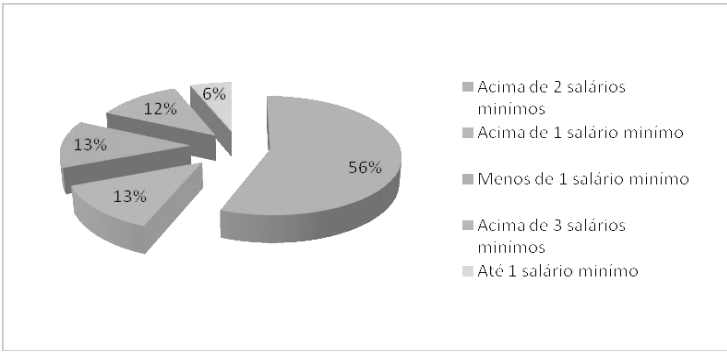


Figura 2- Renda mensal dos assentados. **Fonte**: Autores (2018).

Dentro da avaliação da renda mensal dos assentados, podemos verificar que os assentados se mantêm em torno de uma renda mensal quase igual para todos, onde 56% declaram que tem renda acima de 2 salários mínimos, 13% tem acima de 1 salário mínimo, uma outra porção de 13% com uma maior carência de recursos e possivelmente pela idade mais avançada declararam ter renda inferior a 1 salário mínimo, apenas 12% tem renda acima de 3 salários mínimos e ainda outros 6% não chegam a um salário mínimo.

A realidade vivenciada em cada assentamento é única e enfrentam diversos desafios. A construção para um ambiente mais sustentável depende de uma multiplicidade de fatores, que interferem direta e indiretamente na sustentabilidade (OLIVEIRA et al., 2016). No que diz respeito ao perfil dos assentados em relação à preservação ambiental e utilização racional dos recursos naturais, os assentados desmatam mais de 50% da vegetação em suas propriedades, sendo que nas dezesseis propriedades visitadas, metade delas possuem nascentes ou olhos d'água e 25% delas já se encontram em estado de recuperação. Para o plantio e criação de animais, 43% dos assentados realizam o desmatamento da vegetação. Por isso, o solo já sofre erosão em mais de 56% dos lotes. Como a maior parte da produção dos assentados é a criação animal, o

esterco animal é descartado em sua maior parte no solo e apenas 6% dos produtores realiza a compostagem. Outra dificuldade enfrentada é o destino do lixo doméstico, já que não contam com sistema de saneamento, 70% do lixo produzido é destinado às fossas negras e 30% em fossas sépticas. O serviço de coleta pública é inexistente, por isso, cerca de 70% dos resíduos sólidos são queimados e 18% descartados nos próprios terrenos.

Devido à falta de orientação e informação, os assentados realizam atividades que prejudicam em demasia o meio em que vivem. Se contassem com apoio e educação ambiental, poderiam ter atitudes mitigadoras para preservação e manutenção adequada de suas terras, nascentes, olhos d'água e vegetação. Tendo prejudicado não somente o meio ambiente, como também a saúde daqueles que nele habitam.

4.2 O ambiente interno e externo das propriedades

Nesta segunda etapa podemos identificar os pontos fortes e pontos fracos de cada propriedade, dentro da matriz SWOT, os assentados identificaram os fatores internos e externos que impactam nas suas ações econômicas e que podem vir a afetar de forma positiva ou negativa e, por extensão, na sustentabilidade econômica.

Pode ser observado na Figura 3, que há um ponto de divergência de capacidade absortiva, tal diferença está relacionada à fonte de informações desses assentados, sendo nos eventos locais e internos do assentamento, já outros buscam conhecimentos de maneira social do meio.

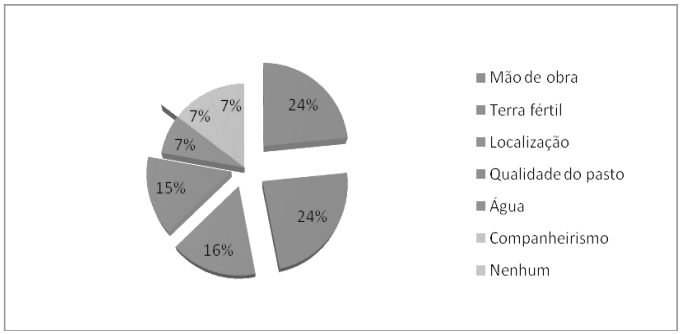


Figura 3 - Pontos fortes. **Fonte**: Autores (2018).

Na análise interna de cada propriedade, foi possível observar que o ponto mais destacado pelos proprietários como pontos fortes, foi a mão de obra, a qualidade da água e a terra fértil, ambas com 19% de representação, em seguida tivemos a localização com 13% e ainda a qualidade do pasto com 12%, os demais

foram água, companheirismo e ainda nenhum ponto forte, ficaram apenas 6% de representatividade.

O ponto forte capta os problemas, potencialidades e anseios das comunidades, na busca de informações consideradas de importância estratégica na formulação de políticas de desenvolvimento sustentável, conjugando a participação e comprometimento das famílias assentadas.

No Figura 4 é demonstrado as divergências na avaliação dos pontos fracos internos, mencionando como principal quesito a água como maior dificuldade, tal diferença está relacionada à fonte de necessidades de cada assentado, sendo que alguns focam nos eventos de cunho pessoal e outros no que diz respeito ao assentamento como um todo.

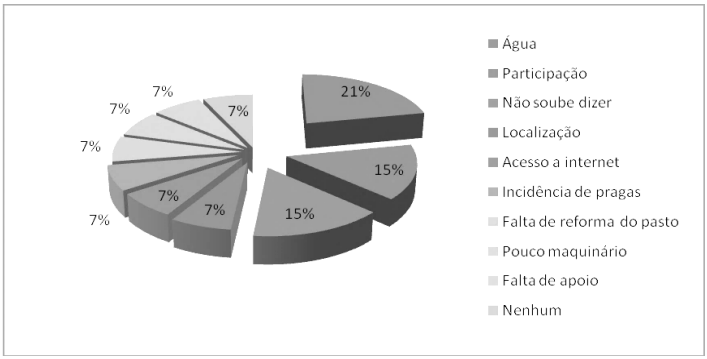


Figura 4 - Pontos fracos. **Fonte**: Autores (2018).

Na avaliação dos pontos fracos, podemos destacar a água como um dos pontos de maior representatividade com 19%, outros pontos como solo infértil e participação das atividades ficaram com uma representatividade de 13%. Os demais pontos levantados pelos proprietários foram acesso à internet, incidência de pragas, localização, falta de apoio e outras ficaram com 6% de representatividade. A avaliação aponta como sendo a água o ponto mais vulnerável do assentamento, seguido de participação como pontos de fraquezas do assentamento.

Estes resultados reforçam a necessidade de se programar políticas de sustentabilidade nos assentamentos, que possibilitem o desenvolvimento da conscientização coletiva da importância da presença do associativismo como instrumento de agregação dos assentados com efetivas participações, sugestões, discussões, soluções e acompanhamento das questões sociais que envolvem as famílias assentadas.

No Figura 5 é possível observar nos trechos do questionário as oportunidades internas às propriedades, onde os assentados levantaram os pontos que julgam ser uma oportunidade de crescimento para as propriedades,

nesse ponto podemos visualizar como estão os critérios dos assentados para avaliação individual de cada propriedade e como assimilarão os conhecimentos internos que são apontados por todos os entrevistados como algo reflexivo, sendo discutido em família, com os assentados da associação.

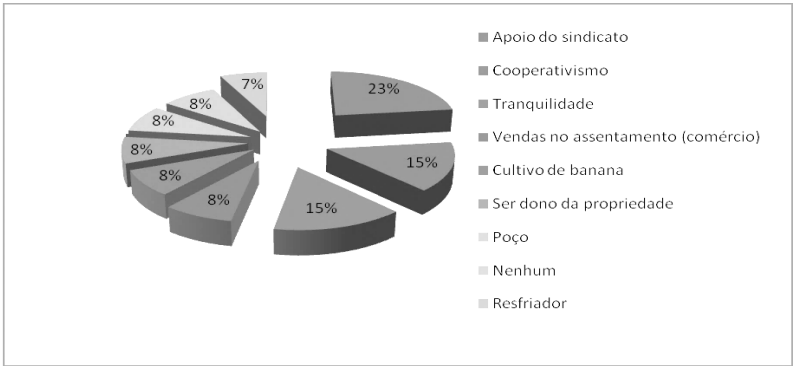


Figura 5 - Oportunidades. **Fonte**: Autores (2018).

Dentro das oportunidades levantadas pelos proprietários, 20% avaliam o apoio do sindicato como um fator a serem explorados, outros 13% vê a cooperativa e o apoio político como um ponto importante de desenvolvimento das propriedades. Mediante as respostas, o ponto mais positivo é o apoio sindical, e em segundo lugar o comprometimento com o cooperativismo.

Na Figura 6 podemos visualizar as principais ameaças identificadas pelos assentados dentro dos seus lotes, as quais são discutidas a seguir.

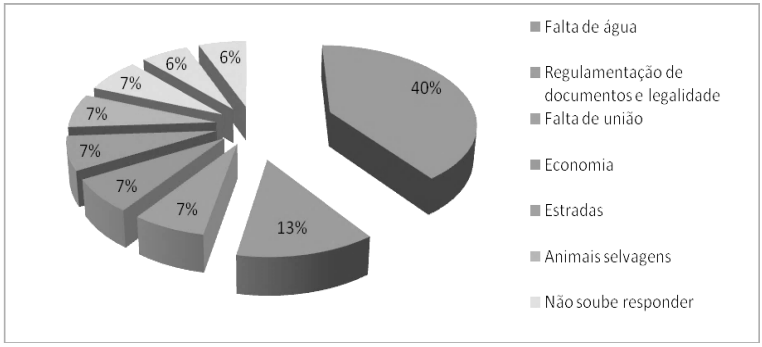


Figura 6 - Ameaças. **Fonte**: Autores (2018).

Na análise das ameaças, podemos observar que 40% dos proprietários não têm identificado fatores externos à propriedade que possam oferecer risco para suas operações, e apenas 13% vê na economia um fator de risco. Os demais

com menor representatividade, como transporte, a falta de água e estradas, foram fatores que obtiveram entre 6% e 7%.

Mediante levantamento de dados durante reunião com os assentados e aplicação dos questionários, ficou claro que o principal problema do assentamento é a falta de distribuição de água de forma igualitária. Isso gera valorização para alguns lotes, com água em abundância, e desvalorização para outros, onde não se tem água nem para consumo próprio.

Chama atenção que este índice ao mostrar a interatividade dos aspectos socioeconômicos das famílias assentadas, realça a necessidade da presença de políticas de apoio à melhoria dessa ameaça.

4.3 Análise dos dados do ambiente interno e externo do assentamento

Após a identificação dos fatores internos e externos de cada propriedade, o questionário também trazia para os assentados uma análise à necessidade de se fazer essa mesma análise para o assentamento como um todo, nesse caso mais especificamente para a associação de moradores, que se apresenta como instituição organizadora do ambiente econômico e social do assentamento. As respostas dos assentados estão distribuídas nos gráficos a seguir, onde podemos identificar os pontos fracos, pontos fortes, oportunidades e ameaças que foram identificados na pesquisa.

Na Figura 7, é possível identificar os pontos fortes externos em que a maioria dos assentados prioriza a união da comunidade.

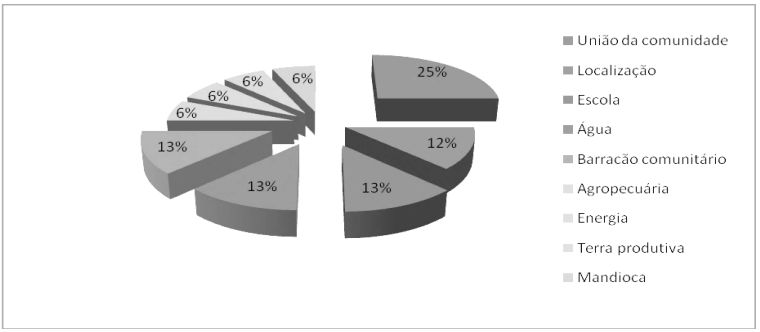


Figura 7 - Pontos fortes. **Fonte**: Autores (2018).

Na apresentação do gráfico podemos observar que o ponto forte mais levantado pelos assentados, foi à união da comunidade com 25% de representatividade, em seguida temos a escola, a água, escola e barracão comunitário com 13%, ainda a qualidade da terra com 12% e os demais ficaram

com 6%. Observando a pergunta em questão, que a união da comunidade e o ponto representativo perante os assentados.

Observando a Figura 8, nota-se que os pontos fracos externos possuem vínculo tanto com os internos como com os externos do assentamento.

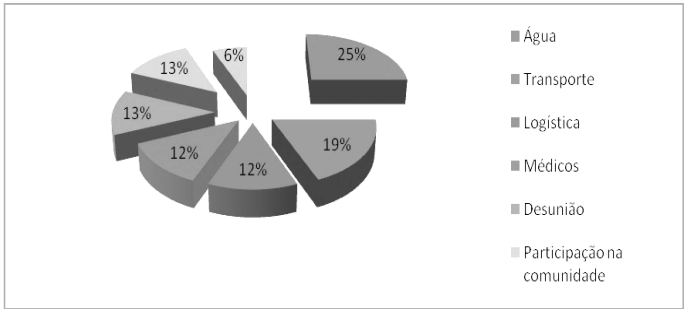


Figura 8 - Pontos fracos. **Fonte**: Autores (2018).

Já na análise dos pontos fracos, podemos analisar que a água é um dos pontos mais citados com 25% do total, seguida pelo transporte com 19%, e ainda temos a participação da comunidade e desunião com 13%, a logística e assistência médica ficou com 12%, os demais ficaram com 6% de representatividade. Os dados apontam que o principal ponto fraco externo é a água, fazendo com que dificulte a permanência dos mesmos no assentamento.

No Figura 9, ao analisar as oportunidades externas do assentamento, observa-se que todos têm vínculo muito intenso com os vizinhos e a cooperativa, além da forte relação familiar influenciando a tomada de decisões de gestão da atividade agrícola e financeira, pois a renda das famílias depende da coletividade.

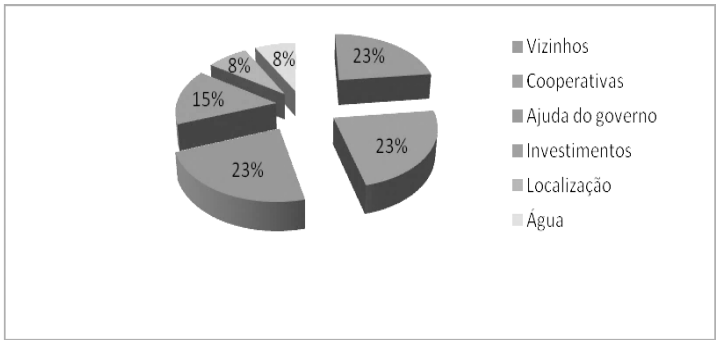


Figura 9 - Oportunidades. **Fonte**: Autores (2018).

Como oportunidades para o assentamento, os dois pontos que mais se destacaram foram à cooperativa, a relação com vizinho e a ajuda do governo,

ambas com 23%, em seguida temos as oportunidades de investimentos com 15% e ainda a localização e água com 8% de representatividade. O gráfico aponta que forte relação familiar influenciando a tomada de decisões de gestão da atividade agrícola e financeira, pois a renda das famílias depende da coletividade.

Dessa forma o Figura 10 demonstra que os assentados demonstram coerência em suas respostas, indicando que sempre estão em busca de novos conhecimentos para sua atividade.

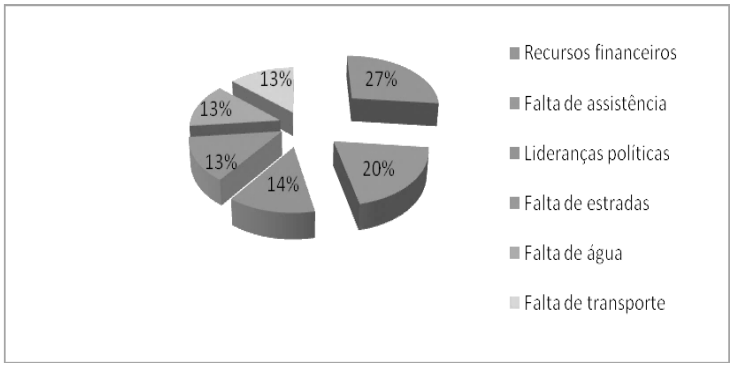


Figura 10 - Ameaças. **Fonte**: Autores (2018).

Dentro do levantamento das ameaças do assentamento, temos no quesito recurso financeiro, uma representatividade de 25%, seguido pela falta de assistência com 19%, falta de água e falta de transporte com 13% e ainda 12% ficou para as lideranças políticas e falta de estradas. Os resultados indicam que a falta de recursos financeiros e a falta de assistência são os principais fatores de ameaças externas ao assentamento, fatores esses que poderiam ser minimizados a partir do fortalecimento da associação de moradores, pois grandes conquistas são concretizadas dentro de assentamentos rurais através de organizações internas que buscam melhorias conjuntas.

No Figura 11, de forma conjunta o número de pontos internos e externos que foram levantados pelos assentados tanto dentro das propriedades como dentro do assentamento. Nesse gráfico é possível visualizar quais os fatores mais se destacaram dentro do assentamento e dentro da propriedade e em seguida uma análise crítica desses pontos e quais se destacaram em ambas as dimensões.

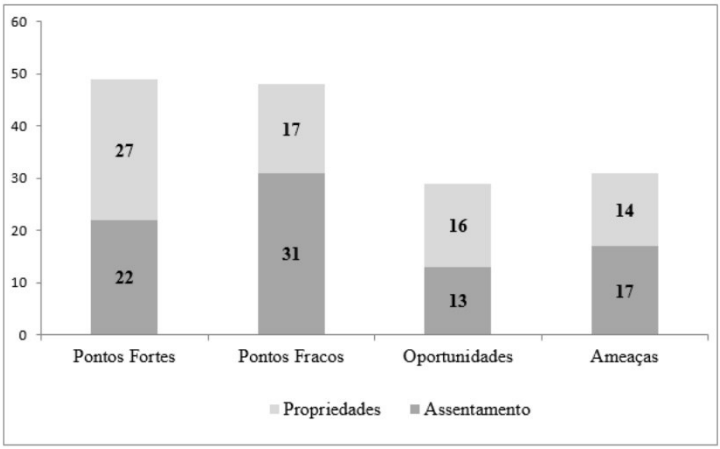


Figura 11- Matriz FOFA para as Propriedades e Assentamento. **Fonte**: Autores (2018).

A partir dos dados acima, podemos observar que o levantamento de fatores internos e externos, que geram fraquezas para o ambiente em análise, é percebido quando se trata do assentamento. Em contrapartida, as fortalezas são percebidas dentro das propriedades, o que demonstra a necessidade de ações coletivas entre os membros do assentamento. Para tornar essas fortalezas das propriedades como formas de impulsionar o crescimento da comunidade, se fazem necessário eliminar ou minimizar as fraquezas relatadas, como sendo de todo o assentamento. É percebido que os assentados têm se coordenado individualmente dentro de cada propriedade, porém, é visível a falta de coordenação do assentamento como um todo. Existe a necessidade de maior envolvimento dos membros da associação de moradores, a qual foi a mais citada dentro dos fatores de fraquezas do assentamento e como oportunidade para as propriedades, pois a presença de uma associação forte gera desenvolvimento para a comunidade, atuando diretamente como fator de fortalecimento das estratégias internas.

4.4 Análise do nível de cooperação dos indivíduos do assentamento

Neste item, através de gráficos, são apresentados os níveis de interação entre os assentados, esse nível foi medido através de perguntas direcionadas sobre a participação dos indivíduos dentro da associação de moradores do assentamento, que inclusive passava por uma reformulação durante a realização da pesquisa de campo. Com a pesquisa podemos identificar que o assentamento não conta um quadro de cooperativismo enraizado, com laços fortes entre os agentes, elos de confiança duradouros e que se apresentam com

uma coordenação para desenvolvimento econômico ainda pouco eficiente frente aos desafios atuais.

No Gráfico 12, podemos visualizar um pouco mais de informações sobre o nível de participação dos indivíduos entrevistados dentro da associação de moradores.

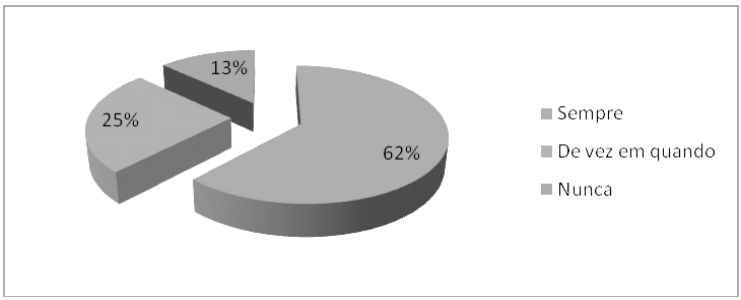


Gráfico 12 - Participação dos indivíduos nas reuniões. **Fonte**: Autores (2018).

Observa-se que 62% dos entrevistados declararam que participam ativamente das reuniões da associação do assentamento, 25% de vez em quando e apenas 13% nunca participam das reuniões. Nesse contexto, podemos avaliar que existe nessas reuniões a participação da maioria dos assentados, e como essa maioria se coordena para gerar resultados positivos para o assentamento, demonstrando através da duração das suas ações e a qualidade delas, o nível de capital social.

No Gráfico 13 avaliamos como é a atuação dos indivíduos dentro da associação.

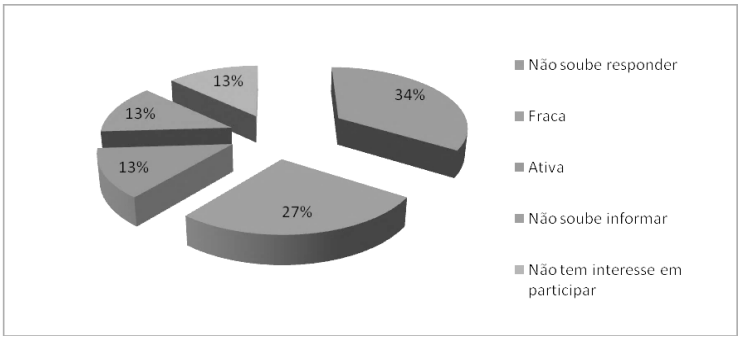


Gráfico 13 - Participação dos indivíduos nas reuniões. **Fonte**: Autores (2018).

Quando avaliamos a participação dos indivíduos na associação, observamos como participar das reuniões não é o fator chave para o sucesso da associação, os entrevistados demonstram agora que a atuação dentro das reuniões em apenas 13% era ativa, sendo que 27% avaliaram como fraca 13% não tem interesse em participar, outros 13% não sabiam sequer opinar e 34%

não souberam responder. Para o estudo que a pesquisa levanta do capital social dentro do assentamento, os dados nos mostram uma baixa capacidade de coordenação das atividades dessa associação.

No campo da gestão e planejamento das ações do assentamento, existe a necessidade de uma associação bem coordenada, que gere ações construtivas e ainda que consiga mitigar os reflexos negativos das ações do homem na natureza. Como vimos no referencial teórico, para a gestão e planejamento obterem sucesso, a informação e a confiabilidade de dados são primordiais.

O assentamento 26 de Janeiro passa por dificuldades em se organizar e gerar fatores que possam garantir o desenvolvimento local. O que é percebido tanto na visita de campo como nos gráficos e discussões, é que os assentados estão buscando caminhos que gerem desenvolvimento para a comunidade. As dificuldades de fortalecimento da associação e a baixa capacidade de coordenação percebida durante a pesquisa pode ser trabalha com apoio externo. É possível que ao ampliar o acesso à informação e assistências externas de órgão de apoio ao desenvolvimento rural, esse cenário possa evoluir e essa comunidade consiga se organizar. As discussões propostas no campo do capital social têm sua fundamentação nessa busca por desenvolvimento local e pela capacidade que os agentes têm coordenação entre os agentes. Peter Evans (1996) baseia-se na construção de uma base social propícia para o estabelecimento de relações sinérgicas entre agentes do Estado e membros da sociedade civil. O que pode ser visto e discutido dentro do assentamento nos remete a essa necessidade de sinergias entre os agentes. A estrutura dessas relações sinérgicas compõe-se de um lado, em uma complementaridade entre o poder público local e a sociedade civil, e de outro lado em relações que cruzam a fronteira entre o público e o privado, onde os agentes do Estado corporificam metas que gerem benefícios à comunidade.

De maneira geral, é observado que o assentamento conta com diferentes aspectos nas dimensões sociais, econômicas e culturais. Para melhoramento geral, existe possibilidade de intervenções em relação às melhorias técnicas sobre práticas conservacionistas, informações sobre áreas de reservas nativas. Permitindo contribuir cada vez mais com a melhor utilização de recursos naturais para convivência mais duradoura, pacífica e amigável da comunidade (SOUZA et al., 2017).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados obtidos a partir da pesquisa realizada, é possível verificar os grandes desafios internos e externos que o assentamento 26 de Janeiro tem para se organizar estrategicamente, buscando assim recursos que

são relacionados no campo das oportunidades, para se desenvolver economicamente. A partir da análise SWOT, pode-se verificar detalhadamente os desafios internos de cada propriedade e do assentamento como um todo. Para superar os desafios internos e externos e se beneficiar dos fatores positivos, os assentados necessitam ainda de uma grande capacidade coordenação.

A pesquisa mostra a grande potencialidade que o convívio social pode trazer, no entanto, este estudo identificou que tal aproximação é pouco explorada, não conta com a comunicação entre os atores envolvidos, fortalecendo o compartilhamento de informação e as formas de cooperação. Desta forma, dificulta a formação de laços fortes entre os agentes não gerando estímulo ao desenvolvimento da comunidade.

Os resultados empíricos demonstram que existem várias fragmentações que prejudicam o assentamento, por exemplo, alguns lotes que possuem água e outros não, a separação entre alguns assentados que são considerados os do "fundo", que residem no assentamento desde a sua implantação, e há dificuldade de atendimento. As dificuldades da vivência em comunidade segregam iniciativas em direção a uma consolidação de anseios e maiores ganhos para toda a coletividade. Justifica-se ainda que nesse sentimento, a separação gera exclusão (ou sua percepção) por parte de alguns, assim como prejudicar a relação e o desenvolvimento de confiança entre os assentados.

Consequentemente, ao analisar os resultados pontua-se a falta de união e o fortalecimento de grupos essencialmente formados por familiares que procuram resolver seus problemas internamente. Através dessa relação complexa que ainda necessita ser profundamente pesquisada. As interações entre indivíduos do assentamento representaram o elemento mais relevante para mitigar as necessidades de informação, mas o seu compartilhamento não expressa a real necessidade, pois, embora exista um alto índice de disposição a compartilhar, o efetivo compartilhamento ocorre em poucas ocasiões.

Nas atividades agrícolas apresenta nível baixo de sustentabilidade, por não ter nenhuma questão voltada ao meio ambiente e a falta de assistência educacional para atender a educação ambiental no assentamento, constatou um baixo índice de cooperação em demais ações cooperativas que são executadas sendo exigida melhor atenção ao meio ambiente e à educação ambiental. A credibilidade é, até certo ponto, limitada a poucos assentados ou a grupos específicos da mesma forma que a reciprocidade e a cooperação.

O contexto do assentamento apresentou-se com uma boa convivência e relações de longo prazo. Portanto, a troca de informação e as junções de posturas cooperativas representam uma expressividade restrita. Percebeu-se que a confiança de compartilhamento exerce influência relevante para os

entrevistados e criação de rede de informação. Através deste contexto, acrescenta-se que para que haja a troca de informação, visto que a reciprocidade e a confiança são elementos fundamentais. E o sentimento de acreditar em uma coletividade, de interesses e experiências comuns. Nesse sentido, Tesche (2007) constata que é necessário fortalecer as relações sociais informais, com base na reciprocidade. Extensionistas rurais, bem como demais mediadores sociais, e também os gestores de políticas públicas, precisam refletir a respeito da "importância da reciprocidade no êxito de políticas públicas para a agricultura familiar e nos trabalhos de extensão rural" (TESCHE, 2007, p. 94). A reciprocidade de trocas sociais e o crescimento e fortalecimento de relacionamento são fundamentais à efetividade do compartilhamento de informação, a intensidade do convívio entre os membros do assentamento influencia equivalente ao compartilhamento. Deve-se, no entanto, considerar que essa força é impactada pela confiança. Cita-se como limitação deste estudo o fato de não ter sido possível entrevistar um número maior de assentados.

As crescentes preocupações ambientais têm levado a alterações nos padrões de produção e consumo. É discutido se é possível manter os mesmo volumes de produção sem que isto ocasione danos ambientais. Neste sentido, novas formas de produção têm sido incentivadas tentando garantir o desenvolvimento sustentável, entre elas se insere a agricultura familiar. Com um contexto de desenvolvimento local/regional, é importante mudar a visão de 'agricultura de subsistência' e enxergar nela um potencial de inserção produtiva de mercado, que leve em conta os fatores ambientais. Trata-se de um segmento importante para o abastecimento, a produção e a distribuição de alimentos. Destaca-se que mais estudos são necessários para avaliar o papel dos próprios produtores nesse contexto, bem como sua inserção nos canais de comercialização e suas práticas de agricultura sustentável.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. **O capital social dos territórios: repensando o desenvolvimento rural**. Economia Aplicada, v. 4, n. 2, p. 379-397, abr./jun, 2000.

ALBUQUERQUE, F. J. B.; COELHO, J. A. P. M.; VASCONCELOS, T. C. **As políticas públicas e os projetos de assentamento. Estudos de Psicologia.** Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, PB, v. 9, n. 1, p. 81-88, Abr, 2004.

BITTENCOURT, G. A.; CASTILHOS, D. S. B.; BIANCHINI, V.; SILVA, H. B. C. **Principais fatores que afetam o desenvolvimento dos assentamentos de reforma agrária no Brasil**. Projeto de Cooperação Técnica INCRA/FAO, Brasília, DF, 1999.

BOURDIEU, Pierre. **La distinction**. Paris: Les Éditions de Minuit, 1979.

BRÜSEKE, Franz J. **O Problema do desenvolvimento sustentável**. In: Cavalcanti, Clóvis (org). Desenvolvimento e natureza – estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995.

CANDIDO, Antônio. **Os parceiros do Rio Bonito - estudo sobre o caipira paulista e a transformação dos seus meios de vida**. São Paulo: Duas Cidades, 1982.

CASAROTTO FILHO, Nélson.; PIRES, Luís Henrique. **Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local - estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

COLEMAN, James S. **Foundations of social theory.** Cambridge: Harvard University Press, 1990.

CRÚZIO, H. de O. **Por que as cooperativas agropecuárias e agroindustriais brasileiras estão falindo?** Administração de Empresas, São Paulo, SP, v. 39, n. 2, Abril/Junho, 1999.

EVANS, Peter. **Government action, social capital and development: reviewing on synergy**. World Development, Quebec, Canada, v. 24, n. 6, p. 1119-1132, 1996.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 4.ed, 2002.

GUARINERI, P. **Logística Reversa – Em busca do equilíbrio econômico e ambiental.** 1. ed., Recife. Ed: Clube dos Autores, 2011.

GRANOVETTER, M. S. **Ação econômica e estrutura social: o problema da imersão.** RAE – eletrônica, São Paulo, v. 6, n. 1, jan./jun. 2007. Disponível em: < https://rae.fgv.br/rae-eletronica/vol6-num1-2007/acao-economica-estrutura-social-problema-imersao >. Acesso em: 28 mar. 2019.

HERRERO FILHO, Emilio. **Pessoas Focadas na Estratégia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

JONES, Gareth.; GEORGE, Jennifer. **Fundamentos da Administração Contemporânea**. 4 ed. São Paulo: Bookman, 2011.

KLIKSBERG, Bernardo. **Social management: some strategic issues**. New York: United Nations, Division for Public Economics and Public Administration, 1998.

KOTLER, Philip. **Administração de marketing - análise, planejamento, implementação e controle.** 2. ed, São Paulo: Editora Atlas, 1992.

LEHN, J. C. **Análise de Satisfação dos Clientes da Unicred Litoral e Norte Catarinense – Agência de Balneário Camboriú**. Monografia (Sinergia Sistema de Ensino Instituto Superior de Educação Curso de Administração), Navegantes/SC, jul. 2009.

NILSSON, J.; KIHLÉN, A.; NORELL, L. **Are traditional cooperatives an endangered species? About shrinking satisfaction, involvement and trust**. International Food and Agribusiness Management Review, v.12, n.4, p. 100-122, 2009.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Planejamento Estratégico: Conceitos, Metodologia, Práticas**. São Paulo: Atlas, 2007.

OLIVEIRA, A. M. S.; MONTEIRO, M. S. L.; MORAES, M. D. C.; ARAÚJO, C. F. S. **Indicadores de sustentabilidade cultural de assentamentos rurais em Teresina-PI**. NERA, n.30, p. 98-147, 2016.

PEREIRA, Maurício Fernandes. **Planejamento estratégico - teorias, modelos e processos**. São Paulo: Atlas, 2010.

PORTER, Michael E. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

PUTNAM, Robert D. **Making Democracy Work.** Princeton University Press, Princeton. Traduzido para o português pela Editora FGV (2000). Rio de Janeiro, 1993.

PUTNAM, R. D. **Comunidade e democracia: a experiência da Itália moderna**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1997.

RIBEIRO, M. F.; PEIXOTO, J. A. A.; XAVIER, L. S. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: Um estudo da estrutura Brasileira.** IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Jul/Ago 2008.

RIGO, A.; OLIVEIRA, D. G.; COSTA, F. J. C.; BRANDÃO, P. S. S.; SOUZA, D. D. **Profissionalização da gestão e autogestão: um estudo dos problemas que ocasionaram a dissolução das cooperativas agrícolas dos perímetros irrigados no Vale do Rio São Francisco.** XXXII EnANPAD, Rio de Janeiro, RJ, Setembro, 2008.

RODRIGUES, R. V.; CASTRO, E. R.; TEIXEIRA, E. C. **Avaliação de uma política de estabilização de renda para a agricultura familiar.** Economia e Sociologia Rural. Brasília, DF, v. 45, n. 1, p. 139-162, Jan/Mar, 2007.

SOUZA, C. C.; DEBOLETO, G. A. G.; FAVERO, S.; REIS NETO, J. F.; FRAINER, D. M.; SILVA, F. A.; DIAS, R. O. **Análise de sustentabilidade em assentamentos rurais nas dimensões econômica, social e ambiental.** Revista Espacios, v. 38, n.26, p. 16, 2017.

TESCHE, R. W. **As relações de reciprocidade e redes de cooperação no desempenho socioeconômico da agricultura familiar: o caso dos produtores de leite do município de Sete de Setembro/RS.** Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Rural - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2007.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação- o Positivismo, a Fenomenologia, o Marxismo**. São Paulo: Atlas, 2009.

VEIGA, José Eli. **A face rural do desenvolvimento. Natureza, território e agricultura**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 2000.

VERSCHOORE, J. **Redes de Cooperação Interorganizacionais: A Identificação de Atributos e Benefícios para um Modelo de Gestão**. Tese de Doutorado em Administração. PPGA. UFRGS. P. Alegre: 2006.

CUSTOS TRANSACIONAIS E A PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS EM MATO GROSSO

JAQUELINE DIAS ANDRADE, SANDRA Mª M DE ARAÚJO SOUZA,
LUÍS OTÁVIO BAU MACEDO

1 INTRODUÇÃO

A demanda mundial por produtos alimentícios saudáveis, seguros e ambientalmente corretos, vem crescendo de maneira considerável desde a década de 1990. Em resposta a isso, os produtores agrícolas estão comercializando cada vez mais orgânicos e outros alimentos de forma diferenciada, que incluem práticas ambientais, sociais e de bem estar animal (McCLUSKEY, 2000; DIMITRI; OBERHOLZER, 2009).

A agricultura orgânica busca o resgate da prática natural do cultivo da terra, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos, cujo princípio é produzir em solo sadio, sem uso de implementos químicos e como consequência, os alimentos são nutritivos e saudáveis para quem os consomem. Essa prática de cultivo vem de encontro à preocupação das pessoas com sua saúde e o meio ambiente.

No Brasil, em maio de 1999, foram aprovadas pelo Ministério da Agricultura as normas disciplinadoras para a produção, tipificação, processamento, envasamento, distribuição, identificação e certificação de produtos orgânicos. Segundo o Ministério da Agricultura, o crescimento anual da agricultura orgânica já é de 30% e o faturamento supera de R$2,5 bilhões por ano. O Brasil atende cerca de 4% do consumo mundial de orgânicos. Segundo a Coagre, em 2013 as unidades de produção orgânica somavam 6.700 unidades e, em apenas três anos, esse número aumentou para 15.700.

O estado de Mato Grosso, assim como em todo país, ainda que de forma quase inercial, o interesse popular e o aumento crescente no consumo vem impulsionando mesmo lentamente, a produção de alimentos orgânicos em todo o

estado. Segundo a Organicsnet (2015) O problema é que ainda é difícil para os consumidores de alimentos orgânicos encontrarem tudo o que gostariam de comprar nos mercados locais e nas feiras livres.

Dadas às características da agricultura orgânica, espera-se, assim, que as relações entre os agentes que estão ligados à cadeia produtiva de orgânicos sejam diferenciadas, já que a produção tem uma maior necessidade de rastreamento e apenas os mecanismos de preços não informam todos os atributos dos bens.

Em termos teóricos, as formas de governança são, em geral, analisadas pela Economia dos Custos de Transação (ECT), que possui duas vertentes: a abordagem da governança, proposta por Williamson (1985) e a de custo de mensuração, proposta por Barzel (1982). Na vertente de Williamson, a produção orgânica depende de investimentos mais específicos que são realizados ao longo da cadeia produtiva, e na vertente de Barzel, existem significativas dificuldades de mensuração dos atributos do bem, conforme ele se distancia da produção primária.

Com isso o presente trabalho pretende identificar os custos de transação envolvidos na agricultura orgânica, dentro da realidade da produção do Centro-Oeste brasileiro, a partir de estudo de caso aplicado em duas produções distintas no estado de Mato Grosso, onde a perecibilidade dos produtos e a certificação se apresentaram como fatores determinantes para o crescimento da produção.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Economia dos custos transacionais e de mensuração e as estruturas de governança

A origem da Teoria dos Custos de Transação ocorre a partir da obra de Coase (1937), na qual as empresas e os mercados são considerados como meios alternativos de organização econômica, deste modo, o fato das transações serem organizadas dentro da empresa (hierarquicamente) ou entre empresas independentes (através de um mercado), é uma variável de decisão que depende dos custos de transação em ambas as alternativas (WILLIAMSON, 1985). Tais custos, conforme define North (1992), são gerados a partir do instante em que os agentes recorrem ao mercado, em decorrência dos altos custos da informação e do fato de que as partes de uma transação detêm informações de forma assimétrica.

A Teoria dos Custos de Transação (TCT) considera a empresa como uma estrutura de governança e considera a transação como objeto de análise. Para Williamson (1991), uma transação ocorre quando há uma transferência de um

bem ou um serviço através de uma interface tecnologicamente separada. A análise dos custos de transação sobrepõe as habituais preocupações com custo de produção, distribuição ou tecnologia de um estado estável, para uma análise de custos comparativos de planejamento, adaptação e monitoramento da tarefa sob diferentes estruturas de governança.

Segundo Williamson (1985), há três determinantes das formas de relações e dos tipos de transações: especificidade do ativo envolvido, incerteza e frequência. Para Williamson (1991), o principal determinante da alteração destas estruturas de governança é o ativo específico. Desta forma, considerando as características mencionadas, os agentes buscarão, por meio destas estruturas, criar uma organização econômica que gere sistemas eficientes em um ambiente de racionalidade limitada e oportunismo (MILLGROM; ROBERTS, 1992; WILLIAMSON, 1993).

A especificidade se refere ao grau em que um ativo pode ser reempregado para usos alternativos ou por outros agentes sem que haja sacrifício ou perda do valor produtivo. A especificidade dos ativos eleva a dependência bilateral entre as partes. A baixa especificidade reduzirá a dependência do ativo entre as firmas, por outro lado, a alta especificidade aumenta o risco envolvido nas transações, e requer uma maior atenção na salvaguarda do contrato (WILLIAMSON, 1991). No caso da produção orgânica a perecibilidade de alguns produtos leva a um alto grau de especificidade dos ativos, gerando uma maior dependência para os produtores. Neste caso, por exemplo, a quebra do contrato implica na exposição do ativo à perda total (ou residual, se o contrato tiver sido cumprido parcialmente) de seu valor produtivo, ou a usos alternativos de baixo retorno. Já ativos pouco ou nada específicos não incorrem em tais perigos, pois facilmente encontram-se usos alternativos (WILLIAMSON, 1985). Nesse cenário, o comportamento oportunista surge exatamente pela dependência entre as partes, onde, uma vez realizada uma transação, comprador e vendedor passam a negociar de uma forma exclusiva ou quase exclusiva.

Barzel (1982) enfatizou que os indivíduos somente fazem trocas ao perceber que aquilo que recebem tem maior valor do que aquilo que é oferecido. Assim, os atributos dos produtos comercializados precisam ser mesurados para garantir uma percepção adequada. Medir os atributos pode ser simples, a exemplo de avaliar o peso de determinada mercadoria, porém, raramente, atributos facilmente mensuráveis têm realmente valor na transação, no entanto, a quantidade de suco de uma laranja, o sabor de uma fruta e a maciez da carne são atributos de alto valor para o consumidor e representam atributos de difícil mensuração.

Segundo Barzel (2002) as transações cujos atributos são mensuráveis podem ser governadas por contratos, enquanto as que envolvem componentes

mais subjetivos e de difícil mensuração são sustentadas pelas relações de longo prazo. Este pressuposto é particularmente importante no estudo das integrações verticais e, mais genericamente, na construção de um arcabouço teórico, em que a possibilidade de mensuração dos atributos de uma transação, ou seja, o custo da informação implique a identificação da melhor forma de governança, mercado ou interna às organizações (hierarquia). Uma das implicações deste modelo é que, à medida que os custos de mensuração de um atributo declinam, maior número de atividades será conduzido pelo mercado e, consequentemente, menor quantidade de atividades será desenvolvida dentro da firma. Barzel (2002) destaca também que as transações podem ser decompostas em diferentes dimensões e atributos. A aquisição de um produto agrícola, não é uma transação simples, pois envolve muitos atributos de difícil mensuração, tais como: se ele é orgânico, se foi colhido com nível de maturação adequado e etc.

Dessa forma, quanto menor o custo de mensuração de um atributo de determinada *commodity*, mais atrativo se tornará ao transacioná-la por meio de contratos. Atributos como "beleza" ou "sabor" requerem informações, mas, por serem não mensuráveis ou de alto custo, não são conduzidas por contratos. Assim, contratos tratam de informações que possam ser objetivamente mensuradas e verificadas. Em contrapartida, transações cujos atributos são de difícil mensuração são conduzidas por relações de longo prazo, nas quais não se observa ocorrência de risco moral. Aspectos como confiança e reputação se fazem presentes neste tipo de relação (BARZEL, 2002).

Na busca por minimizar esses custos transacionais, surgem os vários tipos de estrutura de governança. Podemos observar que existem dois importantes critérios na escolha dessas estruturas de governança, que são: o risco e a confiança. No caso do risco, nota-se que este surge da necessidade de se decidir sob a presença de incerteza, principalmente em cooperação com outros agentes (RING; VAN DE VEN, 1994). Nota-se que este risco se apresenta como um confronto gerencial entre a necessidade de alocação de recursos de forma mais lenta, de acordo com as capacidades da organização, ou a de aquisição destas capacidades de forma mais rápida, através de investimentos altos e buscas externas à empresa (RING; VAN DE VEN, 1992).

Segundo estes autores, a confiança, aqui considerada como a crença do agente, principalmente com relação à boa vontade e à boa intenção do parceiro, tem sido um fator crítico na definição da estrutura de governança. Esta confiança pode surgir de duas formas: a) normas de equidade, em que cada parte acorda entre si o que cada um deve fazer, possivelmente de forma igual; b) relação igualitária, em que as partes acreditam ter reciprocidade, trocas justas entre si e justiça distributiva, ou seja, que cada parte receberá os

benefícios de seus investimentos (GOULDNER, 1959; BLAU, 1964; VAN DE VEM; WALKER, 1984). Com base nisto, Ring e Van De Ven (1992) faz três proposições que muito podem auxiliar a compreender a influência destes dois critérios de escolha de estrutura de governança, sendo estas: a) quanto maior o risco da transação, mais complexa a estrutura de governança; b) a confiança é uma condição necessária, mas não suficiente, para as transações de mercado; c) os diferentes níveis de risco e confiança podem explicar as estruturas de governança das transações. A possibilidade do ganho positivo da transação se dissipar ou de ser capturado pode resultar em esforços cooperativos dos agentes para controlar esta captura, utilizando para isso mecanismos privados ou públicos (ZYLBERSZTAJN, 2006).

Dessa forma, observa-se que os preceitos da ECT podem ser aplicados ao estudo do SAG de produtos orgânicos, pois os seus problemas e conflitos, podem ser definidos em questões contratuais, em que aspectos ligados à assimetria de informação, racionalidade limitada dos agentes, oportunismos e especificidade de ativo são variáveis presentes e determinantes na identificação da melhor estrutura de governança (REZENDE; FARINA, 2001). Outra característica importante nesta identificação está presente nestes produtos, à dificuldade de mensuração dos atributos.

3. CARACTERIZAÇÃO DA PRODUÇÃO DE ORGÂNICOS EM NÍVEIS INTERNACIONAL, NACIONAL E ESTADUAL.

3.1 Caracterização e evolução da produção orgânica

É provável que a história da agricultura orgânica tenha tido seu início na década de 20, relatada em um livro chamado “Um testamento agrícola” de 1940, escrito pelo trabalho do pesquisador inglês Albert Howard, que, em viagem à Índia, observou as práticas agrícolas de compostagem e adubação orgânica utilizada pelos camponeses daquele local (FILHO et al., 2002). A partir daí ocorreu o surgimento de um conjunto de práticas que compunham o chamado “pacote tecnológico” da revolução verde. No mesmo período, em resposta às grandes transformações que ocorriam, surgiram diversos movimentos em vários locais do mundo, simultâneos, mas independentes entre si.

Porém, esses primeiros movimentos guardam pouca ligação com a agricultura orgânica praticada atualmente, pois não havia padrões, regulamentos ou interesses em questões ambientais e de segurança alimentar (FILHO et al., 2002; MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006). Outros aspectos, antes não considerados, tratavam de questões ecológicas. Não obstante, o avanço do sistema orgânico propriamente dito ocorreu no Brasil a partir de 1992.

Hoje, o termo agricultura orgânica possui uma conotação nova e mais abrangente. Nesta condição, a expressão agricultura orgânica abrange todas as demais definições que atentem para o problema de desenvolver a agricultura de forma economicamente viável, social justa e ambientalmente correta (MAZZOLENI; NOGUEIRA, 2006).

Atualmente de acordo com relatório FIBL e IFOAM – Organics International (2017), o uso da terra e os detalhes da colheita estavam disponíveis para cerca de 90% das terras agrícolas orgânicas. Infelizmente, algumas comunidades com áreas orgânicas muito grandes, como Austrália, Brasil e Índia, tinham pouca ou nenhuma informação sobre o uso da terra. Havia 57,8 milhões de hectares de terras agrícolas orgânicas em 2016, incluindo áreas de conversão. Muitos países latino-americanos continuam importantes exportadores de produtos orgânicos, como banana, cacau e café. Na Argentina e Uruguai, frutas e carnes temperadas são commodities-chave de exportação. No mercado global, as vendas de alimentos orgânicos e bebidas aumentaram de menos de 15 bilhões de dólares quase US $ 90 bilhões em duas décadas segundo a Ecovia Intelligence. Embora seja provável que a tendência positiva continue, permanecem os desafios. Estes incluem concentração de demanda (cerca de 90% das vendas são na América do Norte e Europa), a proliferação de padrões e o fato de que o crescimento das terras agrícolas está em parte da Europa e América do Norte, o que significa que há preocupações sobre a deficiência na oferta. Todos esses dados são relevantes para caracterização da produção orgânica a nível mundial, demonstrando o despertar de muitos países por questões relevantes.

Dentro dessa conjuntura, a opção pela produção orgânica é viável ao pequeno produtor de acordo com algumas razões como enfatizadas por Campanhola e Valarini (2001), é rentável aos pequenos produtores produzir commodities agrícolas diversificadas, pois em nível industrial é necessária uma escala de produção para compensar a queda de preços causada pela sazonalidade e os custos crescentes de produção, o que comprometeria o lucro da organização. A utilização de insumos próprios e naturais na cultura acarreta também uma diminuição nos custos de produção, tornando a mesma mais lucrativa ao produtor, por outro lado o produtor demanda mais tempo nos cuidados a produção e em seu manejo e dependendo do tamanho da produção utiliza-se mais mão de obra. Outras iniciativas como a massificação de informações e conhecimento sobre os produtos orgânicos, a cooperação ente os produtores são medidas que permitiriam aumentar o consumo, além da ampliação da escala de produção e uma maior diversificação de produtos.

3.2 Políticas nacionais e internacionais na produção orgânica

De acordo com a pesquisa do FiBL sobre regras e regulamentações orgânicas, 87 países adotaram padrões orgânicos em 2017, dezoito países estão em processo de elaboração de legislação, e pelo menos 33 países, principalmente na Ásia e na África, adotaram padrões nacionais para a agricultura orgânica. Outro ponto destacado refere-se ao Brasil, maior mercado interno orgânico, onde o Programa Nacional de Alimentação Escolar, que tem sido uma grande conquista desde 2009, estipula que 30% do orçamento de compras públicas devem ser usados para comprar de fazendas familiares com preferência dada aos agricultores biológicos. Políticas públicas como essa foram possíveis após a regulamentação Lei de Agricultura Orgânica (Lei 10.831 de 23 dezembros de 2003) que definiu o sistema orgânico de produção agropecuária no Brasil. No intuito de garantir a comercialização dos produtos da agricultura familiar, foram criadas políticas federais como PNAE e o PAA busca estimular a produção da agricultura familiar e valorizar a produção orgânica conforme o previsto em suas premissas.

Observa-se que o fortalecimento da agricultura familiar no país aconteceu, sobretudo, por conta da elevação dos números de agricultores assentados pela reforma agrária e pela criação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), em 28 de junho de 1996, a indexação do financiamento a um preço de garantia igual ou próximo do custo de produção e nunca inferior ao estabelecido na Política de Garantia de Preços Mínimos (PGPM) (http://www.mda.gov.br). São beneficiários do (Pronaf) os agricultores e produtores rurais que compõem as unidades familiares de produção rural e que comprovem seu enquadramento mediante apresentação da “Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)”, ativa nos termos estabelecidos pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário (Sead), a DAP ativa deve ser emitida por agentes credenciados pelo Sead. Os beneficiários do Pronaf são categorizados de acordo com a renda bruta anual, atividade rural exercida entre outras variáveis, classificando-os assim a um dos grupos Pronaf, Grupo "A", Grupo "B", Grupo "c", Grupo “D”, Grupo “E”, ao qual Pronaf disponibiliza 12 linhas créditos.

Com a criação do Pronaf abriu-se um novo campo de atuação para a extensão rural pública. O programa previa o pagamento à assistência técnica aos projetos de crédito rural, inclusive os desenvolvidos em assentamentos de reforma agrária. Havia, neste caso, um claro incentivo à definição de um público específico para os serviços públicos de extensão rural, como é o caso da agricultura de base familiar. Contudo, partir dos anos 1990, essas práticas começaram a ser reestruturadas com a implantação da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater).

A extensão rural no Brasil sempre foi de difícil acesso aos pequenos agricultores e com uma demanda maior do que a oferta de extensionistas o

cenário fica ainda mais crítico e para a agricultura orgânica isso não muda, havendo ainda mais um agravante, em geral, os extensionistas da rede pública não estão preparados para prestar assistência técnica em agricultura orgânica, o que leva os pequenos agricultores a contratar consultores privados aumentando os seus custos de produção. Embora o Banco do Brasil possua uma linha de crédito especialmente voltada para a agricultura orgânica, a elegibilidade bancária é sempre um problema para os pequenos agricultores, que em geral não têm todas as garantias exigidas pelo agente financeiro para a tomada de empréstimos.

3.3 Caracterização da cadeia produtiva de orgânicos em Mato Grosso

Mato Grosso assim como o Centro-Oeste não tem uma área de produção orgânica muito extensa, segundo o SEBRAE, em 2014, Mato Grosso contava com 107 propriedades orgânicas, sendo que a maioria de pequeno porte, com uma média de seis hectares de área de produção por propriedade. Segundo dados da Coagre (2016) a região centro oeste contava com uma área de 101,8 mil hectares de produção orgânica. Ainda que a tecnologia permita superar, em grande parte, as limitações derivadas do condicionamento ecológico, é importante ressaltar que a imobilidade dos recursos naturais restringe o raio de manobra do planejamento e condiciona, parcialmente, as decisões relacionadas com seu uso para a produção agrícola (LARACH, 1989). Segundo dados do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA), em 2013 Mato Grosso possuía a terceira maior área de terras 903.366 km2, com uma população de 3,035 milhões (1,8% do Brasil) o primeiro no ranking brasileiro na produção de soja, algodão, bovinos, milho 2º safra e Girassol. Estatísticas como essa traçam o perfil do estado de Mato Grosso conhecido como celeiro do Brasil, referência obtida por uma agricultura moderna praticada em larga escala associado ao solo e clima propício a produção.

Dentro de um estado com um alto número de propriedade que se utilizam dos meios tecnológicos mais avançados da agricultura moderna e ainda, cujo uso de agronegócio é uma prática predominante, a agricultura orgânica tende a ter pouco espaço dentro das políticas públicas estaduais. Além disso, o fato de o estado possuir um grande número de propriedades, dedicadas à agricultura moderna, tende a minimizar ainda mais as práticas orgânicas dentro do estado, pois a proximidade com essas propriedades são empecilhos para o desenvolvimento da produção orgânica, devido ao nível de contaminação do solo.

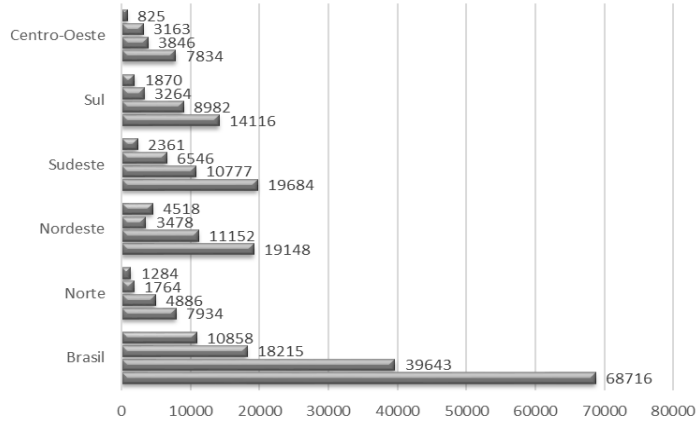
Segundo dados extraídos do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o estado de Mato Grosso é composto por 141 municípios, desses 20 municípios encontram-se cadastrados junto ao MAPA com produção orgânica, sendo que 12 estão localizados na mesorregião norte Mato-grossense, com 129 produtores orgânicos cadastrados, ou seja, com 56% dos produtores orgânicos do estado. A mesorregião sudoeste aparece com 20% dos produtores

orgânicos do estado, seguida pelas mesorregiões centro–sul e nordeste que aparecem com 12% dos produtores orgânicos, já a mesorregião região sudeste não possui nenhum produtor orgânico cadastrado.

A região Centro-Oeste possui grande extensão territorial, mas grande parte desse território tem sua base produtiva voltada para agricultura em grande escala. No estado de Mato Grosso a maioria dos produtores orgânicos está localizada no norte do estado, distante das grandes lavouras convencionais, no entanto estão distante também dos grandes centros urbanos reduzindo o mix de produtos devido à distância que se tem entre o produtor e o consumidor.

Podemos visualizar melhor essa estrutura mediante o Quadro 1 que apresenta os dados sobre a agricultura orgânica nas cinco regiões brasileiras. Esses dados são referentes ao censo de 2017, realizado pelo IBGE, aonde regiões como sudeste e nordeste têm maior concentração de produção orgânica. O Centro-Oeste aparece como a região com menor concentração de produção orgânica do país.

Quadro 1 – Uso Agricultura/Pecuária.



	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Uso de agricultura orgânica Agricultura/pecuária orgânica - sim, faz para produção vegetal e animal	10858	1284	4518	2361	1870	825
Uso de agricultura orgânica Agricultura/pecuária orgânica - sim, faz para produção animal	18215	1764	3478	6546	3264	3163
Uso de agricultura orgânica Agricultura/pecuária orgânica - sim, faz para produção vegetal	39643	4886	11152	10777	8982	3846
Uso de agricultura orgânica Agricultura/pecuária orgânica - sim, faz	68716	7934	19148	19684	14116	7834

Fonte: Elaboração dos autores a partir de IBGE - Censo Agropecuário-2017*Dados preliminares.

Um fator identificado na pesquisa e que pode estar diretamente ligado no crescimento da produção orgânica de maneira tão diferenciada entre as regiões

do país é a quantidade de associações, de orientação técnica e de estabelecimentos agropecuários em terras em domínio de posse legal. Esse fator não faz referência direta à produção orgânica, mas demonstra que as regiões que tem um número maior de associações/cooperativas, consequentemente, os produtores recebem maior assistência técnica e com isso consequentemente a uma maior quantidade de estabelecimentos com áreas de terras legalizadas como podemos ver no Quadro 2.

Quadro 2 - Dados correlacionados a produção orgânica.

Grande Região	Agricultura/pecuária orgânica - sim, faz	É associado	Recebe orientação técnica De 1 a menos 100 há	Número de estabelecimentos agropecuário ,area total de terras em condições legais
TOTAL	68.716	1.988.071	795.440	5.072.152
Sudeste	19.684	375.974	217.434	969.258
Nordeste	19.148	916.290	133.484	2.322.495
Sul	14.116	436.356	363.808	853.232
Norte	7.934	167.227	39.662	580.446
Centro-Oeste	7.834	92.224	41.052	346.721

Fonte: Elaboração dos autores a partir de IBGE - Censo Agropecuário-2017. Dados preliminares.

É dentro desse cenário que faremos a caracterização da cadeia produtiva de orgânico do estado de Mato Grosso. Segundo Garcia (2004), informa que o conjunto de agentes econômicos possui parte relevante de seus negócios na produção desse determinado produto ou serviço. Enfim, é parte de uma cadeia produtiva toda empresa ou entidade que tenha a ganhar com seu crescimento ou perder com sua atrofia. A cadeia produtiva de orgânicos pode ser dividida em cinco setores componentes:

(a) Produção de insumos: consiste na produção de mudas, sementes, adubos, fertilizantes, controladores de pragas e doenças, defensivos, embalagens e outros itens necessários ao manejo orgânico da propriedade. Esses atores são, em maior parte, produtores ou pequenas empresas dedicadas exclusivamente a esse nicho de mercado. A maioria dos produtores tem o suprimento de matéria-prima proveniente de sua própria produção.

(b) Produção: processamento primário neste elo está incluído os consumidores institucionais (restaurantes, lanchonetes, empresas, etc.), que, embora não determinem a preferência do consumidor final, exercem

importante influência. O processamento ainda de forma artesanal não permite a expansão do mercado demando investimento nesse setor que beneficiariam todo segmento.

(c) Distribuição: incluem instrumentos de comercialização dos produtos orgânicos que envolvem as feiras, lojas de produtos naturais, lojas especializadas em hortifruti e supermercados. Os produtores têm razoáveis conhecimentos sobre as preferências dos consumidores e sobre as quantidades demandadas pelo mercado. Essas informações permitem o planejamento da produção. No que é pertinente a distribuição, os produtos são dispostos em gôndolas sob a responsabilidade de um agente quer seja o produtor, ou da associação.

(d) Certificação: As instituições certificadoras que atuam na cadeia produtiva representam um elo de importância fundamental. Sendo determinante da confiança que distribuidores e consumidores devotam ao produto oferecido é atribuída à responsabilidade das certificadoras. A cadeia produtiva dos orgânicos pouco se diferencia das demais cadeias agroalimentares, a não ser pela presença da figura da certificação e pela inexistência do intermediário entre a produção e o elo seguinte. Segundo informações obtidas pelo consultor do Sebraetec, a certificação feita de forma particular custa em torno de R$2.000 a 2.400,00 por produto certificado - através do Sebraetec a mesma certificação custa em torno de R$700,00 a R$800,00, o que tem proporcionado aos produtores uma redução significativa na certificação.

(e) Consumo: apesar da expansão da produção orgânica, o conhecimento sobre o benefício e as particularidades na sua produção ainda não são de domínio público. De acordo com entrevistados o consumo de orgânico no estado se deu por um aumento no número de consumidores vegetarianos, veganos e pessoas preocupadas com a segurança alimentar procuram por produtos orgânicos.

O mercado orgânico em Mato Grosso é um mercado em crescimento, os atores envolvidos na cadeia produtiva orgânicos, encontram-se otimistas com o futuro da produção no estado, o apoio que alguns produtores têm recebido do Sebraetec tanto para certificação quanto para orientação técnica tem sido divisor de águas para muitos produtores trabalhar no mercado de forma regular expandir a sua produção.

4 METODOLOGIA

A natureza metodológica deste trabalho segue os pressupostos de estudo de caso apresentado por Yin (2010). Trata-se de uma pesquisa exploratória e descritiva, com abordagem qualitativa e tendo como ferramenta para coleta de dados entrevistas semiestruturadas.

Para elaboração do referencial teórico foram consultados livros, sites e artigos relacionados ao tema. Na construção da parte prática, foi utilizado como método de coleta de dados, entrevistas semiabertas, realizadas durante visitas de campo e contatos via telefone com produtores dos municípios de Várzea Grande e de Alta Floresta, ambos localizados no estado de Mato Grosso. Segundo Yin (2010), uma das fontes mais importantes de informação para o estudo de caso é a entrevista. Esta observação pode ser surpreendente devido à associação habitual entre as entrevistas e a pesquisa de levantamento.

Os trabalhos de campo foram iniciados em junho de 2018 com a primeira etapa de entrevistas, a qual foi realizada com o produtor orgânico da Horta Terra Estrela no município de Várzea Grande, o qual se dedica a produção de hortaliças e tem seu foco produtivo no atendimento de uma rede de supermercados localizada no município de Cuiabá e Várzea Grande. Já no município de Alta Floresta, a entrevista com o produtor da OCS Pedra do Índio, foi realizada por telefone no dia primeiro de agosto, a OCS Pedra do Índio se dedica a produção de mel, café e algumas plantas medicinais, sua produção tem como foco o atendimento de três cidades da região e já chegaram a ter seus produtos levados para uma feira no exterior.

A escolha dos casos que foram estudados pela pesquisa deu-se pela representatividade dentro do estado e pelas especificidades dos modelos de produção empregados, possibilitando a análise de dois modelos produtivos distintos: (i) um voltado à produção de hortigranjeiros; (ii) o segundo voltado à comercialização do mel e do café. Objetivou-se identificar como esses casos delimitam suas transações a partir dos atributos identificados no trabalho de Farina (1999). No modelo proposto por Farina (1999) para análise dos custos de transação, temos três aspectos que serão analisados dentro da produção orgânica no estado de Mato Grosso, são eles: o ambiente organizacional, o ambiente institucional e o ambiente tecnológico. A partir desses aspectos surgirá o ambiente competitivo, no qual se apresentarão estratégias individuais para se alcançar o desempenho no mercado de orgânicos.

Segundo Williamson (1985) há três determinantes das formas de relações e dos tipos de transações: especificidade do ativo envolvido, incerteza e frequência. Dentro dessas determinantes se identificou as variáveis a serem levantadas nos dois casos selecionados para o estudo de caso. O Quadro 3 apresenta as variáveis selecionadas e os instrumentos usados para realizar a avaliação empírica desenvolvida para a cadeia de produção orgânica.

Quadro 3 – Protocolo de Estudo de Caso.

Determinante	Variáveis	Instrumento de Analise
Especificidade de Ativo	Perecibilidade	Especificidade temporal produtiva
	Certificação	Documentos Oficiais do MAPA
		Certificado/ Investimento.
	Mão de Obra	Técnicas produtivas
Incerteza	Aspectos climáticos e naturais	Fenômenos naturais.
	Preços/Inadimplência/Demanda	Variações por razões sazonais
	Tratamento de cultura	Prevenção/combate de pragas e manejo de solo.
Frequência	Comercialização	Mecanismos de comercialização e as relações com os clientes.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como a primeira estratégia analítica geral, baseou-se em proposições teóricas, as quais deram origem ao estudo de caso, como segunda estratégia analítica geral, baseou-se na descrição do caso, elaborando uma estrutura descritiva do estudo de caso, permitindo um maior nível de entendimento dos envolvidos. Em relação ao método de condução de análise de estudo de caso, foram utilizados os métodos combinação de padrão, ou seja, comparou-se a aplicação das teorias de custos de transação na produção orgânica em dois casos distintos em Mato Grosso com os modelos teóricos propostos, demonstrando como as especificidades de ativos podem influenciar na expansão de mercado.

Os casos que foram estudados pela pesquisa tem uma representatividade considerável dentro do estado de Mato Grosso e apresentam modelos produtivos distintos: (i) um voltado à produção de hortigranjeiros; (ii) o segundo voltado à comercialização do mel e do café.

5 APRESENTAÇAO, RESULTADOS E MODELO ANALÍTICO DOS ESTUDOS DE CASOS

5.1 Caso do município de Várzea Grande – Horta Terra Estrela

O primeiro caso estudado na pesquisa foi a propriedade Horta Terra Estrela localizada no município de Várzea Grande. A propriedade tem 2 hectares

de área total, sendo que 1,5 é destinado à produção de hortaliças e o restante do espaço ainda não é explorado para práticas produtivas. O produtor entrevistado durante visita de campo relatou que já se dedica à produção orgânica em Várzea Grande há aproximadamente 7 anos, sendo que com certificação orgânica há mais de 4 anos.

A estrutura organizacional da Horta Terra Estrela ainda se encontra em fase de adequação a alguns controles administrativos, como cadastros de clientes, controle de faturamento, controle de contas a pagar e de contas a receber. Após a certificação, a horta tem expandido sua produção e também a sua atuação na região de Cuiabá e Várzea Grande. Atualmente, a horta fornece para uma rede de supermercado com 3 lojas, sendo 2 em Cuiabá e 1 em Várzea Grande, atende a um supermercado de menor porte localizado em Cuiabá e atende também 5 restaurantes nos dois municípios. No modelo de negociação com os supermercados, as mercadorias são entregues em consignação, o produtor é responsável por repor as mercadorias que estão sendo vendidas, ou que estão estragadas diariamente e o faturamento é feito semanalmente, onde somente são faturados os produtos que foram vendidos pelos supermercados. Já com os restaurantes as entregas são feitas diariamente e o faturamento é quinzenal, e tudo que é entregue é faturado. Para manter uma frequência constante de entrega a Horta Terra Estrela trabalha com outros produtores orgânicos certificados, através de uma parceria, onde esses produtores fornecem mercadorias que a horta não tem disponível em quantidade suficiente ou que não tem no seu leque produtivo para atender sua demanda. Tanto o processo de venda aos supermercados e restaurantes, como o processo de compra de outros produtores, não são regidos por nenhum tipo de compromisso formal. O produtor relatou que por mais que nos modelos de transações atuais as garantias são sempre salvas em contratos, ele ainda trabalha com o modelo de construção de relacionamentos baseados na confiança e na negociação informal.

A certificação orgânica trouxe expansão para o mercado consumidor da Horta Terra Estrela, segundo o produtor quando começou a entregar seus produtos na rede de supermercados há quatro anos, eram entregues diariamente três caixas de produtos, hoje ele entrega em média cinquenta caixas por dia. A certificação orgânica da propriedade é realizada por auditoria anual, sendo que a certificadora vem avaliar todo processo produtivo emitir o parecer para a liberação do selo. No último ano, essa auditoria foi realizada pela Ecocert, em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), o qual subsidiou em 70% o valor cobrado pela certificadora. Segundo o produtor no início ele teve resistência quanto à certificação orgânica, isso

devido ao alto custo para se obter o selo e também a falta de instrução quanto aos benefícios que o selo poderia trazer, para a expansão da sua produção.

No aspecto operacional, a agricultura orgânica tem um manejo bastante distinto da agricultura convencional, o não uso de químicos nos processos traz algumas peculiaridades da produção orgânica. No caso em questão esse manejo é totalmente manual, os funcionários trabalham diretamente nos canteiros, plantando, colhendo e combatendo as pragas, que segundo o produtor, são arrancadas a mão do solo, para evitar que elas cresçam novamente, esse processo manual demanda maior tempo e maior número de funcionários. A produção orgânica conta ainda com algumas técnicas produtivas que demandam treinamentos e habilidades por parte dos funcionários, o proprietário relata que não tem nenhum apoio de extensão rural, e que como é agrônomo ele mesmo busca os melhores meios de acompanhar essas práticas produtivas, treinar seus funcionários e adequar os processos mais viáveis à produção.

Quanto ao processo de precificação dos produtos, o produtor relatou que quando começou a comercializar os produtos dentro da rede de supermercados, não tinha uma política de preços bem definida, pois a falta de concorrentes para equiparação de preço, não gerava uma noção clara da valoração dos seus produtos. Porém com o tempo, o aumento da demanda dos produtos e o acompanhamento de fatores produtivos que impactavam na margem de lucro dos produtos, foram gerando a necessidade de uma elaboração de preços mais detalhados. Hoje o produtor tem uma política de preços mais bem definida, levando em conta os custos produtivos, o tempo de produção e outros fatores em relação à oferta e demanda. Inclusive ele relatou que obteve assessoria do SEBRAE nesse processo de elaboração de preços e acompanhamento de mercado. Quanto à estratégia de diferenciação, o produtor se destaca dentro dos estabelecimentos de Várzea Grande e Cuiabá pela qualidade e viço dos produtos, pois como está próximo, diferente dos produtores de outros estados, ele consegue manter uma maior frequência de reposição e entrega dos produtos.

5.2 Caso do município de Alta Floresta – OCS Pedra do Índio

O segundo caso estudado na pesquisa foi no município de Alta Floresta, onde dois irmãos atuam como produtores orgânicos na cidade e na região com uma Organização de Controle Social (OCS) conhecida como Pedra do Índio, a produção é de café, mel e própolis orgânico. Segundo os produtores, eles já se dedicam a produção orgânica a mais ou menos um 22 anos, sendo que com certificado de produtor orgânico a 7 anos. Segundo eles essa prática de manejo

orgânico foi herdada dos seus pais que sempre praticaram uma agricultura livre de qualquer agente químico.

A OCS Pedra do Índio tem uma base administrativa familiar, onde os proprietários são dois irmãos, não tem funcionários registrados e quem trabalha no processo produtivo é a própria família, ou seja, os irmãos com as esposas e filhos. Os produtos são comercializados no CNPJ da microempresa Pedra do Índio Produtos Orgânicos e Naturais e entregues aos supermercados na cidade de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta. Como a empresa não tem funcionários, todo processo de produção, venda, e recebimentos são realizados pelos dois sócios.

A certificação orgânica dos produtores por uma Organização e Controle Social (OCS) veio através de uma parceria entre o SEBRAE e o Ministério da Agricultura. Segundo os produtores essa necessidade de certificação da produção, nasceu após alguns consumidores questionarem e levantarem dúvida sobre a organicidade dos produtos, porém a certificação por auditoria demandaria um investimento muito alto. Então com o surgimento do modelo de certificação por OCS, os produtores puderam se regularizar no mercado de orgânicos e garantir aos clientes que seguem as técnicas da produção orgânica. Através da OCS os produtores podem comercializar seus produtos dentro de todo estado de Mato Grosso. Esse modelo de certificação exige que haja uma harmonia entre o produtor e o consumidor, onde inclusive a propriedade deve estar aberta para visitas dos clientes que se interessem em conhecer os métodos produtivos adotados. Após a certificação segundo os produtores houve um aumento de 30% nas vendas dos produtos que eles comercializavam.

Inclusive no ano de 2017 com uma parceria feita entre a prefeitura de Alta Floresta e os produtores orgânicos da região, a OCS Pedra do Índio teve seus produtos expostos em uma feira internacional e posteriormente foram enviados como amostras para a China. Porém o produtor relata que esse projeto de expansão de mercado externo não foi adiante e que a capacidade produtiva atual não consegue suprir nem a demanda de dentro do estado. Hoje a sua produção está concentrada na comercialização porta a porta e no atendimento de supermercados da região. Eles relataram que os programas estaduais e nacionais de incentivo à expansão da produção orgânica, são de difícil acesso aos pequenos produtores, o que gera uma barreira ao crescimento e aumento da capacidade produtiva, diminuindo assim as possibilidades de atendimento as demandas de outras cidades do estado.

O processo produtivo do mel e do café, assim como em todas as práticas produtivas da agricultura orgânica tem suas peculiaridades. No caso do café, todo o processo de preparo do solo é feito sem o uso que qualquer tipo de adubo químico, as mudas são plantadas em covas feitas manualmente e o tempo entre

o plantio e a colheita variam entre 2 e 3 anos, após esse período, a colheita é feita uma vez por ano, entre o mês de maio e junho. Após a colheita os produtores fazem todo processo de transformação do produto, onde secam o café, descascam, fazem o processo de torra, moem e por fim empacotam para venda. Quanto aos fatores climáticos que podem influenciar na produção do café, quanto maior número de chuvas ao longo ano melhor é produtividade do café, inclusive os produtores implantaram o sistema de irrigação para o sistema produtivo de café, minimizando assim possíveis efeitos climáticos e aumentando a produtividade da lavoura.

Quanto ao processo de produção do mel, os enxames são capturados na mata e levados para um apiário, onde segundo eles pode ter entre 7 a 8 colmeias. Os apiários estão distribuídos entres as propriedades da família e propriedade vizinhas. Para manter as colmeias, os produtores precisam montar os apiários, com cavaletes protegidos de formigas, as colmeias precisam estar em locais de bastante florada, longe de locais com pessoas e protegidas das chuvas. Com o avanço da agricultura convencional na região e o uso de sementes transgênicas no plantio das lavouras, alguns locais de produção do mel precisaram ser alterados. Segundo eles só nos últimos 3 anos foram perdidas cerca de 50 colmeias, pois as abelhas se contaminaram nas plantações e levaram essa contaminação para as colmeias, gerando o enfraquecimento e a morte das abelhas. Com isso os produtores precisaram remover os apiários para outras propriedades com áreas de reserva, beiras rios e outros locais que sejam propícios para as abelhas produzirem o mel. Alguns apiários chegaram a ficar numa distância de 600 a 800 km de distância da propriedade, gerando aumento no custo produtivo e aumento no tempo para chegar até os apiários e fazer a colheita do mel.

O processo de precificação dos produtos é feito pelo proprietário através de acompanhamento dos custos com insumos, tempo de produção, gastos com meios de transportes e inclusive o produtor relatou que está sempre acompanhando a inflação nacional para elaboração dos preços. Em relação ao preço do mel, houve aumento no preço devido as distancias percorridas para revisão dos apiários que com o avanço da agricultura convencional estão cada vez mais distantes da propriedade.

5.3 MODELO ANALÍTICO E DISCUSSÕES

Baseado no levantamento teórico à luz da economia dos custos de transação, foi possível observar quem em ambos os casos estudados, a aplicação das estruturas de governança se dá de acordo com as características das transações em questão. O que demonstra que essas estruturas estão baseadas

em fatores relacionais, ou seja, mecanismos de governança baseados na confiança que ambos os indivíduos envolvidos nas transações construíram ao longo do tempo. O ponto central é que os proprietários absorvem um risco no sentido de estabelecer um volume de produção sem possuírem um respaldo contratual que possa garantir a comercialização.

A partir dos dados que foram levantados nos dois estudos de caso, foi possível construir um modelo analítico das transações no mercado de orgânicos no estado de Mato Grosso, o qual está representado na Figura 1.

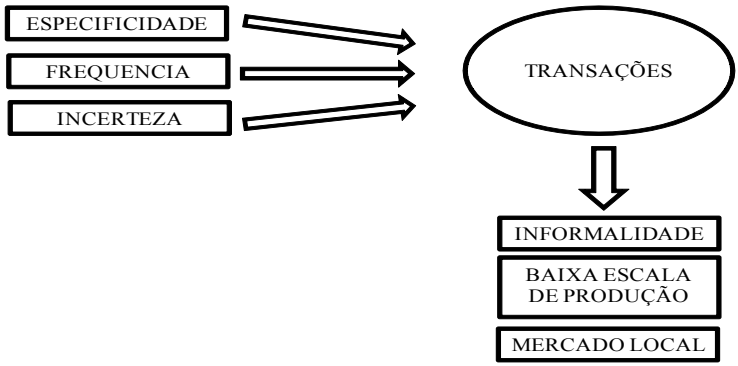


Figura 1. Modelo analítico das transações no mercado de orgânicos. Fonte: Dados da pesquisa

O modelo de análise utilizado nos estudos de casos apresenta os três atributos proposto por Williamson (1985), como determinantes das formas de relações e dos tipos de transações os quais chamamos de especificidade de ativos, frequência e incerteza. Mesmo o estudo sendo realizado em cenários produtivos distintos, pode-se observar a mesma relação desses atributos com a escolha das estruturas de governança. No cenário da produção orgânica que foi avaliado pela pesquisa, esses atributos atuam sobre as transações gerando uma estrutura de governança, baseada em contratos relacionais, com uma baixa escala produtiva voltada para o atendimento do mercado local. Williamson (1991) destaca que o principal determinante na alteração das estruturas de governança é o ativo específico. Nos dois casos analisados existe uma alta especificidade de ativos, a qual está ligada às características da produção orgânica, que diferentemente da agricultura convencional demanda um maior investimento de tempo, mão de obra e técnicas de cultivo, fatores esses que geram maiores dificuldades na expansão na produção. Contudo, a análise dos estudos de caso demonstra que a especificidade produtiva é realizada mediante contratos relacionais, no primeiro caso, e através da internalização produtiva.

No segundo, evidenciou-se que à medida que a demanda pela produção orgânica crescer, ambos os casos necessitarão de aumentarem as escalas de produção, resultado em desafios crescentes de coordenação produtiva. Neste sentido, observou-se a demanda potencial por serviços voltados à gestão organizacional, por exemplo, através do SEBRAE, apresentarão uma importância relevante para se garantir a implantação de mecanismos de governança baseados em contratos formais.

6 CONCLUSÃO

O estudo permitiu concluir que em ambos os casos estudados as estruturas de governança adotadas para regular as transações, voltam-se para a utilização de mecanismos informais, com escalas produtivas pequenas e voltadas para atender ao mercado local. Essa baixa escala de produção está associada aos aspectos específicos da produção orgânica, que geram uma maior especificidade de ativos. A expansão da produção orgânica demanda investimentos e conhecimentos específicos para realizar o processo produtivo. Essa especificidade de ativos, nos dois casos analisados é o que impede uma produção em grande escala, que consiga ir além dos mercados locais. Porém a especificidade nos dois casos se apresenta de maneira distinta. No primeiro caso avaliamos a produção de hortaliças onde a especificidade se relaciona com a frequência e a incerteza. A frequência vai ser determina pelos arranjos relacionais, que exigem que os produtores tenham um conhecimento com os agentes que se relacionam.

No entanto à medida que essa escala de relações aumenta, esse grau de confiança e reciprocidade tende a diminuir devido ao aumento de agentes dentro de uma mesma rede. A falta de modelos contratuais formais geram maiores incertezas frente a uma possibilidade de aumento na escala produtiva. No segundo caso, foi avaliado que a produção de mel e café, onde a especificidade está relacionada com a incerteza, pois o modelo de estrutura de governança via mercado, não traz uma garantia de negociações futuras. Assim como no caso das hortaliças, esse fator gera um ambiente de incerteza, pois sem garantias contratuais os riscos assumidos para um aumento na escala produtiva é maior. No caso do café existe ainda outra especificidade que está relacionada à especificidade física, a qual impede que os produtores atendam as redes de supermercados, como nos outros casos essa especificidade se relaciona com a incerteza de que após esse investimento, gere um aumento no custo do produto, refletindo no preço de venda, fazendo com que o mercado absorva esse produto com um preço mais elevado.

A partir da análise dos casos percebe-se a importância da implantação de um projeto de desenvolvimento que possa organizar a cadeia produtiva de orgânicos no estado de Mato Grosso. Esse projeto deveria sensibilizar e mobilizar políticas de desenvolvimento, agências de fomento, parceiros tecnológicos e organizações de ensino e pesquisa, de maneira a pensar em conjunto as melhores soluções e estabelecer uma visão de futuro compartilhada para a expansão da produção. Nos dois casos analisados podemos identificar que a necessidade de maiores investimento públicos nos serviços de extensão rural voltada à produção orgânica, especialmente nos aspectos de comercialização e gestão. Nas duas situações, os produtores já demonstram conhecimento quanto às práticas produtivas, porém ainda há muitos desafios quanto à gestão e organização dos negócios, fator que pode influenciar em uma melhor coordenação das transações entre os agentes dessa cadeia de valor.

REFERÊNCIAS

BARZEL, Y. Measurement cost and the organization of markets. **Journal of Law and Economics**, v.25, p.27-48, 1982.

BARZEL, Y. Organizational Forms and Measurement Costs. **Congresso International Society for the New Institutional Economics.** Berkeley, Califórnia, 2002.

BLAU, P. M. **Exchange and power in social life.** New York: Wiley, 1964.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa n. 07, de 17 de maio de 1999.** Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, p. 11, 19 maio 1999. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa n. 06, de 10 de janeiro de 2002**. Aprova o glossário de termos empregados no credenciamento, certificação e inspeção da produção orgânica, os critérios de credenciamento de entidades certificadoras de produtos orgânicos no país, e as diretrizes para procedimentos de inspeção e certificação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 16 jan. 2002. Seção 1.

CAMPANHOLA. C.; VALARINI, P. J.. A Agricultura Orgânica e seu Potencial para o Pequeno Agricultor. **Cadernos de Ciência e Tecnologia** (EMBRAPA), Brasília, DF, v. 18, n.3, p. 69-101, 2001.

COASE, R.H. "The nature of the firm", **Economica**, v4, pp 386-405,1937.

DIMITRI, C.; OBERHOLZER, L. Marketing U.S organic food: recent trends from farms to consumers. **Economic Information Bulletin**, Washington, n.58, Sept. 2009.

FARINA, E. M. Q. **Competitividade e coordenação dos sistemas agroindustriais**: a base conceitual. In: JANK, Marcos S. et al. Agribusiness do leite no Brasil. São Paulo: IPEA, 1999.

FILHO, Paulo Faveret; ORMOND, José Geraldo Pacheco; PAULA, Sérgio Roberto Lima; ROCHA, Luciana Thibau. **Agricultura Orgânica: Quando o passado é futuro.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 15, p. 3-34, mar. 2002.

GARCIA, A. **Uma cadeia de muitos elos,** Estratégias para trigo no Brasil, Ricardo M. Rossi, Marcos Fava Neves-Editora Atlas S/A 2004

GOULDNER, A. Reciprocity and autonomy in functional theory. In: GROSS, L. (Ed.). **Symposium on sociological theory.** New York: Harper and Row, 1959. p. 241-280.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017 Acessado em 06 de agosto de 2018.

IFOAM. International Federation of Organic Agriculture Movements. Disponível em: http://www.organicworld.net/yearbook/yearbook-2018.html Acessado em 29 de julho de 2018.

IMEA. Instituto Mato-grossense De Economia Agropecuária. Disponível em: http://www.imea.com.br/upload/pdf/arquivos/2013_25_06_Apresentacao_MT.pdf Acessado em 15/07/2018.

LARACH, J. O. I; **Levantamento nacional de Conservação de Solos** - SNLCS Rio de Janeiro, RJ Boletim de Pesquisa n 241-1989.

MAZZOLENII, E.M; NOGUEIRA, J.M. **Agricultura orgânica características básicas do seu agricultor**, Rev. Econ. Sociol. Rural vol.44 no.2 Brasília Apr. /June 2006
BRASIL. Lei 10.831. Brasília: Diário Oficial da União, 24/12/2003

McCLUSKEY, J.J. A game theoretic approach to organic foods: an analysis of asymmetric information and policy. **Agricultural and Resource Economics Review**, Milwaukee, v.29, n.1, p.1-9, Apr. 2000.

MILLGROM, P.; ROBERTS, J. **Economics, organization and management.** Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1992.

NORTH, D. Custos de Transação, Instituições e Desempenho Econômico. Instituto Liberal, 1992.

ORGANICSNET. Disponível em: http://www.organicsnet.com.br/2017/01/producao-organica-mais-que-dobra-em-tres-anos-no-brasil/ Acessado em 24/09/2018.

ORGANICSNET. Disponível em: http://www.organicsnet.com.br/2015/12/alimentos-organicos-atraem-cada-vez-mais-a-atencao-dos-consumidores/ Acessado em 29/08/2018.

REZENDE, C. L.; FARINA, E. M. M. Q. Assimetria informacional no mercado de alimentos orgânicos. In: **II Seminário Brasileiro da nova economia institucional,** 2001, Campinas. CD-ROM.

RING, P. S.; VAN DE VEN, A. H. Developmental Processes of Cooperative Interorganizational Relationships. **Academy of Management Review**, New York, v. 19, n. 1, p. 90-118. 1994.

RING, P. S.; VAN DE VEN, A. H. Structuring cooperative relationships between organizations. **Strategic Management Journal**, v. 13, n. 7, p. 483-498, 1992.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: http://agenciasebrae.com.br/sites/asn/uf/NA/produtores-organicos-sao-certificados-em-

mato-grosso,926c92c40576a410VgnVCM2000003c74010aRCRD Acessado em 29 de junho de 2018.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Disponível em: http://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/Pesquisa Acessado em 21 de junho de 2018.

VAN DE VEN, A. H.; WALKER. G. The dynamics of interorganizational coordination, **Administrative Science Quarterly,** v. 29, n. 4, p. 598-621, 1984.

WILLIAMSON. Oliver E. **The Economic Institutions of Capitalism: firms, markets, relations, contracting**. London: Collier Macmillan Publishers, 1985.

WILLIAMSON. Oliver E. **Comparative Economic Organization:** the analysis of discrete structural alternatives. Administrative Science Quartely, n. 36, p. 269-96, June, 1991.

WILLIAMSON. Oliver E. **Mercados y Hierarquias:** su análisis y sus implicaciones anti-trust. México: Fondo de Cultura, 1991.

WILLIAMSON, O. E. Calculativeness, trust and economic organization. **Journal of Law and Economics,** v. 36, n. 1, p. 453-486, 1993.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZYLBERSZTAJN, D. Contracts and Agreements: Shifter Parameters in the Measurement Cost Theory, **International Society for the New Institutional Economics,** Boulder, Colorado, September, 2006.

SEÇÃO II - ESTUDOS EM ÁREAS URBANAS E GESTÃO URBANA

ANÁLISE DO RISCO ECOLÓGICO DO USO DE DESINFESTANTES DOMÉSTICOS NA ÁREA URBANA DE RONDONÓPOLIS-MT

ANDRÉ ROESE, MONALISA JANAYA, CASTELO DA SILVA VASCONCELOS, HIPÓLITO MENDES, CAMILA LEONARDO MIOTO, DOMINGOS SÁVIO BARBOSA

1 INTRODUÇÃO

O Brasil não é um modelo de país com eficiência quanto a medidas corretas e efetivas no que concerne ao saneamento básico. Devido a essa realidade, ocorre a geração de resíduos sólidos, os quais permanecem acumulados em locais impróprios, esgoto sanitário a céu aberto e muitas vezes direcionadas a rios e lagos, drenagem inadequada das águas pluviais, favorecendo a proliferação de insetos, ratos e outras pragas urbanas. Para reagir a essa falta de planejamento e infraestrutura nos municípios, a população recorre à utilização de inseticidas, raticidas e outros pesticidas domésticos. No Brasil, o controle de pragas urbanas tem sido realizado preferencialmente através do emprego de substâncias químicas ao invés de se investir em saneamento básico e medidas de educação ambiental que são definitivas (AUGUSTO et al., 2000).

Nesse contexto, os inseticidas agropecuários e outros produtos relacionados ao meio rural têm sido amplamente estudados e verificou-se a tênue ligação entre sua aplicação e a saúde de produtores rurais e a poluição do meio ambiente. No entanto, os desinfestantes domésticos têm sido negligenciados pela pesquisa científica, assim como seus efeitos nocivos.

Segundo a legislação brasileira, existe uma diferença entre os produtos de uso na agricultura para os de usos em ambientes confinados. A Lei nº 7.802, de 11/07/1989, classifica como agrotóxico os produtos utilizados para agricultura (BRASIL, 1989). Já a Lei nº 6.360, de 23/09/1976, classifica como saneantes domissanitários as substâncias destinadas à higienização, desinfecção ou desinfestação domiciliar, em ambientes coletivos ou públicos e no tratamento da

água, compreendendo os inseticidas, raticidas, desinfestantes e detergentes (BRASIL, 1976).

Segundo Castro (2011), a legislação brasileira estabelece as definições dos pesticidas, devendo seguir os seguintes critérios: a) os pesticidas devem ser registrados; b) não devem oferecer qualquer possibilidade de risco à saúde humana e dos animais domésticos de sangue quente, nas condições de uso previstas; c) o registro só é permitido quando qualquer pessoa possa aplicar para fins domésticos; d) a manipulação fica restrita às empresas especializadas; e) os raticidas a serem comercializados livremente ficam restritos aos de baixa e média toxidade; e f) na propaganda e na rotulagem não pode constar nomes geográficos, símbolos, figuras, desenho ou qualquer indicação que possibilite interpretação falsa, erro ou confusão quanto à origem, procedência, natureza, composição ou qualidade, e que atribua ao produto finalidades ou características diferentes daqueles que possui.

Segundo Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2018), os rótulos dos produtos têm como função indicar todas as informações que descrevem as características do produto sobre o seu uso e os cuidados. As indústrias fabricantes têm por obrigatoriedade fornecerem tais informações nos rótulos dos produtos para que o consumidor tenha ciência do que está adquirindo.

O Brasil é um país onde a incidência de casos de dengue, *Zika* e *Chikungunya* é elevada. De acordo com o Ministério da Saúde, em 2008 foram pesquisadas 163 cidades de todas as regiões do Brasil. Destas 163, 10 cidades estavam em situação de risco de surto de dengue. O boletim epidemiológico volume 50 aponta que em 2018, até a semana epidemiológica 52 (31/12/2017 a 29/12/2018), foram confirmados 321 casos de dengue grave e o total de 155 óbitos; houve o registro de 87.687 casos prováveis de febre de *Chikungunya*; 8.680 casos prováveis de doença pelo vírus *Zika*. Através desses dados, nota-se que a população deve manter todos os esforços no combate e prevenção ao *Aedes aegypti* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2019).

Em uma análise quanto às informações tóxico-farmacológicas, o Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox - https://sinitox.icict.fiocruz.br/) tem como principal atribuição coordenar a coleta, compilação, análise e a divulgação dos casos de envenenamento e intoxicação que são notificados no país.

Os casos de intoxicação por domissanitários são mais incidentes no perímetro urbano do que no rural. De acordo com o Sinitox, 4.857 casos foram registrados em zonas urbanas e 39 em zonas rurais. Em 2016, foram 5.660 casos nas regiões Nordeste, Sudeste e Centro-Oeste. As regiões Norte e Sul não apresentaram nenhuma incidência. A região que registrou maior número de casos de intoxicação foi a região Sudeste, com 4.926 casos (SINITOX, 2016).

Para Diel et al. (2003), os inseticidas não tóxicos como mosquiteiros e telas têm sido deixados de lado pelo consumidor, o qual tem utilizado produtos químicos indiscriminadamente, desconhecendo as propriedades tóxicas presentes em suas formulações. Dentre as principais causas de intoxicação, especialmente em crianças, encontram-se os medicamentos seguidos pelos domissanitários, entre eles os desinfestantes. Em função disso, deve-se ter mais cautela em relação à utilização, exposição e armazenamento de tais produtos, que, dependendo da situação, podem até ser ingeridos diretamente pelas crianças.

Segundo a Nielsen Brasil, houve um crescimento na comercialização de inseticidas de 240% nos últimos cinco anos e, mesmo que fossem comercializados o ano todo, há aumento de vendas nos meses mais quentes e úmidos, período em que os insetos aparecem com mais frequência (NEVES, 2012). Desse modo, para melhor compreensão da realidade atual se faz necessário verificar, de forma pontual nos municípios, os riscos vinculados à comercialização desses produtos.

Nesse sentido, o presente estudo teve como finalidade caracterizar o uso de tais produtos quanto à quantidade vendida nas gôndolas de supermercados, forma de apresentação (aerossol, pastilha, espiral entre outros), princípios ativos mais encontrados nas formulações, grupos químicos aos quais pertencem e possíveis riscos ecológicos e à saúde humana gerada devido à sua toxidade.

2 METODOLOGIA

Este estudo fundamenta-se na abordagem quali-quantitativa, onde os dados foram obtidos quantitativamente, comparados às normas vigentes e a tabelas específicas e discutidos de forma qualitativa. A coleta de dados ocorreu em unidades comerciais no período de maio a junho de 2018.

2.1 Caracterização da área de estudo

O estudo foi realizado no Município de Rondonópolis, localizado na região Sudeste do estado de Mato Grosso, aproximadamente 230 km da capital Cuiabá (Figura 1). O Município de Rondonópolis conta atualmente com uma população de 228.857 habitantes (IBGE, 2018) e é banhado por rios, como o rio Vermelho, Tadarimana, Arareau, Ponte de Pedra, Guiratinga e Jurigue. O município possui o clima subtropical de inverno seco, caracterizado por ser quente e úmido durante o verão, exatamente o clima mais propenso para infestação de pragas urbanas. Destaca-se pelo desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias, especialmente relacionas à produção de grãos.

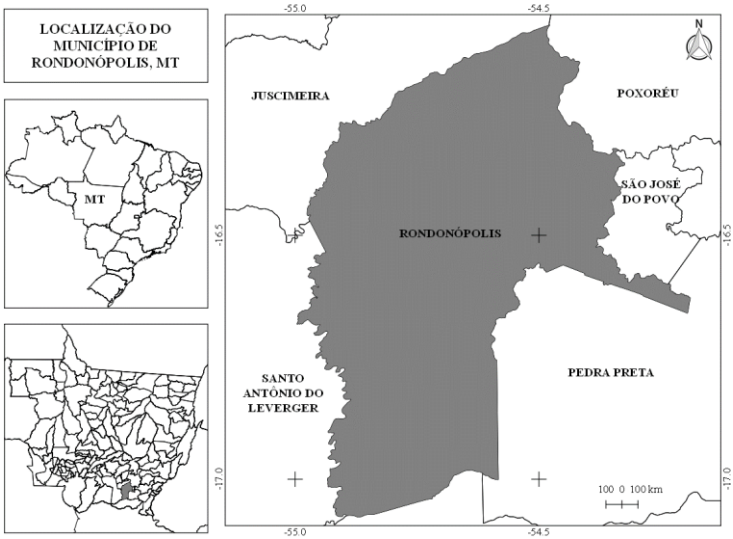


Figura 1 - Localização do Município de Rondonópolis, Mato Grosso. **Fonte**: Dados vetoriais obtidos através do site do IBGE (2017).

2.2 Levantamento e coleta de dados

A coleta de dados foi realizada em campo, utilizando sete unidades comercias (supermercados de médio a grande porte) como amostras.

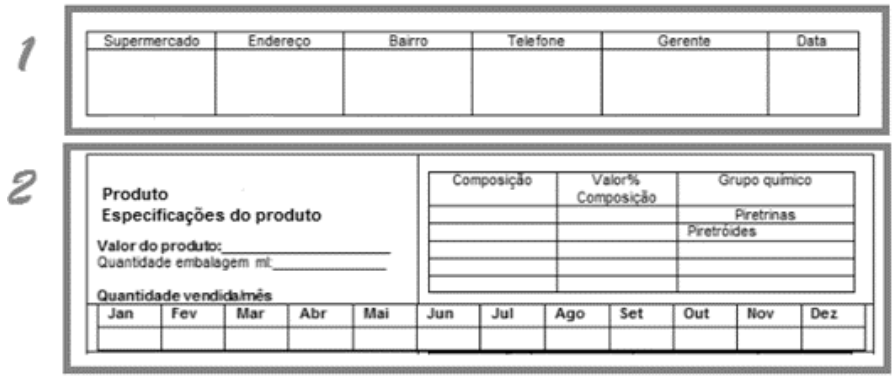
2.2.1 Amostragem

O método de amostragem utilizada foi o não aleatório e o tipo de amostragem foi intencional por se considerar tais amostras com características representativas da população. Assim sendo, definiram-se sete amostras bem espaçadas na área urbana do Município de Rondonópolis.

2.3 Sequência de trabalho

2.3.1 Elaboração de roteiros de trabalho a campo

Para obtenção das informações foi elaborado um roteiro de trabalho, o qual consistiu em dois itens gerais: 1) informações do empreendimento; e 2) informações do produto e suas especificações (Figura 2).



1

Supermercado	Endereço	Bairro	Telefone	Gerente	Data

2

Produto
Especificações do produto

Valor do produto:_____
Quantidade embalagem ml:_____

Quantidade vendida/mês

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez

Composição	Valor% Composição	Grupo químico
		Piretrinas
		Piretróides

Figura 2 - Roteiro de trabalho para levantamento de dados a campo.
Fonte: Elaborado pelo autor.

2.3.2 Aplicação dos roteiros em campo, visita aos empreendimentos, registros fotográficos e diálogo com os gerentes e/ou supervisores do empreendimento comerciais

Para a aplicação dos roteiros em campo e demais operações citadas, os pesquisadores realizaram a visita nos empreendimentos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Quantidade e rotas de exposição dos produtos comercializados

Os desinfestantes representam uma quantidade expressiva comercializada, mostrando ser um segmento lucrativo. As quantidades vendidas não demonstram um padrão mensal e sim uma sazonalidade. Os meses de maior comercialização são de dezembro a maio, período onde o calor e as chuvas são predominantes. Os meses de menor comercialização, de acordo com a Figura 3, ocorrem entre junho e outubro, possivelmente relacionados ao período de seca, onde as temperaturas não são tão altas e com baixa umidade, o que diminui a proliferação de insetos nos domicílios.

A média em unidades vendidas entre as sete lojas pesquisadas é de 1.543 produtos. A variação comercializada entre as lojas foi de 426 a 2.014 unidades. O estudo mostra uma quantidade total de 10.807 produtos comercializados no período de 2017 a 2018.

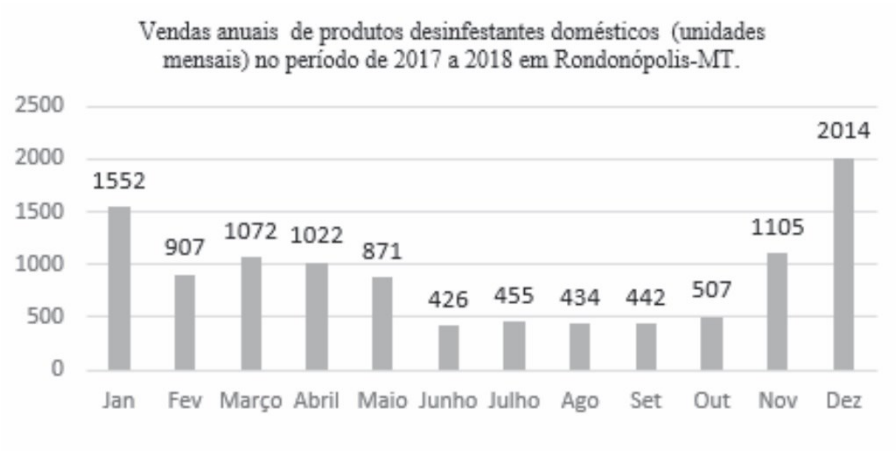


Figura 3 - Vendas anuais de produtos desinfestantes domésticos. **Fonte**: Dados da Pesquisa.

Estes produtos possuem diferentes tipos e formas de apresentação, sendo possível observar por meio do Figura 4 que as formas mais vendidas dos produtos são aerossol, líquido, pastilhas e iscas e os menos comercializados são os desinfestantes granulados e em gel, esses últimos durantes alguns meses sem nenhuma comercialização.

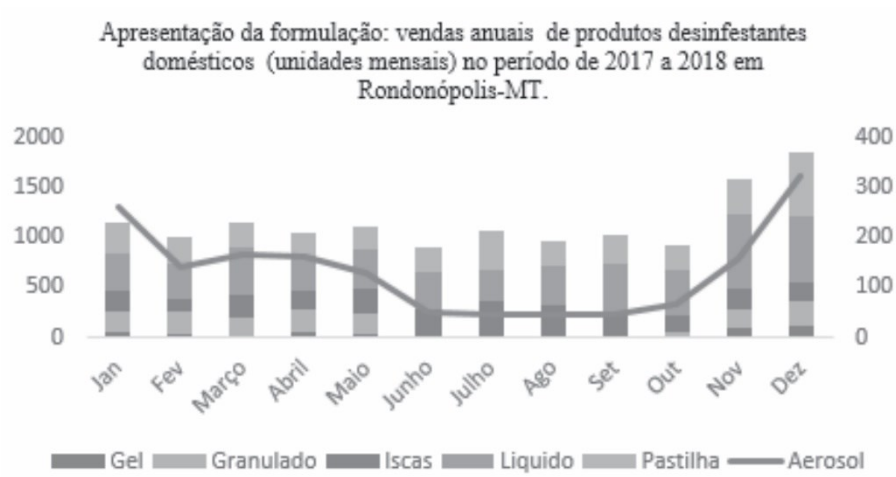


Figura 4 - Apresentação da formulação exposição dos produtos comercializados nos empreendimentos. **Fonte**: Dados da Pesquisa.

Isso influencia na rota de exposição de tais produtos no meio, podendo ocorrer a exposição ao contato humano ou em um local específico. A intoxicação humana ocorre por contato dérmico, inalação e vaporação. O ambiente contaminado acontece, por exemplo, em uma residência, local de trabalho, parques,

jardins, curso de água (rio, nascentes, poços artesianos), corpo de água (lagos, mananciais), plantações e também em frutas e verduras.

No caso dos desinfestantes de princípio ativo, como o caso do Imidacloprid em formato gel, classificado no grupo III de riscos ao meio ambiental, a rota se processa através de pisos pavimentados, solo, áreas residenciais, corpos d'água e se expõe por via oral, dérmica, inalatória e ocular. Já os desinfestantes de princípio ativo Bromadiolone em formato granulado, de classe II, apresentam a rota em locais como residências, indústrias, comércios, hospitais, escolas, restaurantes e se expõe na forma de ingestão, inalação e absorção pela pele. Os de princípio ativo Indoxarcarb em formato iscas, de classe III, apresentam a rota nas residências, indústrias, comércios, hospitais, escolas, restaurantes. Os de princípio ativo Cipermetrina em formato líquido, de classe III, apresentam a rota em corpos d'água, organismos aquáticos. Todos os desinfestantes aqui classificados no grupo III de perigo ao meio ambiente se expõem por via de inalação, contato com a pele, contato com os olhos e ingestão.

Em relação à carga ambiental gerada, observa-se que a quantidade em litros de produtos vendidos e possivelmente liberados para o meio ambiente chega a pouco mais de 4.500 l (Gráfico 3), o que no aspecto de manutenção da saúde humana, direito ao ambiente ecologicamente equilibrado e às cidades sustentáveis como previsto na Constituição Federal (BRASIL, 1988) e no Estatuto das Cidades regulamentado pela Lei nº 10.257 (BRASIL, 2001), é um tanto questionável. Deve-se analisar de forma mais aprofundada os efeitos da liberação dessa quantidade excessiva de produtos no meio e suas possíveis consequências, assim como analisar formas menos impactantes de conter a infestação de insetos e outros, na área urbana.

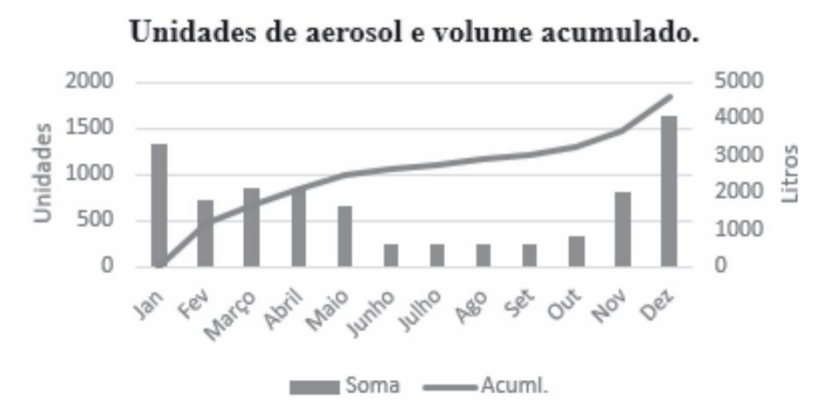


Figura 5 - Volume dos aerossóis (principal produto comercializado) no município de Rondonópolis.
Fonte: Dados da Pesquisa.

3.2 Princípios ativos e grupos químicos dos produtos comercializados

Para os princípios ativos, observa-se que a Imiprotrina (80%), Tranflutrina (60%), Cipermetrina (60%), Praletrin (60%) e a Permitrina (50%) são os princípios ativos mais comercializados como desinfestantes urbanos (Figura 5). Esses fazem parte do grupo químico Piretrina e Piretróides e sua forma mais comercializada é em formato aerossol. Já D-Fonotrina, Imidacloprid, D-Tetromitrina, Bromadiolone, Indoxacard, Brodifacoum são os princípios ativos com menor comercialização.

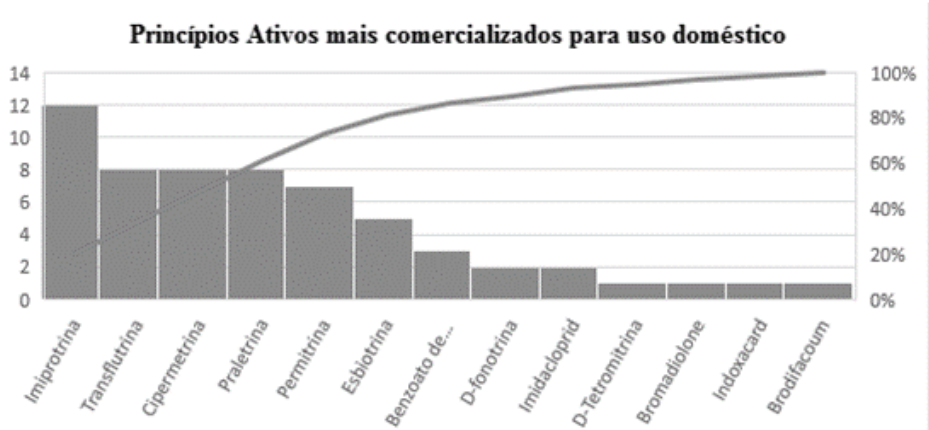


Figura 5 - Princípios ativos mais comercializados para uso doméstico. **Fonte**: Dados da Pesquisa.

Os Piretróides, assim como outros inseticidas, podem ser utilizados para estudo da disciplina de Ecotoxicologia. Eles contaminam o ar, a terra e a água, provocando efeitos adversos que atingem desde uma bactéria até o homem (MONTANHA e PIMPÃO 2012). Os mesmos autores relatam ainda que em estudos laboratoriais, demonstrou-se que os Piretróides são tóxicos para peixes, abelhas e alguns artrópodes aquáticos, tais como lagostas e camarões. A toxidade existente na fórmula causa alterações profundas, como lesões estruturais e morte das células das brânquias. Para Rebelo (2006), os principais grupos químicos de inseticidas e raticidas são os Organofosforados, Carbamatos e Piretróides.

Por meio do levantamento realizado nesse trabalho, observou-se que o grupo químico ao qual a maioria dos produtos comercializados pertence é dos Piretróides. A inserção desse grupo sintético no mercado ocorreu na década de 1980 e em menos de dois anos tornou-se responsável por cerca de 30% do consumo no mundo. Dos produtos registrados no Brasil, prevalecem produtos com classificação toxicológica II e III.

Os sintomas de intoxicação aguda dos Piretróides e Piretrinas são similares e dependem da via e da dose, porém, a dose letal estimada para o homem é de 1g/kg e a dose letal oral em criança é estimada em 750 mg/kg (GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ, 2018). Os sintomas variam, mas o contato dérmico inclui sensação de queimação principalmente no rosto, pescoço, antebraço e mãos. A intoxicação por via digestiva causa náuseas, vômito e dor epigástrica. Já a inalação é uma das maiores preocupações desse trabalho devido à grande quantidade comercializada de produtos em aerossol, podendo causar quadros de pneumonite. Oga (2003) cita que pacientes que ingeriram entre 200 e 500 ml de produtos inseticidas e/ou raticidas Pirenóides entraram em coma num período de 15 a 20 minutos da ingestão.

3.3 Uso dos desinfestantes e casos de dengue

Na área de estudo, a quantidade mais comercializada refere-se aos desinfestantes em formato de aerossol. Deve-se observar a íntima relação entre unidades vendidas e casos de dengue no município, pois no período de 2017 a 2018, o município registrou em torno de 350 casos de dengue no mês de janeiro, mesmo período em que se observa aumento nas vendas de desinfestantes. O boletim epidemiológico do Ministério da Saúde registrou, no mesmo período, 13.025 casos de dengue no estado de Mato Grosso.

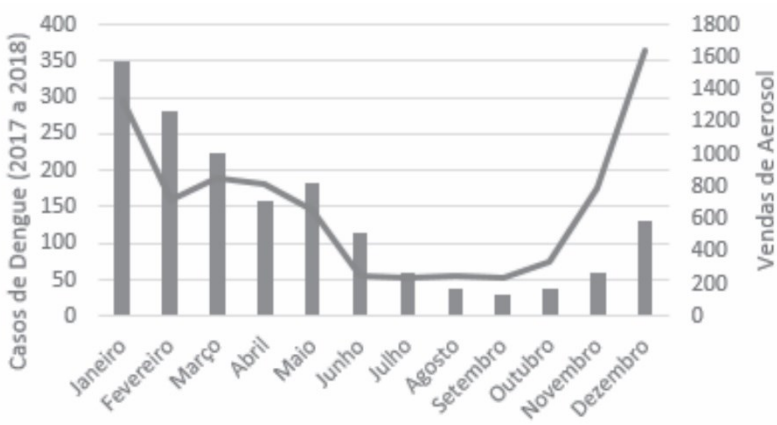


Figura 6 - Relação entre o uso de desinfestantes e casos de dengue. **Fonte**: Dados da Pesquisa.

A dengue é uma doença infecciosa provocada por um vírus transmitido ao homem pela picada da fêmea do mosquito *Aedes aegypti*. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a dengue já é endêmica em mais de 100 países, como África, Américas e Ásia. Quanto mais casos de dengue são expostos pela

mídia local e regional, maior a tendência da população em comprar desinfestantes, já que querem se prevenir dessas doenças. Nesse caso, em Rondonópolis a venda de multi-inseticidas que também combate ao mosquito transmissor do vírus da dengue, chegou a 1600 unidades em uma rede de supermercados local.

4 CONCLUSÃO

O aumento de casos de doenças como dengue, *Zika* e *Chikingunya* faz com que a população busque meios para se proteger dos mosquitos transmissores. Dessa forma, o emprego de desinfestantes domésticos pela população é realizado de forma rotineira, sem a devida preocupação em relação às consequências que tal ato pode causar o que pode ser observado nessa pesquisa.

Em Rondonópolis verificou-se que houve um grande consumo de desinfestantes, principalmente no formato aerossol, entre o período de 2017 a 2018, contabilizando o total de 10.807 unidades comercializadas.

Apesar de serem livremente comercializados, não se sabe ao certo quais são os efeitos e as possíveis consequências que a liberação dessa quantidade excessiva de produtos no meio pode ocasionar. Nesse sentido, nota-se a necessidade de serem desenvolvidas formas menos impactantes de se conter a infestação de insetos e outros, principalmente nas áreas urbanas, onde a população residente é maior.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regularização de Produtos - Cosméticos.** 2018. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/cosmeticos/produtos/rotulagem. Acesso em: 09 mai. 2018.

AUGUSTO, L. G. S;. NOVAES, T. C. P.; ABRAHÃO, C. E. C.; PAVÃO, C. A.; SOUZA, C. A. D. Avaliação crítica do programa de erradicação do Aedes aegypti: contribuições técnicas para medidas de controle. **Revista IMIP**, v. 14, n. 1, p. 90-97, 2000.

BRASIL. **Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976**. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos, e dá outras Providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 set. 1976. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=C4509AF981DD25F31417E75B6C3A7A37.proposicoesWebExterno1?codteor=319064&filename=LegislacaoCitada+-PL+5504/2005. Acesso em: 23 out. 2018.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.** Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/legislacao/Constituicoes_Brasileiras/constituicao1988.html. Acesso em: 23 out. 2018.

BRASIL. **Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 12 jul.

1989. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_ mostrarintegra; jsessionid =5C2C43BF46863BC721532CF54B81261D.proposicoesWebExterno2? codteor=356265&filename=LegislacaoCitada+-PL+6189/2005. Acesso em: 23 out. 2018.

BRASIL. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os Artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 jul. 2001. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10257-10-julho-2001-327901-publicacaooriginal-1-pl.html. Acesso em: 23 out. 2018.

CASTRO, J. S. M. **Práticas e sentidos atribuídos ao uso e à divulgação de agentes químicos potencialmente tóxicos no ambiente doméstico**. 2011. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/26390. Acesso em: 23 out. 2018.

DIEL, C.; FACCHINI L. A.; DALL'AGNOL, M. M. Inseticidas domésticos: padrão de uso segundo a renda per capita. **Revista de Saúde Pública**, v. 37, n. 1, p. 83-90, 2003. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/rsp/2003.v37n1/83-90/. Acesso em: 23 out. 2018.

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Governo do Estado. Secretaria da Saúde. Intoxicações Agudas por Agrotóxicos. Atendimento inicial do paciente intoxicado. Material Técnico. 2018. 43 p. Disponível em: http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/File/IntoxicacoesAgudasAgrotoxicos2018.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências.** Dados vetoriais da malha territorial. 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html. Acesso em: 23 out. 2018.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados.** Estimativa Populacional 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/rondonopolis.html?. Acesso em: 23 out. 2018.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Secretaria de Vigilância em Saúde. Monitoramento dos casos de dengue, febre de Chikungunya e doença aguda pelo vírus Zica até a semana epidemiológica 52 de 2018. **Boletim Epidemiológico da Secretaria de Vigilância em Saúde**, v. 50, n. 04, p. 1-14, 2019. Disponível em: http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/janeiro/28/2019-002.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

MONTANHA, F. P.; PIMPÃO, C. T. Efeitos Toxicológicos de Piretróides (Cipermetrina e Deltametrina) em Peixes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano 09, n. 18, p. 1-58, 2012. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/esxzix4eu8euo8s_2013-6-28-18-9-28.pdf. Acesso em: 08 out. 2018.

NEVES, K. Mercado de inseticidas cresce na guerra contra as pragas urbanas. ***H&C – Household & Cosméticos***, v. 13, n. 73, 2012.

OGA, S. **Fundamento de Toxicologia**. São Paulo: Atheneu, 2003. 474 p. ISBN: 85-7454-075-7.

REBELO, F. M. **Intoxicação por Agrotóxicos e Raticidas no Distrito Federal em 2004 e 2005**. 2006. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Saúde) – Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: http://repositorio.unb.br/handle/10482/5215. Acesso em: 08 out. 2018.

SINITOX. Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas. **Casos, óbitos e letalidade de intoxicação humana por agente e por região**. 2016. Disponível em:< https://sinitox.icict.fiocruz.br/sites/sinitox.icict.fiocruz.br/files//Brasil3_1.pdf>. Acesso em 06 Ago 2018.

ANÁLISE CRÍTICA DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM RONDONÓPOLIS-MT

MIRELLY XAVIER RODRIGUES DA COSTA, CAUÊ FELIPE PIMENTEL, POLIANA CARDOSO BRAUN, CAMILA LEONARDO MIOTO, DOMINGOS SÁVIO BARBOSA

1 INTRODUÇÃO

O setor da construção civil constitui-se em uma das cadeias produtivas mais importantes para o crescimento da produção do país, contribuindo em 42% para a formação bruta do capital fixo no Brasil e 8% do PIB. É responsável também por empregar grande parcela da população, sendo classificado como o 4º maior gerador de empregos no país (ABRAMAT, 2007).

Segundo Durante (2014), o intenso crescimento da cadeia produtiva da construção civil tem como suas causas a maior disponibilidade de crédito imobiliário, o aumento do emprego formal e consequente aumento da renda familiar e, também, as políticas públicas incentivadoras de um grande número de obras do Programa de Aceleração do Crescimento e Programa Minha Casa Minha Vida.

Devido ao déficit habitacional de aproximadamente 6 milhões de moradias, projeta-se o continuado e acelerado crescimento da construção civil, sendo que para suprir esta demanda é necessária a construção de 23 milhões de moradias até o ano de 2020 (BRASIL, 2008).

Estima-se que a cadeia produtiva da construção civil seja responsável pelo consumo de 14 a 50% dos recursos naturais extraídos do planeta, sendo responsável também por cerca de 60% dos resíduos gerados diariamente nas cidades (JOHN, 2000; CARELI, 2008). Associados a estes impactos estão também àqueles causados pela disposição irregular dos resíduos da construção civil em áreas públicas e terrenos, comprometendo a paisagem urbana, o tráfego de pedestres e de veículos, e a drenagem urbana, além de favorecer a atração de resíduos não inertes com a consequente multiplicação de vetores de doenças e demais efeitos (PINTO, 1999).

Entende-se por resíduo da construção civil (RCC) aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (BRASIL, 2002).

A Resolução CONAMA n° 307, publicada em 05 de julho de 2002, é um marco no que diz respeito à gestão dos RCC, estabelecendo as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, determinando também a elaboração de plano integrado de gerenciamento de resíduos (PIGRCC), de responsabilidade dos municípios (BRASIL, 2002).

Outro marco regulatório importante é a Lei n° 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre instrumentos fundamentais para a gestão dos resíduos, pressupondo a não geração, redução, reciclagem, reutilização e destinação ambientalmente adequada daqueles que não podem ser reaproveitada. Presume ainda a implantação da logística reversa, estabelecendo a responsabilidade compartilhada na gestão dos resíduos sólidos, integrando os diversos atores envolvidos na cadeia do produto (BRASIL, 2010).

No intuito de minimizar o problema da destinação dos resíduos sólidos, em vários países e municípios brasileiros têm sido criados os chamados "ecopontos", que são locais nos quais é permitido o despejo pela população de determinada quantidade de resíduos sólidos e entulho a fim de evitar a degradação de áreas, constituindo-se em uma alternativa à população que despejava estes resíduos de forma imprópria e ilegal (BRITO et al., 2003).

Em Rondonópolis, as empresas do setor da construção civil fazem parte de um cenário bastante promissor, uma vez que segundo Macedo et al. (2015) o município caracteriza-se como centro econômico dinâmico da região Sudeste do estado de Mato Grosso, tendo o seu desempenho econômico favorecido pela posição geográfica estratégica, localizado no entroncamento de duas rodovias federais, a BR-163 e a BR-364, que ligam as regiões Norte e Sul do país.

A inauguração do Terminal Ferroviário de Rondonópolis em setembro de 2013 e da Ferrovia Vicente Vuolo, também contribui para a expansão da construção civil no munícipio, tendo em vista que esse terminal é o maior da América Latina, onde tem sido previsto por ocasião de sua inauguração a elevação do transporte de grãos de 12 milhões de toneladas transportadas em 2012 para 17 milhões de toneladas em 2014. Para a construção do terminal, o investimento foi de R$ 600 milhões. Cerca de outras 20 empresas também irão instalar terminais e indústrias no complexo, com um investimento adicional estimado em R$ 700 milhões nos próximos cinco anos (SANCHES, 2013).

De acordo com a Federação das Indústrias do estado de Mato Grosso (ASCOM FIEMT, 2017), dentre todos os estados brasileiros, em abril de 2017, o Mato Grosso apresentou o maior número de contratações no setor da construção civil, indicando, quando comparado ao mesmo mês do ano anterior, o crescimento de 889% em postos de trabalho, estando Rondonópolis entre os municípios que mais contribuíram para o desempenho positivo do estado.

Apesar da Resolução nº 307 do CONAMA ter entrado em vigor em 2 de janeiro de 2003 e ter estabelecido o prazo de 18 meses para implantação pelos municípios do sistema de gerenciamento de RCC, 15 anos depois Rondonópolis ainda não efetivou a implantação do sistema previsto na resolução como muitos municípios brasileiros.

A legislação municipal acerca dos RCCs é escassa. O assunto é tratado de forma genérica no Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, onde na subseção IV do Manejo de Resíduos Sólidos, no Art. 27, parágrafo único, determina que "o manejo, o tratamento e o destino final dos resíduos sólidos e semissólidos serão resultantes de solução técnica e organizacional que importem na coleta diferenciada e sistema de tratamento integrado" (RONDONÓPOLIS, 2006). Contudo, sabe-se que no munícipio a coleta seletiva não contempla todos os bairros e não há um sistema de tratamento integrado dos resíduos.

No que diz respeito à gestão dos RCCs, no Município de Rondonópolis são conhecidas apenas ações isoladas, como a disposição dos mesmos em um antigo lixão de resíduos domésticos urbanos e em alguns ecopontos presentes na cidade que, aliás, são alvos de frequente reclamação da população do entorno, pois devido ao volume acumulado e a disposição irregular de resíduos orgânicos, têm sido foco de incêndios e causador de maus odores.

Tendo em vista o crescimento das atividades do setor da construção civil no Município de Rondonópolis e os impactos ambientais causados por seus resíduos, este trabalho tem por objetivo compreender como se dá a gestão dos RCCs no município e, neste contexto, analisar a eficiência dos ecopontos, contribuindo para a formulação de políticas públicas voltadas a gestão de tais resíduos, bem como para melhoria da saúde e qualidade de vida na região.

2 METODOLOGIA

2.1 Tipo de estudo

Este estudo possui caráter exploratório e descritivo, tendo sido realizado por meio da avaliação do risco ambiental proveniente dos resíduos da construção civil (RCC) gerados no Município de Rondonópolis, MT.

O estudo exploratório tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, buscando torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, de forma a proporcionar uma visão geral de tipo aproximativo acerca de determinado fato. Já a pesquisa descritiva busca identificar e descrever as características que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos (GIL, 2002).

Para um desenvolvimento mais cauteloso de pesquisas, Silva e Menezes (2001) consideram como ideal o emprego de métodos variados em detrimento de um método em particular, a fim de que se ampliem as possibilidades de análise e obtenção de respostas para o problema proposto na pesquisa. Deste modo, quanto aos procedimentos de pesquisa recorreu-se ao estudo de caso, a pesquisa bibliográfica e a pesquisa documental.

A utilização do método do estudo de caso possibilita a identificação de fatores intrínsecos e extrínsecos para a avaliação de risco ambiental. Yin (2001, p.32) destaca que:

Um estudo de caso é uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos (YIN, 2001, p.32).

As semelhanças existentes entre a pesquisa bibliográfica e pesquisa documental torna por vezes difícil distingui-las. A pesquisa bibliográfica caracteriza-se por utilizar fontes constituídas por material já elaborado, como livros e artigos científicos. A pesquisa documental, por sua vez, emprega fontes que ainda não receberam tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, pinturas, tapeçarias, relatórios de empresas, vídeos de programas de televisão, etc. (FONSECA, 2002).

A realização do diagnóstico situacional por meio do estudo de caso dos RCCs gerados no Município de Rondonópolis, com o auxílio ainda da pesquisa bibliográfica e documental possibilitará o entendimento e a evidenciação dos impactos ambientais e os riscos inerentes ao descarte destes resíduos.

2.2 Local e período do estudo

O estudo foi realizado no Município de Rondonópolis, MT, considerando a sua representatividade na economia do estado de Mato Grosso e seu potencial de crescimento. O período que compreende o estudo foi de 2014 a 2018, de forma a utilizar publicações oficiais produzidas pelo órgão governamental do município como leis, decretos e projetos realizados com direcionamento para a temática dos RCCs.

2.3 Coleta dos dados

As informações utilizadas na pesquisa foram obtidas por meio de documentos, tais como: leis municipais e informes disponibilizados no Portal da Prefeitura Municipal de Rondonópolis (http://www.rondonopolis.mt.gov.br/); relatórios dos requerimentos de licenças para construção, gerados pela secretaria municipal de habitação e urbanismo de Rondonópolis, e notícias relacionadas à problemática dos RCCs em Rondonópolis veiculadas através da mídia eletrônica A Tribuna MT (https://www.atribunamt.com.br/).

O recurso e o levantamento de dados em jornais leva em consideração o fato de serem os que mais observam e noticiam a realidade local e de que "as novas tecnologias de informação estão integrando o mundo em redes globais de instrumentalidades" (CASTELLS, 1999).

Como forma de ampliar a qualidade das informações para posterior análise e discussão da gestão dos RCCs, utilizou-se também a captura de imagens. O processamento de dados espaciais se deu por meio do Google Earth (GOOGLE EARTH, 2018).

2.4 Análise dos dados

A análise dos dados levantados a partir de bibliografia pertinente ao tema, leis federais e municipais e notícias relacionadas aos RCCs tornou possível a elaboração do cenário da gestão dos RCCs no Município de Rondonópolis. Tais informações permitiram o reconhecimento dos processos de coleta e destinação dos RCC no município, bem como a comparação e avaliação da conformidade das ações desenvolvidas pelo município com as leis e resoluções que determinam as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos RCCs.

Mediante as imagens obtidas via Google Earth, referentes ao período de tempo de 2005 a 2017, evidenciou-se o crescimento da mancha urbana de Rondonópolis, possibilitando deste modo inferir acerca da geração dos RCCs no município. Nesse mesmo sentido, a realização do cálculo da geração de resíduos através de áreas licenciadas, conforme o método proposto por Pinto (1999) viabilizou a estimativa ainda que parcialmente, da quantidade de RCCs gerados em Rondonópolis.

Para a realização do cálculo da geração de resíduos através de áreas licenciadas utilizou-se os registros dos requerimentos de licença para construção fornecida pela Prefeitura de Rondonópolis, contendo a área contruída correspondente. Sendo multiplicada a área licenciada para construção pela taxa de geração, obteve-se a estimativa da quantidade de RCCs gerados. Ressalta-se que a metodologia proposta por Pinto (1999) considera

uma taxa de geração de 150 kg de resíduos para cada m^2 contruído, sendo que cada m^3 de entulho contêm 1,2 toneladas de resíduo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resíduos da construção civil na legislação brasileira

Até a década de 90 a legislação sobre o tema resíduos sólidos era muito escassa uma vez que a sociedade ainda conseguia conviver com os transtornos causados pela destinação inadequada. Entretanto, a partir do momento em que os resíduos começaram a causar problemas de saúde pública devido à sua deposição e disposição de maneira inadequada na área do perímetro urbano e a provocar graves impactos ambientais, foi necessária a ampliação da legislação específica (SILVA; FERNANDES, 2012).

Nesse contexto surge, em âmbito nacional, a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998), sendo alterada posteriormente pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305, de 02 de agosto do ano de 2010 (BRASIL, 2010), dispondo sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos; a Lei Federal nº 11.445/2007, que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico, onde os resíduos sólidos urbanos são tratados de forma multidisciplinar e com inter-relação com as outras áreas do saneamento, como o esgoto e a drenagem urbana (BRASIL, 2007); e a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 307, de 5 de julho de 2002, estabelecendo diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil (BRASIL, 2002).

Os resíduos gerados pela construção civil apresentam particularidades que impõem grandes desafios ao seu gerenciamento adequado, pois, embora de modo geral, sejam vistos como resíduos de baixa periculosidade, os impactos causados, decorrem principalmente, pelo grande volume gerado (KARPINSK, 2009), fato que representa uma sobrecarga aos sistemas de limpeza pública municipal, visto que, no Brasil, os RCCs podem representar de 50% a 70% da massa dos resíduos sólidos urbanos (RSUs) (IPEA, 2012).

De acordo com Pucci (2006), o manejo dos RCCs esteve historicamente a cargo do poder público, que enfrentava o problema de limpeza e recolhimento dos RCCs depositados em locais inapropriados, como áreas públicas, canteiros, ruas, praças e margens de rios. Nesse sentido, um importante avanço trazido pela Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), foi a atribuição da responsabilidade do gerenciamento dos RCCs aos geradores.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos definiu o termo resíduos da construção civil como sendo os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil incluída os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis (BRASIL, 2010). Os RCCs são classificados pelo artigo 3°, da Resolução CONAMA n° 307/2002, alterada pela Resolução CONAMA nº 348/2004, como:

I - classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;

c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;

II - classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;

III - classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;

IV - classe D - são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde (BRASIL, 2002; 2004).

Grande parte dos RCCs é constituída por materiais de característica sólida e enquadrados segundo a Norma Brasileira – NBR 10004, de 30 de novembro de 2004, na classe II B – inertes, compreendidos como (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a):

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS 10004, 2004a, p. 11).

O descarte dos RCCs, na grande maioria dos municípios, é realizado em bota-foras clandestinos, nas margens de rios e córregos ou em terrenos baldios, ocasionando a proliferação de vetores de doenças, entupimento de galerias e bueiros, assoreamento de córregos e rios, contaminação de águas superficiais e subterrâneas, solo e poluição visual (OLIVEIRA e MENDES, 2008; SJOSTROM, 1996, apud JOHN, 2000), levando ainda a desvalorização de imóveis próximos aos locais de deposição inadequada (SILVA e LIPORONE, 2011).

No intuito de dar o devido tratamento à problemática dos RCCs, o CONAMA por meio da Resolução 307/2002 prioriza a não geração dos resíduos e estabelece uma corresponsabilidade entre gerador, transportador e receptor dos mesmos. A resolução aponta ainda alternativas para sua destinação adequada como: a reutilização, reciclagem e a disposição em aterros próprios para RCCs (BRASIL, 2002).

A reciclagem e o reaproveitamento dos RCCs são vistos como alternativas alinhadas aos novos conceitos como a sustentabilidade, uma vez que valorizam os materiais descartados nas obras de engenharia (SOUZA et al., 2008). Os resíduos que têm maior valor no mercado são os resíduos enquadrados na Classe A, segundo a Resolução nº 307 do CONAMA, sendo utilizados basicamente em pavimentos, como agregado para concreto e argamassa (MORAIS, 2010).

A resolução em questão aponta que a gestão dos resíduos da construção civil tem como ferramenta o Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), a ser elaborado pelos municípios e pelo Distrito Federal, no qual devem estar inclusos o Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e os Projetos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil. O primeiro tem o dever de estabelecer as diretrizes técnicas e os procedimentos para o exercício das responsabilidades dos pequenos geradores, enquanto que o segundo tem por objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos, sendo sua elaboração e implementação responsabilidade dos grandes geradores (BRASIL, 2002).

É notório que as diretrizes estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 307/2002 contrastam com o modelo de gestão que vigora no Brasil, caracterizado, segundo Valença (2008), principalmente pela falta de capacidade gerencial das autoridades, além das limitações técnicas e financeiras, sendo este modelo denominado pelo autor como "Gestão Corretiva". Scremin (2007, p. 43) define ainda a Gestão Corretiva como um sistema de gestão que "engloba atividades não preventivas, repetitivas e com altos custos para os municípios, não atendendo a legislação atual".

O artigo 13° da resolução CONAMA n° 307/2002 coloca para os municípios e o Distrito Federal o ano de 2004 como o prazo máximo para cessar a disposição de resíduos de construção civil em aterros de resíduos domiciliares e em áreas de bota fora devendo a partir de então, realizar a destinação considerando a tipologia dos resíduos, conforme previsto no artigo 10°, da seguinte maneira:

I - Classe A: deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

II - Classe B: deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;

III - Classe C: deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

IV - Classe D: deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas (BRASIL, 2004).

Além da legislação referente ao tema, há também uma série de normas publicadas em 2004 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas relativas aos resíduos sólidos e aos procedimentos para o gerenciamento dos RCC, que estão de acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002. As principais normas técnicas brasileiras relativas ao assunto são:

- NBR 10.004 - Resíduos sólidos (classificação) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004a).
- NBR 15.112 - RCC e resíduos volumosos - áreas de transbordo e triagem (diretrizes para projetos, implantação e operação) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004b).
- NBR 15.113 - RCC e resíduos inertes - aterros (diretrizes para projetos, implantação e operação) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004c).
- NBR 15.114 - RCC - áreas para reciclagem (diretrizes para projetos, implantação e operação) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004d).
- NBR 15.115 - Agregados reciclados de RCC - execução de camada de pavimentação (procedimentos) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004e).

- NBR 15.116 - Agregados reciclados de RCC - utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural (requisitos) (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004f).
-

3.2 Resíduos da construção civil na legislação de Rondonópolis-MT

A crescente expansão do setor da construção civil no município de Rondonópolis trouxe consigo o desafio de lidar com os resíduos gerados de modo a minimizar os impactos socioambientais. Apesar da resolução CONAMA nº 307/2002 ter estipulado o ano de 2005 como prazo máximo para que os municípios programem seus Planos Integrados de Gestão dos Resíduos da Construção Civil (PIGRCC), tendo sido prorrogado pela resolução CONAMA nº 448/2012 até o ano de 2013 (BRASIL, 2012), Rondonópolis ainda não possui um PIGRCC.

Todavia, ainda que de forma tímida, a temática não deixou de ser abordada nas leis municipais. Cita-se o Código de Postura do Município de Rondonópolis (Lei n° 2.122, de 14 de março de 1994 – RONDONÓPOLIS, 1994) como uma das primeiras a mencionar o assunto, proibindo, por exemplo: a condução sem as devidas precauções de quaisquer materiais ou produtos que possam comprometer o asseio das vias públicas; aterrar vias públicas, quintais ou terrenos baldios com lixo, materiais velhos e outros detritos; proibindo o despejo de detritos, impurezas, entulhos e materiais para construção e objetos em geral, sobre os passeios e logradores públicos, bem como varrer lixo ou detritos sólidos de qualquer natureza para os ralos das galerias de água pluviais.

Do mesmo modo, o Plano Diretor (Lei Complementar nº 43, de 28 de dezembro de 2006 – RONDONÓPOLIS, 2006) também faz menção a questão dos RCCs quando expressa que as áreas de recepção ou deposição de resíduos urbanos, tais como, usinas de reciclagem de entulhos; estações de separação e reciclagem; centro de triagem de material reciclado e regiões de depósito provisório de atração de resíduos sólidos (ecoponto), estão condicionadas a obtenção de licenciamento ambiental dos órgãos ambientais competentes e submetidas ao controle e monitoramento dos mesmos.

Apesar das referidas leis possuírem alguns dispositivos voltados a disciplinar a correta destinação dos RCCs, os mesmos se mostram insuficientes para tratar da complexidade dos desafios que envolvem a gestão dos RCCs. Nesse sentido revela-se importante a observância das diretrizes da Resolução CONAMA 307/2002 a fim de que se alcance maior efetividade no gerenciamento desses resíduos.

O Ministério Público do estado de Mato Grosso, diante da necessidade de apurar se o Município de Rondonópolis adota as medidas legais adequadas à gestão e manejo dos RCCs e fiscalização das atividades relacionadas, instaurou o procedimento de peças de informação em 30 de julho de 2007, a fim de coletar

as informações a respeito. Os dados obtidos levaram o Ministério Público a notificar o município para que este elaborasse o PIGRCC atendendo assim ao disposto na resolução CONAMA nº 307/2002.

Posteriormente à notificação do município pelo ministério público, novas leis e decretos surgiram abordando questões relativas aos RCCs, sendo que muitos deles tratam acerca do transporte desses resíduos. Como exemplo tem-se a Lei nº 6.043, de 8 de dezembro de 2009, dispondo sobre a obrigatoriedade de implantação de refletores luminosos nas caçambas de coleta de resíduos e afins que são depositadas nas vias públicas (RONDONÓPOLIS, 2009); a Lei nº 7.810, de 28 de agosto de 2013, regulamentando a utilização de caçambas estáticas coletoras de entulho, na cidade de Rondonópolis-MT (RONDONÓPOLIS, 2013a); e o Decreto nº 6.911, de 06 de maio de 2013, que regulamenta a colocação e permanência de caçambas para a coleta de resíduos inorgânicos nas vias e logradouros públicos do Município de Rondonópolis MT (RONDONÓPOLIS, 2013b).

Destaca-se ainda como lei que considera os impactos causados pelos RCCs, a Lei nº 7.034, de 23 de dezembro de 2011 que versa sobre a necessidade limpeza dos terrenos de propriedade do governo do estado, localizados mancha urbana de Rondonópolis, utilizados para o depósito irregular de entulhos, a fim de se garantir a preservação do patrimônio público e um ambiente saudável (RONDONÓPOLIS, 2011a).

Nesse mesmo sentido, a Lei nº 8.907, de 9 de junho de 2016, dispõe sobre o programa vigilância, prevenção, combate e controle da transmissão da dengue, *Chikungunya* e *Zika* vírus em Rondonópolis, estabelecendo que os responsáveis por obras da construção civil são obrigados a adotar medidas tendentes à drenagem permanente de coleções líquidas, providenciado o descarte de materiais inservíveis que possam acumular água ou a aplicação de larvicidas que impeçam a proliferação do vetor (RONDONÓPOLIS, 2016).

Ainda elencando as leis municipais que fazem referência aos RCCs, há a Lei nº 6.839, de 31 de outubro de 2011 que condiciona a expedição do Certificado de Conclusão pelo órgão competente a comprovação de que os entulhos e resíduos oriundos da obra respectiva foram recolhidos e depositados em local apropriado, consistindo, portanto, em um instrumento para fazer com que os geradores realizem a destinação adequada dos resíduos em questão (RONDONÓPOLIS, 2011b).

Em consonância aos objetivos da reutilização e reciclagem previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos e na Resolução CONAMA nº 307/2002, a Lei nº 8.105, de 3 de junho de 2014, determina a priorização do uso de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil ou do asfalto-borracha, também chamado asfalto ecológico, em obras e serviços de manutenção, cascalhamento, asfalto, pavimentação e recapeamento nas vias e logradouros em Rondonópolis (RONDONÓPOLIS, 2014); a Lei nº 8.452, de 11 de maio de 2015, por sua vez, autoriza o Poder Executivo Municipal a instituir o Programa "RECICLA RONDONÓPOLIS" com coleta seletiva e aproveitamento de resíduos

sólidos (incluído nestes os RCC) no âmbito do Município Rondonópolis (RONDONÓPOLIS, 2015).

Nessa mesma perspectiva está a Lei nº 9.670, de 26 de fevereiro de 2018, que dispõe sobre a criação do Banco Municipal de Materiais de Construção da Cidade de Rondonópolis, determinando que o mesmo deverá receber, armazenar e distribuir sobras de matérias primas da construção civil, resíduos sólidos que possam ser utilizados em obras, materiais adquiridos pelo município e doações de empresas, entidades não governamentais e da comunidade em geral, devendo estes materiais serem repassados preferencialmente à população em situação de vulnerabilidade social, conforme o Art. 2º da mesma lei (RONDONÓPOLIS, 2018).

3.3 Problemática dos resíduos da construção civil em Rondonópolis-MT

Nos últimos anos tem-se evidenciado algum esforço do município em adequar suas ações relativas à gestão dos resíduos sólidos urbanos ao que preconiza a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.3051/2010 – BRASIL, 2010). Dentre as ações desenvolvidas, mencionam-se a realização da coleta seletiva, a inserção dos catadores no processo de gerenciamento dos resíduos e a construção do primeiro aterro sanitário do estado de Mato Grosso.

Além disso, recentemente tem ocorrido uma série de discussões tendo em vista a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico em cumprimento às exigências da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007 – BRASIL, 2007) no qual, aliás, estará inserido o Plano de Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos conforme previsto no parágrafo 1º, Art. 33, da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No que diz respeito às ações referentes ao gerenciamento dos RCCs desenvolvidas no Município de Rondonópolis, mencionam-se os chamados ecopontos que consistem em instalações criadas pelo poder público municipal, dispostos em locais estratégicos da cidade, tendo em vista evitar o descarte irregular de resíduos em terrenos baldios, vias públicas e áreas de preservação ambiental. Os ecopontos são destinados a receber por parte dos carroceiros, jardineiros e moradores pequenos volumes (até 1 m^3 por dia) de resíduos como entulhos da construção, galhos, restos de podas e objetos inservíveis como móveis, por exemplo.

Quando o projeto dos ecopontos foi idealizado em 2006, a estrutura concebida deveria ser provida de cercamento, guarita e vigilante, possuindo ainda o funcionamento autossustentado, no qual os galhos de árvores e restos de vegetação deveriam ser recolhidos e depois utilizados para a produção de adubo orgânico e os entulhos de construção doados para aterramento.

Todavia, desde a inauguração desses locais a realidade que se apresenta aos munícipes contrasta com o que fora de início planejado pelos gestores. O

bom desempenho desses espaços constitui-se em um grande desafio tendo em vista o uso incorreto dos mesmos por parte de empresas, que utilizam tais lugares para depositar grandes volumes de resíduos, ocorrendo também mau uso por parte dos pequenos geradores que se utilizam do local para depor pneus, resíduos orgânicos e animais mortos. Associa-se à coleta irregular e ineficiente dos resíduos pelo órgão competente, levando ao acúmulo de grandes volumes.

A excessiva quantidade de resíduos acumulada nos ecopontos tem contribuído para a atração de insetos, animais peçonhentos, formação de maus odores e degradação da paisagem, situação que é enfrentada pela população com a realização de constantes queimadas nos locais, prejudicando ainda mais o meio ambiente e a saúde dos moradores do entorno e também daqueles que tiram de tais resíduos o seu sustento. A combinação entre o descaso do poder público em relação à gestão dos ecopontos e a postura inadequada da população quanto a natureza e quantidade dos resíduos descartados nos locais levam ao estabelecimento de um "círculo vicioso".

Considerando a situação caótica dos ecopontos instalados no município, o Ministério Público do estado de Mato Grosso e o Município de Rondonópolis celebraram no dia 18 de dezembro de 2017 um Termo de Ajuste de Conduta Provisório, por meio do qual o município se comprometeu, dentre outras coisas a: providenciar o necessário para retirar todos os resíduos sólidos armazenados nos ecopontos e pontos clandestinos de lançamentos de resíduos; manter fiscalização nos ecopontos, devendo para isso restabelecer o convênio firmado com o Estado de Mato Grosso para garantir presença da Polícia Ambiental; e apresentar, no prazo de 60 dias, proposta para fins de adequação dos ecopontos que contemple a resolução definitiva dos problemas advindos dos mesmos, incluindo a alocação de placas orientativas, relocações, reestruturações e contratação de vigilância para controle de recebimento de materiais, controle de fluxos e aquisição de caçambas para recebimento organizado dos resíduos.

A inexistência de um aterro de resíduos da construção civil representa um entrave a muitos dos intentos atualmente realizados com o objetivo de gerenciar os RCCs, sendo a situação das empresas de caçamba (e dos próprios ecopontos) um retrato típico em Rondonópolis, pois não havendo local apropriado para dispor os resíduos coletados, os mesmo são depositados no antigo lixão da Mata Grande, local que por mais de 30 anos recebeu os resíduos sólidos domésticos gerados no município e que deveria ser completamente desativado e recuperado, uma vez que o município já conta com um aterro sanitário.

Ainda no que diz respeito ao gerenciamento dos RCCs, há de se considerar o papel da inciativa privada em promover a destinação adequada de tais resíduos. Em Rondonópolis, destacam-se dois empreendimentos relacionados a reciclagem dos mesmos, um voltado a recuperação de resíduos da classe A (e alguns da classe B), conforme a resolução CONAMA 307/2002 (BRASIL, 2002), os quais após serem diminuídos em diferentes granulometrias dão origem a materiais que podem retornar ao mercado. A outra iniciativa, desenvolvida por

uma indústria do ramo de gesso em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), consiste em um projeto financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) que tem por finalidade o reaproveitamento de todo o gesso (resíduo classe C) gerado nos canteiros de obras do município, possibilitando assim o retorno do material à cadeia produtiva.

3.4 Análise geoespacial do crescimento da mancha urbana do município de Rondonópolis-MT

O geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento de informações geográficas. As ferramentas computacionais para geoprocessamento, chamadas de sistemas de informação geográfica (SIG) permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes (CÂMARA et al., 2001).

Desta forma, mostra-se muito útil aos estudos urbanos, pois pode oferecer informações cruciais ao planejamento como: extensão e localização espacial das áreas urbanas, distribuição espacial dos diferentes usos e coberturas do solo, rede de transportes e infraestruturas correlatas e o monitoramento das mudanças de uso e cobertura do solo ao longo do tempo.

Neste sentido, o uso de SIG possibilita a obtenção e extração de informações de forma rápida, através de uma visão dinâmica para avaliação de riscos, além de auxiliar na tomada de decisões, na identificação de áreas vulneráveis e no entendimento das causas e efeitos dos fenômenos (GILLESPIE et al., 2007). Dentre os recursos para o planejamento, está a análise espacial de dados geográficos, que tem como ênfase mensurar propriedades e relacionamentos, considerando explicitamente a localização do fenômeno (DRUCK et al., 2004).

A utilização de SIG como forma de avaliação do crescimento urbano do Município de Rondonópolis foi possibilitada pela obtenção de imagens via Google Earth (GOOGLE EARTH, 2018), em um período de 12 anos de diferença entre as imagens (2005 e 2017). Assim, é possibilitada a observação da estimativa do crescimento urbano, associado ao aumento na produção dos RCCs.

Desse modo, como forma de estimar a expansão urbana de Rondonópolis, foram observadas imagens do Google Earth (GOOGLE EARTH, 2018) e vetorializada a mancha urbana dos anos de 2005 e 2017 (Figura 1). Como resultado, obteve-se a estimativa da área urbana de 2005 de 49,24 km^2 e como estimativa para o ano de 2017, obteve-se o valor de 72,13 km^2.

Através da observação das imagens, nota-se o crescimento urbano do município de Rondonópolis, principalmente nas regiões sul e leste, com a criação de novos bairros residenciais. É notório que este crescimento é somado ao aumento na produção do RCC que como evidenciado são utilizados espaços públicos e privados para o depósito irregular destes resíduos, aliado a inexistência

de um aterro para os RCCs, de maneira a possibilitar impactos ao meio ambiente e a saúde humana.

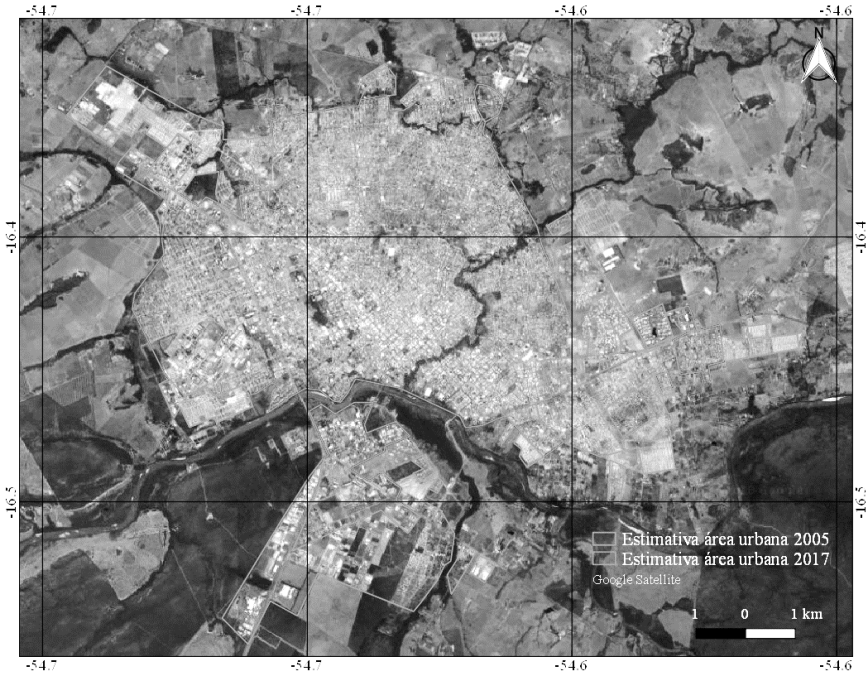


Figura 1 - Estimativas da área urbana de Rondonópolis para o ano de 2005 (polígono em verde) e para o ano de 2017 (polígono em vermelho) sobre imagem do Google Earth (2018). **Fonte**: Elaborado pelo autor.

A estimativa da taxa de geração de RCC por área pode ser adotada na escala de 0.15 t/m^2 (PINTO, 1999; CARDOSO et al., 2014). Considerando o aumento de 22,89 km^2 em 12 anos (2005 a 2017) houve neste período, uma geração estimada de 3,4 milhões de toneladas de RCC. Se a taxa de crescimento se manter pelos próximos dez anos (1,90 km^2/ano), até 2027 Rondonópolis terá cerca de 91,13 km^2 de área urbanizada gerando mais de 13,66 milhões de toneladas de RCC neste período (Tabela 1). Apesar das estimativas serem baseadas em uma taxa de crescimento linear, a estimativa da geração de RCC deve levar em consideração os resíduos gerados pelas futuras reformas e obras de verticalização.

Se analisada mais cuidadosamente, a estimativa de geração de RCC adotada neste estudo considera que a cada metro quadrado construído são gerados em média 150 kg de resíduos e a construção de uma residência padrão de 100 m^2 geraria, em todo o ciclo da obra, cerca de 15 t de RCC ou o equivalente a duas caçambas de RCC padrão. Certamente, em muitas obras toda a geração de RCC, que inclui o desperdício de materiais, gera muito mais resíduos que o estimado.

Por outro lado, áreas construídas como áreas pavimentadas e loteamentos a geração por área é menor fazendo esta estimativa uma valor bastante realístico.

Desta forma, as projeções para a geração de RCC para 2027 podem ser apresentadas como estimativas máximas previstas, ainda assim podendo ser úteis para as reflexões sobre o planejamento urbano municipal.

Tabela 1 - Estimativas atuais e projeção da geração de RCC para o Município de Rondonópolis-MT.

Períodos	Taxa de geração (t/m^2)	Área construída (Km^2)	Estimativa anual de RCC (t/ano)
2005	0.15	49,24	568.153,85
2017	0.15	72,13	832.269,23
2027	0.15	91,20	13.669.500,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização deste estudo constatou-se que Rondonópolis é um centro econômico dinâmico, cujo setor da construção civil está em expansão e ao mesmo se impõem o desafio de lidar com os impactos socioambientais que decorrem do descarte inadequado dos RCCs.

Em se tratando das leis municipais que versam sobre os RCCs, percebe-se que as mesmas abordam o assunto de modo pontual, estando diversos aspectos relativos a temática difusos em várias leis de forma desarticulada. Os temas abordados referem-se basicamente ao transporte dos resíduos; limpeza de terrenos e obras, visando, sobretudo a prevenção, combate e controle de doenças transmitidas por mosquitos; aludindo também a reutilização e reciclagem dos RCCs.

No que diz respeito às ações relativas a gestão dos RCCs efetivadas pelo poder público, destaca-se a criação dos ecopontos. Tais estruturas, no entanto, carecem de infraestrutura e seu funcionamento inadequado se deve tanto a negligência do poder público quanto ao mau uso destes espaços pela população, ocasionando diversos problemas a municipalidade e em especial aqueles que moram em seus arredores e deles tiram o seu sustento.

O cenário evidenciado pela pesquisa aponta que o modelo de gestão dos RCCs adotado pelo município pode ser identificado como "corretivo", ou seja, caracteriza-se por atividades não preventivas, repetitivas e de alto custo, dissonantes da legislação em vigor (SCREMIM, 2007; VALENÇA, 2007).

Tendo por base o crescimento urbano de Rondonópolis e as taxas de geração de RCCs estipuladas por Cardoso et al. (2014) e Pinto (1999), esta pesquisa estimou que entre os anos de 2005 e 2017 foram gerados 3,4 milhões

de toneladas de RCCs, sendo projetado que até 2027 serão gerados mais de 13,66 milhões de toneladas de RCCs. Haja vista as atuais dificuldades enfrentadas pelo município em relação a destinação adequada destes resíduos, a realização de esforços para implantar um sistema eficiente de gestão dos RCCs em Rondonópolis se revela imprescindível para que se possa lidar com esse quadro de forma satisfatória. Nesse sentido, investimentos que visem a elaboração e execução do PIGRCC, educação ambiental, fiscalização, construção de aterro para RCCs, assim como ações que fomentem a não geração, redução e reciclagem de tais resíduos revelam-se urgentes.

Considerando que esta pesquisa não teve por pretensão esgotar o assunto, mas sim abrir o caminho para novas pesquisas, sugere-se para estudos futuros a utilização de fontes e técnicas variadas para a obtenção dos dados. Assim, recomenda-se a realização de entrevistas com os diversos atores envolvidos na cadeia geradora dos RCCs a fim de que a elucidação da conjuntura da gestão destes resíduos seja clara e fidedigna.

Para a obtenção de estimativas mais seguras acerca da geração de RCCs é indicado o emprego do método desenvolvido por Pinto (1999), que consiste na soma três indicadores: a quantidade de resíduos oriundos de edificações novas construídas em um dado período de tempo; a quantidade de resíduos provenientes de reformas, demolições e ampliações removidos no mesmo período de tempo; e também a quantidade de resíduos regularmente removidos de disposições irregulares no mesmo período.

Esta pesquisa contribui de modo auxiliar na construção do panorama da gestão dos RCCs em Rondonópolis. A partir disso espera-se abrir caminho para novas pesquisas que auxiliem na compreensão dessa temática, fornecendo também subsídio para o desenvolvimento de iniciativas que visem enfrentar o problema da geração e destinação dos RCCs.

REFERÊNCIAS

ABRAMAT - Associação Brasileira da Indústria de Materiais de Construção. **A Cadeia Produtiva da Construção e o Mercado de Materiais**. Fundação Getúlio Vargas – FGV Projetos. ABRAMAT, 2007, 16 p. Disponível em: http://www.abramat.org.br/datafiles/publicacoes/estudo-cadeiaprodutiva.pdf. Acesso em: 09 mai. 2018.

ASCOM FIEMT. **Construção civil em MT se recupera e volta a liderar ranking de contratações do CAGED**. Sindicato das Indústrias da Construção Civil da Região Sul do Estado do Mato Grosso. 2017. Disponível em: <http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2017/05/72,111499/construcao-civil-em-mt-se-recupera-e-volta-a-liderar-ranking-de-contratacoes-do-caged.html#>. Acesso em: 09 mai. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15112**: Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15113**: Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15114**: Resíduos da construção civil e áreas de reciclagem – diretrizes para projetos, implantação e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15115**: Agregados sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004e.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15116**: Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004f.

BRASIL. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Lei de Crimes Ambientais. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 13 fev. 1998. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm. Acesso em: 09 mai. 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 set. 2002. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/36_09102008030504.pdf. Acesso em: 09 mai. 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004.** Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 17 ago. 2004. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449. Acesso em: 09 mai. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 08 jan. 2007. Retificado em 11 jan. 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm. Acesso em: 09 mai. 2018.

BRASIL. **Déficit Habitacional no Brasil 2008**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de habitação. Brasília: Ministério das Cidades, 140 p. 2008. Disponível em: http://fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/deficit-habitacional/110-deficit-habitacional-no-brasil-2008/file. Acesso em: 09 mai. 2018.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 09 de mai. de 2018.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012**. Resíduos da construção civil. Altera os artigos 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=672. Acesso em: 09 de mai. de 2018.

BRITO, E. M.; MAGALHÃES, A. F. N. de; FONTES, M. E. F. Ecopontos: A anticultura do lixo. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL*,* 22., 2003, Joinville. **Anais [...]**. Joinville: ABES, 2003, p. 1-7.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ministério da Ciência e Tecnologia. São José dos Campos: INPE. 2001. 345 p. Disponível em: http://www.faed.udesc.br/arquivos/id_submenu/1423/_introducao_a_ciencia_de_geoinformacao___inpe.pdf. Acesso em: 09 de mai. de 2018.

CARDOSO, A. C. F; GALATTO, S. L.; GUADAGNIN, M. R. Estimativa de Geração de Resíduos da Construção Civil e Estudo de Viabilidade de Usina de Triagem e Reciclagem. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n. 31, p. 1-10, 2014. Disponível em: http://abes-dn.org.br/publicacoes/rbciamb/PDFs/31-03_Materia_1_artigos386.pdf. Acesso em: 09 de mai. de 2018.

CARELI, E. D. **A Resolução CONAMA 307/2002 e as novas condições para gestão dos resíduos de construção e demolição**. 2008. 155 f. Dissertação (Mestrado – Curso de Tecnologia, Departamento de Resíduos Sólidos Urbanos) – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.centropaulasouza.sp.gov.br/Posgraduacao/Trabalhos/Dissertacoes/DM_elcio- -duduchi-careli.pdf>. Acesso em: 09 mai. 2018.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

DURANTE, L. Sustentabilidade ambiental nas ações de inovação de MPE da indústria da construção civil e metalomecânica. **Cadernos de Inovação em Pequenos Negócios**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 177-196, 2014. Disponível em: http://uc.sebrae.com.br/files/institutional-publication/pdf/orientadores_0.pdf. Acesso em: 09 mai. 2018.

DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. **Análise Espacial de Dados Geográficos**. Brasília: EMBRAPA, 2004. 208 p. ISBN: 85-7383-260-6. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/. Acesso: em 26 mar. 2019.

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

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. **São Paulo**, v. 5, n. 61, p. 16-17, 2002.

GILLESPIE, T. W.; CHU, J.; FRANKENBERG, E.; THOMAS, D. Assessment and prediction of natural hazards from satellite imagery. **Progress in Physical Geography**, v. 31, n. 5, p. 459-70, 2007.

GOOGLE EARTH. 2018. Google Earth®. Google Inc.

IPEA – Instituto de Assuntos Estratégicos da Presidência da República. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil.** Relatório de Pesquisa. 2012. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/120911_relatorio_construcao_civil.pdf. Acesso em: 26 mai. 2018.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil**: **contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. 2000. 113 f. Tese de Livre Docência (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: http://www.ietsp.com.br/static/media/media-files/2015/01/23/LV_Vanderley_John_-_Reciclagem_Residuos_Construcao_Civil.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

KARPINSK, L. A. **Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2009.

MACEDO, L. O. B.; WASQUES, R. N.; ALMEIDA, R. B.; HECK, C. R. Uma análise prospectiva dos efeitos da implantação do complexo intermodal da ferronorte ao município de Rondonópolis-MT. **Revista de Estudos Sociais**, v. 17, n. 33, p. 51-71. 2015. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5156634. Acesso: em 26 mar. 2019.

MORAIS, H. M. do C. **Diagnóstico dos Resíduos da Construção Civil Coletados por Empresas Privadas no Município de Goiânia.** 2010. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010. Disponível em:
https://www.eec.ufg.br/up/140/o/DIAGN%C3%93STICO_DOS_RES%C3%8DDUOS_DA_CONSTRU%C3%87%C3%83O_CIVIL_COLETADOS_POR_EMPRESAS_PRIVADAS_NO_MUNIC%C3%8DPIO_DE_GOI%C3%82NIA.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

OLIVEIRA, E. G.; MENDES, O. **Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil e Demolição: Estudo de Caso da RESOLUÇÃO 307 do CONAMA.** 2008. 14 f. Monografia (Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. Disponível em: http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/Gest Residuos-Solidos.pdf. Acesso em: 26 mar. 2019.

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 2.122, de 14 de março de 1994.** Institui o Código de Postura no Município de Rondonópolis, e dá outras providências. Rondonópolis: Câmara Municipal, [1994]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/codigo-de-posturas-rondonopolis-mt. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS**. Lei nº 43, de 28 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre instituir o Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Rondonópolis. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2006]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/plano-diretor-rondonopolis-mt. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 6.043, de 08 de dezembro de 2009.** Dispõe sobre a obrigatoriedade de implantação de refletores luminosos nas caçambas de coleta de resíduos e afins, que são depositadas nas vias públicas, e dá outras providencias. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2009]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a1/mt/r/rondonopolis/lei-ordinaria/2009/605/6043/lei-ordinaria-n-6043-2009-dispoe-sobre-a-obrigatoriedade-de-implantacao-de-refletores-luminosos-nas-cacamba-de-coleta-de-residuos-e-afins-que-sao-depositadas-nas-vias-publicas-e-da-outras-providencias?q=ca%C3%A7amba+de+coleta. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 7.034, de 23 de dezembro de 2011.** Dispõe sobre autorização ao poder executivo para celebra convênio entre o município de Rondonópolis e o governo do estado de Mato Grosso, por intermédio das secretarias de estado, visando à execução da realização de limpeza dos terrenos ocupados por vegetação rasteira e/ou por resíduos indevidamente acondicionados, nos terrenos de propriedade do governo do estado, localizados na malha urbana do município, e dá outras providências. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2011a]. Disponível: https://leismunicipais.com.br/a1/mt/r/rondonopolis/lei-ordinaria/2011/704/7034/lei-ordinaria-n-7034-2011-dispoe-sobre-autorizacao-ao-poder-executivo-para-celebrar-convenio-entre-o-municipio-de-rondonopolis-e-o-governo-do-estado-de-mato-grosso-por-intermedio-das-secretarias-de-estado-visando-a-execucao-da-realizacao-de-limpeza-dos-terrenos-ocupados-por-vegetacao-rasteira-e-ou-por-residuos-indevidamente-acondicionados-nos-terrenos-de-propriedade-do-governo-do-estado-localizados-na-malha-urbana-do-municipio-e-da-outras-providencias?q=limpeza%20de%20terrenos%20ocupados. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Lei n° 6.839, de 11 de Agosto de 2011**. Dispõe sobre a obrigatoriedade dos estabelecimentos comerciais, hotéis, motéis, casas noturnas e similares anexarem aviso em local visível sobre os crimes praticados contra crianças e adolescentes e suas penas, e dá outras providências. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2011b].

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 7.810, de 28 de agosto de 2013.** Dispõe sobre a Regulamentação da Utilização de Caçambas Estáticas Coletoras de Entulho, na cidade de Rondonópolis–MT. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2013a].

RONDONÓPOLIS**. Decreto nº 6.911, de 06 de maio de 2013.** Altera o Decreto nº 3.422, de 18 de fevereiro de 2002 que regulamenta a colocação e permanência de caçambas para a coleta de resíduos inorgânicos nas vias e logradouros públicos do município de Rondonópolis. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2013b]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/mt/r/rondonopolis/decreto/2013/692/6911/decreto-n-6911-2013-altera-o-decreto-n-3422-de-18-de-fevereiro-de-2002-que-regulamenta-a-colocacao-e-permanencia-de-cacambas-para-a-coleta-de-residuos-inorganicos-nas-vias-e-logradouros-publicos-do-municipio-de-rondonopolis. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 8.105, de 03 de junho de 2014.** Dispõe sobre determinar a priorização do uso de agregados reciclados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil ou do asfalto-borracha, também chamado Asfalto Ecológico, em obras e serviços de manutenção, cascalhamento, asfalto, pavimentação e recapeamento nas vias e logradouros, no município de Rondonópolis e dá outras providências. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2014].

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 8.452, de 11 de maio de 2015.** Autoriza o Poder Executivo Municipal a instituir o Programa "RECICLA RONDONÓPOLIS" com Coleta Seletiva e aproveitamento de Resíduos Sólidos no âmbito do Município e dá outras providências. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2015]. Disponível em: http://thiagosilvamt.com.br/2015/05/lei-no-8-452-de-11-de-maio-de-2015-autoriza-o-poder-executivo-municipal-a-instituir-o-programa-recicla-rondonopolis-com-coleta-seletiva-e-aproveitamento-de-residuos-solidos-no-ambito-do/. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Lei nº 8.907, de 09 de junho de 2016.** Dispõe sobre o programa vigilância, prevenção. Combate e controle da transmissão da Dengue, Chikungunya e Zika Vírus no município de Rondonópolis, e dá outras providências. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2016]. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/mt/r/rondonopolis/lei-ordinaria/2016/891/8907/lei-ordinaria-n-8907-2016-dispoe-sobre-o-programa-vigilancia-prevencao-combate-e-controle-da-transmissao-da-dengue-chikungunya-e-zika-virus-no-municipio-de-rondonopolis-e-da-outras-providencias. Acesso em: 09 mai. 2018.

RONDONÓPOLIS. **Lei n° 9.670, de 26 de fevereiro de 2018.** Dispõe sobre a criação do Banco Municipal de Materiais de Construção da Cidade de Rondonópolis. Rondonópolis: Câmara Municipal, [2018]. Disponível em: http://thiagosilvamt.com.br/2018/04/lei-n9-670-de-26-de-fevereiro-2018-dispoe-sobre-a-criacao-do-banco-municipal-de-materiais-de-construcao-da-cidade-de-rondonopolis/. Acesso em: 09 mai. 2018.

PUCCI, R. B. **Logística de resíduos da construção civil atendendo à Resolução Conama 307**. 2006. 154 f. Dissertação (Mestrado – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

SANCHES, P. Com inauguração, ferrovia terá capacidade para 17 mi de toneladas. Site **RDNews**, Cuiabá, 30 set. 2013. Disponível em: <http://forumproferrovia.blogspot.com.br/>. Acesso em: 09 mai. 2018.

SCREMIN, L. B. **Desenvolvimento de um sistema de apoio ao gerenciamento de resíduos de construção e demolição para municípios de pequeno porte.** 2007. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/89805. Acesso em: 09 mai. 2018.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. Florianópolis: LED/UFSC. 2001.

SILVA, C. B.; LIPORONE, F. Deposição Irregular de Resíduos Sólidos Domésticos em Uberlândia: Algumas Considerações. **Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 2, n. 6, p. 22-35, 2011. Disponível em: http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/2edicao/n6/3.pdf. Acesso em: 09 mai. 2018.

SILVA, V. A.; FERNANDES, A. L. T. Cenário do gerenciamento dos resíduos da construção e demolição (RCD) em Uberaba-MG. **Sociedade e Natureza**, ano 24, n. 2, p. 333-344, 2012. Disponível em: http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadenatureza/article/view/14681. Acesso em: 09 mai. 2018.

SOUZA, M. I. B.; SEGANTINI, A. A. S.; PEREIRA, J. A. Tijolos prensados de solo-cimento confeccionados com resíduos de concreto. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 12, n. 2, p. 205-212, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v12n2/v12n02a14.pdf. Acesso em: 09 mai. 2018.

VALENÇA, M. Z. **O Papel das Empresas de Coleta e Transporte na Gestão Integrada e Sustentável dos Resíduos da Construção Civil na Cidade do Recife: o que mudou com a resolução CONAMA 307/2002**. 2008. 179 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 2008.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) EM RONDONÓPOLIS-MT

ANNA LUIZA FERRARI OLIVEIRA, GREYCE BERNARDES DE MELLO REZENDE

1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil é uma das maiores consumidoras de recursos naturais e gera resíduos que muitas vezes são descartados de forma inadequada, causando impactos negativos ao meio ambiente e à população (SILVA; SANTOS, 2017).

Esses resíduos quando gerenciados e dispostos incorretamente geram consequências, como degradação e poluição do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, obstrução dos sistemas de drenagem, intensificação de enchentes, degradação da paisagem urbana, ocupação de vias e logradouros públicos por resíduos, proliferação de moscas, baratas, ratos e outros vetores de importância sanitária nos centros urbanos (KLEIN; GONÇAVES, 2017).

Dessa forma, com o crescimento da produção do setor, surge a necessidade de uma deposição adequada para esses resíduos. No Brasil, existem leis, normas e resoluções que fornecem os procedimentos e exigências necessárias para que as empresas e a sociedade se adequem à implantação da gestão dos resíduos de construção e demolição (ALMEIDA; RUBERG, 2015). Entre elas pode-se destacar a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Resolução nº 307/2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002).

Contudo, a grande maioria das obras no país não adere corretamente às etapas de forma correta e integrada às atividades do canteiro de obras. Para Lordêlo, Evangelista e Ferraz (2007) o que se pratica nos canteiros é a gestão corretiva dos resíduos, que engloba ações de caráter não preventivo, repetitivo, custoso e, principalmente, ineficiente.

O objetivo da presente pesquisa foi analisar a gestão e o gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil (RCC) no município de Rondonópolis- MT, com base na Política Nacional dos Resíduos Sólidos e Resolução CONAMA nº. 307/2002 e referências bibliográficas referentes ao assunto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A Construção civil e a busca pela sustentabilidade

As alterações tecnológicas, as mudanças nos padrões de consumo ao longo da história e a escala global que seus impactos alcançaram no último século, impuseram significativas modificações dos espaços naturais. Nessa fatia mais recente da história, um grande pico na taxa de consumo de recursos naturais associados a processos acelerados de urbanização, principalmente em países em desenvolvimento, como aumento dos índices de poluição urbana, ampliou os impactos das modificações ambientais em ordem global, como a redução da camada de ozônio, o aumento do efeito estufa e a redução significativa da biodiversidade (PHILIPPI JR.; MALHEIROS, 2013).

A indústria da construção civil é reconhecida como uma das mais importantes atividades para o desenvolvimento econômico e social, e vem desenvolvendo-se nos últimos anos devido ao aumento acentuado da população, principalmente, nos grandes centros urbanos. Por outro lado, comporta-se ainda como grande geradora de impactos ambientais, quer seja pelo consumo de recursos naturais, pela modificação da paisagem ou pela geração de resíduos (JOHN, 2000).

Apesar da sua relevância econômica e social, as estatísticas evidenciam que essa indústria apresenta um elevado potencial poluidor devido ao grande volume de resíduos que gera e que é depositado no meio ambiente. A geração de resíduos sólidos pelo setor ocorre através de diversos processos produtivos relacionados coma execução de um empreendimento imobiliário, com a modernização, manutenção e demolição de obras (JOHN, 2000; JOHN; AGOPYAN, 2000). De acordo com a ABRELPE e IPEA, no ano de 2016 foram gerados 214.405 toneladas/dia e cerca de 50 a 60% dos resíduos sólidos urbanos pertencem ao setor.

Dessa forma, a quantidade de resíduos deixados por construções tornou-se um dos centros das discussões da sustentabilidade. A postura consciente nas mais variadas etapas da construção civil, além de financeiramente viável, demonstra a preocupação da empresa com a situação do meio ambiente junto ao público (YEMAL et al., 2011).

Para isso, Corrêa (2009) prevê que o ponto inicial para a sustentabilidade na construção é o compromisso das empresas da cadeia produtiva a criarem as bases para o desenvolvimento de projetos efetivamente sustentáveis. E ainda é necessária uma série de condições e práticas que devem ser tomadas para o desenvolvimento dessa sustentabilidade na construção civil.

2.2. Legislação para a gestão de resíduos da construção

Em 02 de agosto de 2010 foi instituída a Lei nº 12.305- Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que discorre sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos. Determinam ainda, as responsabilidades dos geradores, do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. A lei destina-se às pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que sejam responsáveis direta ou indiretamente, pela geração dos resíduos sólidos, e aos que trabalham com o manejo e a destinação ambientalmente adequada de tais resíduos. No Art. 13º, classifica os resíduos sólidos:

I – quanto à origem:

Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluído os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis. (...)

Ainda na mesma lei, seção V, do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Art. 20: Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos:

II – os estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que:

a) gerem resíduos perigosos;

b) gerem resíduos que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal;

III – as empresas de construção civil, nos termos do regulamento ou de normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente);

IV – os responsáveis pelos terminais e outras instalações. (...)

Para contribuir com a lei anteriormente citada, em 05 de julho de 2002 foi elaborada a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 307, alterada pelas Resoluções nº: 348/2004, 431/2011, 448/2012 e 469/2015 que definem os resíduos da construção civil como:

"Os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de ter-

renos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliças ou metralha."

> Art. 3. Os resíduos da construção civil deverão ser classificados, da seguinte forma:
>
> Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:
>
> a) de construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;
>
> b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
>
> c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
>
> Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
>
> Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
>
> Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

Apesar da criação da Lei nº. 12.305/2010 e Resolução CONAMA nº. 307/2002 citadas anteriormente, outras leis têm sido criadas nos últimos anos com conteúdo relativo. Porém alguns municípios brasileiros não desenvolvem ações com o objetivo primordial de atendê-las. Apesar da lei e resolução já ser do conhecimento da maioria dos envolvidos, ainda não é colocada em prática. Isso ocorre devido à falta de recursos financeiros para a realização das atividades que se fazem necessárias para cumprimentos das leis vigentes e também pela falta de fiscalização adequada pelos órgãos responsáveis.

2.3. Panorama da geração de RCC no Brasil

Conforme já mencionado, a indústria da construção civil é uma das que mais consome recursos naturais e também uma das que mais geram resíduos sólidos. Ainda pode ser observado, falta de conhecimento sobre as quantidades de resíduos produzidos pelo setor e os impactos ambientais e sociais que causam ao meio. As variadas possibilidades de reaproveitamento desses materiais e a conscientização da redução do uso de materiais no momento da construção, ainda são distantes em relação ao volume produzido e descartado no meio ambiente.

De acordo com pesquisa realizada pela ABRELPE, a Tabela 1 apresenta a quantidade de RCC coletado no Brasil e por regiões.

Tabela 1. Quantidade total de RCC coletado no Brasil e por regiões.

	Ano	2015	Ano	2016
Região	RCC Coletado (tonelada/dia)	Índice (kg/habitante/dia)	RCC Coletado (tonelada/dia)	Índice (kg/habitante/dia)
Brasil	123.721	0,605	123.619	0,600
Norte	4.736	0,271	4.720	0,266
Nordeste	24.310	0,430	24.387	0,428
Centro-oeste	13.916	0,901	13.813	0,882
Sudeste	64.097	0,748	63.981	0,741
Sul	16.662	0,570	16.718	0,568

Fonte: ABRELPE, 2017. Adaptado pela Autora.

É possível notar, que a quantidade de RCC coletado por dia no Brasil teve uma pequena redução de 102 toneladas do ano 2015 para 2016. Sendo a região sudeste a que mais produz e, ficando em segundo lugar na maior produção, a região nordeste. A região que menos produz é o norte do país.

Os resíduos são originados de diversas fontes, sendo de trabalhos rodoviários, escavações, sobras de demolições, obras variadas e sobras de limpeza. O Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), em seu Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil - Relatório de Pesquisa do ano de 2012 realizou um comparativo entre as fontes geradoras e os componentes dos RCC que é demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2. Fontes geradoras e componentes dos RCC.

Componentes	Trabalhos rodoviários	Escavações	Sobras de demolições	Obras diversas	Sobras de limpeza
Concreto	48%	6.1%	54.3%	17.5%	18.4%
Tijolo		0.3%	6.3%	12.0%	5.0%
Areia	4.6%	9.6%	1.4%	3.3%	1.7%
Solo, poeira, lama	16.8%	48.9%	11.9%	16.1%	30.5%
Rocha	7.0%	32.5%	11.4%	23.1%	23.9%
Asfalto	23.6%		1.6%	1%	0.1%
Metais		0.5%	3.4%	6.1%	4.4%
Madeira	0.1%	1.1%	1.6%	2.7%	3.5%
Papel/ Material orgânico		1.0%	1.6%	2.7%	3.5%
Outros			0.9%	0.9%	2.0%

Fonte: Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada (IPEA), 2012.

De acordo com os panoramas apresentados, apesar da redução na quantidade de resíduos gerados no ano de 2015 para 2016, o volume gerado ainda é grande. Provenientes de diversas atividades e dos mais variados componentes, e vale ressaltar que o componente mais utilizado é o concreto, tendo maior número nas sobras de demolições. Em contrapartida, como demonstrado na Figura 1, as usinas de reciclagem recebem apenas 1% de componentes somente de concreto. Isso se deve ao gerenciamento inadequado no canteiro de obras.

2.4 Gestão de resíduos na construção civil

Antes de retratar a realidade da gestão de resíduos no Brasil é preciso definir as diferenças entre gestão e gerenciamento. Gestão é um processo que abrange as políticas públicas, as leis e os regulamentos. Esse termo indica planejamento e orientação. Já o conceito de gerenciamento expressa as ações cotidianas desenvolvidas pelos geradores para controlar e gerir os resíduos nas obras (NAGALLI, 2014; KARPINSKI et al., 2009).

Dentro desse contexto, o Plano de Gerenciamento de Resíduos é uma metodologia de gerenciamento de resíduos baseado em planejamento, procedimentos e recursos que visam a redução e a minimização da geração de resíduos, bem como ações adequadas e coerentes relativas à segregação, acondicionamento, coleta, tratamento e destinação dos resíduos. Tendo como aspectos positivos, a redução dos impactos ambientais negativos, a preservação do meio ambiente, o incentivo à práticas sustentáveis e a segurança e qualidade de vida da população (ANDRADE et al., 2013).

De acordo com a Resolução CONAMA nº. 307/2002, no processo de gerenciamento dos RCCs, estão embutidas algumas etapas, caracterizadas a seguir:

- Separação: devem ser separados de acordo com sua classificação (A, B, C e D) e depositados em áreas específicas, previstas no projeto;
- Triagem: pode ser feita pelo gerador na origem ou no local da destinação desses resíduos, que devem ser licenciados;
- Acondicionamento: o gerador deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte. Assegurando a possível reutilização e reciclagem;
- Transporte: deve ser realizado de acordo com as normas vigentes para o transporte de resíduos;
- Destinação: deverá ser feita de acordo com as classes que pertencem os resíduos.

A separação correta e a disposição final dos diferentes tipos de resíduos das obras de construção civil permitem sua valorização, através da reutilização, reciclagem e a redução dos custos (CONAMA, 2002).

Os autores Machado e Prata Filho (1999) apontam que é de extrema necessidade o gerenciamento adequado dos resíduos de modo que estes resíduos sejam tratados de maneira eficiente para que se tenha a redução dos impactos ambientais negativos.

Portanto, a gestão de resíduos pode ser entendida como um conjunto de estratégias de níveis técnicos, políticos e administrativos para o gerenciamento dos resíduos, visando principalmente à preservação da saúde pública, à proteção e à melhoria da qualidade de vida urbana em quase todo o território brasileiro. Ressalta-se que esses são os objetivos das políticas públicas voltadas para esse tipo de gestão.

É necessário que ocorra uma interligação entre os agentes, integrando várias técnicas, como por exemplo, a redução de resíduos, compostagem, aterros sanitários e reciclagem. Como incentivo do correto gerenciamento dos RCCs é de suma importância encará-los como fonte de matéria-prima que podem ser reciclados e reutilizados em outras obras (KEELER; BURKE, 2010).

3. METODOLOGIA

Essa pesquisa adotou como procedimento técnico o estudo de caso, de abordagem qualitativa, permitindo investigar como é realizada a gestão de resí-

duos no município de Rondonópolis. Na primeira fase, foi realizado um levantamento bibliográfico, para obter maior conhecimento sobre a problemática. Secundariamente, foram realizadas entrevistas para o levantamento de dados através do Sistema de Saneamento Ambiental de Rondonópolis (SANEAR), juntamente com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) e a empresa responsável pela reciclagem dos resíduos da construção civil.

3.1. Área de estudo

Cidade polo da região Sul do estado de Mato Grosso, Rondonópolis situa-se a uma distância de 215 km da capital. E está geograficamente localizada na latitude (16º 28'15") sul e longitude (54º 38´08") oeste, e uma área total de 4.159,118 km² (ACIR, 2014). Representa aproximadamente 0,48% da área total do estado, e sua população é de 195.476 habitantes (IBGE, 2015).

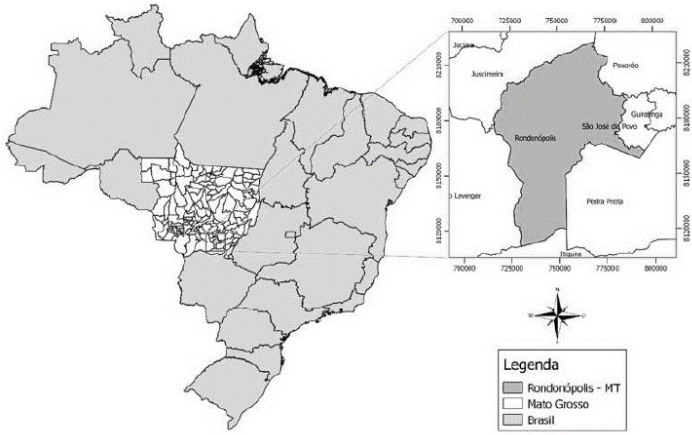


Figura 1. Localização do município de Rondonópolis, Mato Grosso.
Fonte: IBGE, 2010; DUARTE, 2016.

O ponto forte na economia do município é o agronegócio, abrigando o maior terminal ferroviário da América Latina e o transporte de cargas. Está localizada no entroncamento estratégico entre as rodovias BR-163 e 364, sendo considerado o "corredor da soja". Outros setores vêm se destacando na economia, como a indústria têxtil, de fertilizantes, ração animal, frigoríficos, turismo e a construção civil (P. M. RONDONÓPOLIS, 2015).

Devido ao crescimento populacional acelerado, a consequente geração de empregos nos últimos anos exigiu o aumento do espaço para as edificações. Tal fato resultou na explosão do setor da construção civil, e dessa forma, o excessivo volume

de resíduos gerados pelo setor e a forma como estes vem sendo descartados no município. Atualmente, o município conta com 203 empresas ligadas à construção civil e apenas uma empresa recicladora de RCCs (SINDUSCON-MT, 2018).

3.2. Procedimentos Metodológicos

A fase inicial da pesquisa foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico sobre RCCs, suas definições, leis e normas aplicadas, impactos gerados pela indústria da construção civil, uso, descarte e destinação desses resíduos. Essa etapa da pesquisa se deu através de pesquisas em artigos relacionados ao tema e em livros.

Posteriormente, foi realizado um estudo de caso através da coleta de dados nos seguintes locais: a) Sistema de Saneamento Ambiental de Rondonópolis (SANEAR), responsável pela administração do sistema de captação, tratamento e abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto sanitário e destinação final de resíduos sólidos do município; b) Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) cujo papel é a fiscalização da destinação de resíduos e RCC, vistoria em obras de construção e a emissão de licenças ambientais; c) Usina de Gerenciamento e Reciclagem, sendo a única empresa no município que recebe resíduos da construção civil e realiza sua reciclagem.

O Quadro 1 demonstra os questionamentos feitos na SEMMA, SANEAR e Usina de reciclagem:

Quadro 1. Questionário sobre a gestão de RCC no município de Rondonópolis.

Secretária Municipal de Meio Ambiente (SEMMA)
Existe um aterro específico para os RCC gerados?
Há algum controle da quantidade de RCC depositado, mensalmente ou anualmente?
São disponibilizados pontos para entrega voluntária de pequenas quantidades de RCC e resíduos volumosos? Se positivo, quem é responsável pela coleta? Quem é responsável pelo gerenciamento desses pontos de coleta?
Qual a quantidade de resíduos sólidos domiciliares transportados diariamente ao aterro?
Quantas construtoras existem na cidade?
Quantas construtoras no município possuem o PGRCC?

Sistema de Saneamento Ambiental de Rondonópolis (SANEAR)
O município possui Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos?
Segundo o Art. 5º da Resolução CONAMA 307/2002 "É instrumento para implementação da gestão dos RCC o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC)". A prefeitura possui esse plano?
De acordo com o Art. 8º da Resolução CONAMA 307/2002 Art. 8º Os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. É exigida a realização e implantação desse plano?
Existe alguma lei municipal referente à gestão dos RCC?
Segundo o capítulo IV da Lei nº. 7.862 "O município deve incentivar a não geração, minimização, reutilização e reciclagem dos RCC". A prefeitura já realizou ou realiza projetos, cursos e palestras para a conscientização da população?
Usina de Reciclagem de Rondonópolis
Quando a usina de reciclagem começou a ser implantada?
Quais tipos de resíduos são permitidos e quais são proibidos.
Apesar de ser proibida a deposição de outros tipos de resíduos que não seja RCC, nas caçambas recebidas pela usina são encontrados outros tipos de resíduos? Se sim, qual a destinação dada a esses resíduos?
Qual a porcentagem de entulho recebido é reciclado?
Como está o mercado para os agregados reciclados no município?
Quais os tipos de agregados a usina produz?
Qual a utilização desses agregados? Quantas construtoras no município possuem o PGRCC?

Fonte: SEMMA; SANEAR; Usina de Reciclagem de Rondonópolis, 2018.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Sistema de Saneamento Ambiental de Rondonópolis (SANEAR)

A Resolução CONAMA 307/2002, de acordo com o Artigo 8º, prevê que os Planos de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil serão elaborados

e implementados pelos grandes geradores e terão como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos resíduos. Em Rondonópolis, todos os departamentos que geram RCC e solicitam o licenciamento ambiental devem apresentar juntamente com o projeto do empreendimento para análise pelo órgão competente do poder público municipal, em conformidade com o Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil. Segundo a lei citada anteriormente, a prefeitura deveria possuir o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, mas infelizmente isso não acontece. O Plano Diretor – Lei complementar nº. 43/2006, no art. 28 informa que "O gerenciamento de todo resíduo deverá estar contemplado em um Programa Integrado de Resíduos Urbanos, administrado pelo SANEAR".

O município não conta com nenhuma lei direcionada à gestão dos RCC, apenas se encontra em andamento o Plano Municipal de Saneamento Básico em fase final de aprovação, no mesmo existe um tópico referente à gestão dos RCC. Além disso, não é realizado nenhum tipo de incentivo pelo município para conscientização da população ou para as construtoras.

3.2. Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SEMMA)

Rondonópolis não possui um aterro específico para deposição dos RCC, os mesmos são dispostos em uma área à margem direita da rodovia estadual MT-130, popularmente conhecido como "Lixão da Mata Grande". O controle da deposição desses resíduos é realizado no lixão por uma empresa terceirizada, a Companhia de Desenvolvimento de Rondonópolis (CODER).

No que diz respeito aos pontos de entregas voluntárias de RCC, existem disponíveis quatro pontos para recolhimento. A responsável pela coleta e gerenciamento desses resíduos é a CODER. Sendo permitido até 1,0 m^3/morador. Os pontos estão localizados nos bairros Jardim Ana Carla, Jardim Europa e Parque Sagrada Família.

O aterro recebe uma quantidade diária de 171,22 toneladas/dia de resíduos de Classe A (de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos, argamassa e concreto), totalizando 5.136,62 toneladas mensais.

3.3. Usina de reciclagem

Apesar de o município contar com 203 construtoras ativas, a única usina de reciclagem que está instalada no município só iniciou seus trabalhos em 2013. São recebidos pela usina os resíduos de Classe A e B, apesar de serem recebidos com frequência outros tipos de resíduos, como os de origem doméstica: solventes, tintas, óleos, produtos químicos e outros. Estes são considerados proibidos, pois não podem ser reciclados pela usina e devem ser destinados ao lixão municipal.

Atualmente, são reciclados 90% dos entulhos recebidos. No entanto, a demanda no mercado por agregados reciclados no município ainda é muito pequena, devido aos custos para reciclagem serem elevados e a venda dos agregados ser realizada diretamente na usina e não através de empresas terceirizadas.

A usina produz agregados como areia, pedrisco, brita I, rachão e aterro. Que podem ser utilizados: a) Areia: concreto estrutural e concreto magro; b) Pedrisco: peças estruturais; c) Brita I: qualquer aplicação que não seja estrutural; d) Rachão: substituindo totalmente o material convencional em qualquer aplicação (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2011).

No entanto, é possível observar que o município de Rondonópolis não conta com um sistema eficiente para gestão de resíduos. Os setores responsáveis pelas informações referentes à coleta, volumes gerados e pelo gerenciamento dos resíduos não realiza o controle adequado. Vale salientar, que há uma grande dificuldade em angariar informações junto aos departamentos competentes, deixando diversas perguntas sem resposta.

Outro fator de destaque é a ausência de um local de destinação apropriado para descarte desses resíduos, sendo que os RCCs são descartados em um aterro municipal juntamente com todos os outros resíduos gerados pela população. O local conhecido como "Lixão da Mata Grande" pode ser visualizado na Figura 2:

Figura 2. Lixão municipal de Rondonópolis. **Fonte**: Agora MT (2012); Prefeitura Municipal de Rondonópolis (2017).

A Resolução CONAMA nº 307/2002 ainda regulamenta a criação do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC) a ser elaborado pelo poder legislativo dos municípios e do Distrito Federal, o qual define as obrigações das Prefeituras Municipais, dos geradores e dos transportadores em relação à gestão e à destinação correta dos RCCs.

Dentro desse contexto, os RCCs ainda permanecem sendo depositados no lixão municipal, e o governo propõe uma alternativa, que é oferecer um novo espaço, com destinação exclusiva para esses resíduos.

4. CONCLUSÕES

É possível notar que o município não conta com uma estrutura adequada de controle e fiscalização dos resíduos gerados pela construção civil. Apesar das construtoras terem a obrigatoriedade de implementar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos da Construção Civil (PMGRCC), com objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados, o mesmo não acontece na prática. Pois o município ainda não conta com um local específico para destinação dos RCCs e a maioria das empresas não destina seus entulhos para a usina de reciclagem.

Ainda há uma barreira a ser enfrentada para diminuição do descarte total do entulho gerado tanto pelas grandes construtoras, como por pequenas obras de reformas, que depositam seus entulhos em caçambas e posteriormente, descartam em terrenos baldios ou no próprio lixão municipal ao invés de destinar à reciclagem.

Ressalta-se que a usina consegue utilizar 90% dos resíduos recebidos, exceto pelos materiais que estão misturados com outros tipos de resíduos, e que não podem passar por processos de reciclagem. Outra dificuldade enfrentada é o mercado financeiro para os agregados reciclados, sendo que os custos para venda final são significativos se comparados com produtos novos. No entanto, podendo ser considerada ainda uma questão cultural o uso prioritário de materiais novos e reciclados.

Dentro desse contexto, é necessário um investimento em profissionais que possam realizar uma fiscalização adequada, desde o início de obras até sua destinação, e que o município se adeque às legislações vigentes e diminua os impactos causados pelo setor. Vale ressaltar, que as grandes empresas da construção civil devem adotar uma postura mais sustentável, utilizando sempre que possíveis produtos de origem reciclável, a reutilização de materiais, e quanto aos seus entulhos, dar destinação total às usinas de reciclagem.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO COMERCIAL, INDUSTRIAL E EMPRESARIAL DE RONDONÓPOLIS (ACIR). **Perfil Rondonópolis 2014. Disponível em: <** http://www.acirmt.com.br/2017/docs/Projeto_Perfil_Rondonopolis_2015_impress_o.pdf>. Acesso em: 22 de Mar. de 2019. Ed. 6, 2014.

AGORA MATO GROSSO (2012). Disponível em: <https://www.agoramt.com.br/2012/06/ lixao-de-rondonopolis-vira-aterro-sanitario/. > Acesso em: 25 de Julho de 2018.

ALMEIDA, E. C. A. D.; RUBERG, C. **Análise da Gestão de Resíduos da Construção Civil em Canteiros de Obras nas Instituições Federais de Ensino em Sergipe**. Revista Eletrônica da FANESE, v. 4, n.1. Setembro, 2015.

ANDRADE, A. A.; DE SOUZA, A. F. M.; DE SOUZA, J. M. T.; DA SILVA, K. N. M.; CELESTINO, J. E. M. **Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil: Um Estudo de Caso na Obra do Prédio dos Laboratórios dos Cursos de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.** XXXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Salvador, Outubro, 2013.

Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE (2017). **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2016.** Disponível em <http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>. Acesso em: 09 de Jun. de 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 307, de 05 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, nº 136, 17 de julho de 2002. Seção 1, p. 95-96.

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Lei nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Presidência da República, Departamento da Casa Civil. Brasília, 2010.

CORRÊA, L. R. **Sustentabilidade na construção civil**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

CONSTRUÇÃO MERCADO. **Agregados reciclados**. Disponível em: <http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/123/artigo 299541-1.aspx>. Edição 123, Out/2011.

DUARTE, T. E. P. N. **Expansão Urbana e Qualidade Ambiental: Uma Análise da Cobertura Vegetal em Rondonópolis – MT entre os anos de 2006 e 2015**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Mato Grosso, 2016.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE (2010). **Panorama da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso.** Disponível em < cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmum=510760>. Acesso em: 10 de Jun. 2018.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística – IBGE (2015). **Panorama da cidade de Rondonópolis, Mato Grosso.** Disponível em <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama.>. Acesso em: 10 de Jun. 2018.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil- Relatório de Pesquisa.** Brasília, DF. 2012.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. Tese (Livre docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

JOHN, V. M.; AGOPYAN, V. **Reciclagem de resíduos da construção**. In: Seminário Reciclagem de Resíduos Sólidos Domésticos, São Paulo, 2000.

KARPINSKI, L. A.; PANDOLFO, A.; REINEHER, R.; GUIMARÃES, J. C. B.; PANDOLFO, L. M.; KUREK, J. **Gestão diferenciada da gestão de resíduos da construção civil: Uma abordagem ambiental**. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2009.

KEELER, M.; BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

KLEIN, F. B.; GONÇALVES, S. L. F. D**. A deposição irregular de resíduos da construção civil no município de São Paulo: um estudo a partir dos instrumentos de políticas públicas ambientais**. Desenvolvimento e Meio Ambiente, v. 40, p. 483-506, Abr/2017.

LORDÊLO, P. M.; EVANGELISTA, P. P. A.; FERRAZ, T. G. A. **Programa de gestão de resíduos em canteiros de obras: método, implantação e resultados**. Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos. SENAI Dendezeiros/BA, 2007.

MACHADO, C.; PRATA FILHO, D. A. **Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos em Niterói**. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de janeiro, 1999.

NAGALLI, A. **Gerenciamento de resíduos sólidos na construção civil.** São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental.** São Paulo: Editora Manole, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RONDONÓPOLIS (2015). Disponível em: http://www.rondonopolis.mt.gov.br/?pg=noticia&intNotID=41121. Acesso em: 29 de Julho de 2018.

SILVA, W. C.; SANTOS, G. O.; ARAÚJO, W. E. L. **Resíduos Sólidos da Construção Civil: Caracterização, Alternativas de Reuso e Retorno Econômico.** Gestão e Sustentabilidade Ambiental. Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 286 - 301, jul./set. 2017.

Sindicato das Indústrias da Construção do Estado de Mato Grosso (SINDUSCON-MT). **Gerenciamento de resíduos sólidos da construção civil**. Rondonópolis: Sinduscon-MT, 2018.

YEMAL, J. A.; TEIXEIRA, N. O. V.; NÄÄS, I. A. **Sustentabilidade na Construção Civil.** III International Workshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, SP. 2011.

IMPACTOS DA URBANIZAÇÃO NO ENTORNO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DA SERIEMA EM RONDONÓPOLIS – MT

MAÍRA GUARLOT WEIS, GREYCE BERNARDES DE MELLO REZENDE, NORMANDES MATOS

INTRODUÇÃO

Segundo o SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza) as Unidades de Conservação (UC) são organizadas em dois grandes grupos, a de Proteção Integral e a de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral visam preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em lei. Já as Unidades de Uso Sustentável objetiva-se compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais (BRASIL, 2011).

A unidade de conservação do Parque da Seriema do Município de Rondonópolis-MT está inserida na categoria de Uso Integral, e do ponto de vista regional é de grande importância, pois seu remanescente vegetal viabiliza a conexão entre o maciço vegetal da Terra Indígena Tadarimana e os remanescentes vegetais pertencentes ao Parque Estadual Dom Osório Stoffel e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) João Basso. Por sua vez, esses ambientes do bioma Cerrado se conectam aos ecossistemas do Pantanal, por meio do corredor ripário do rio Vermelho.

A bacia do rio Vermelho além de abrigar a área urbana de Rondonópolis, a qual é considerada uma das cidades que mais cresce demograficamente (IBGE, 2014), vem sofrendo uma grande transformação no decorrer do tempo. Os diversos usos do solo adotados vêm causando danos à bacia, entre eles a erosão, descaracterização do leito dos rios, alterações dos habitats aquáticos e diminuição da biodiversidade. Diante do exposto, numa escala local, a UC é estratégica como alternativa de lazer, práticas de esporte, educação ambiental e pesquisa científica (RONDONÓPOLIS, 2017).

Outrossim, destaca-se que de maneira geral, o ambiente vem sofrendo uma grande transformação com o crescimento demográfico nas últimas décadas, devido ao rápido crescimento da população e das áreas ocupadas e cultivadas sem um manejo adequado do solo. Devido às constantes alterações no uso e ocupação do solo, existe a necessidade de estudos para a obtenção de informações atualizadas e com acurácia para que haja boa gestão ambiental. Nesse sentido as imagens de satélite e as fotografias aéreas obtidas por Aeronaves Remotamente Pilotadas (ARPs) estão sendo amplamente utilizadas em estudos ambientais (ABER et al., 2010).

Dessa forma, por estar dentro da área urbana, a UC Parque do Seriema está sujeita a diversos impactos, sendo imprescindível a restrição dos usos da água e do solo para que a diversidade biológica seja conservada. Nesse sentido o objetivo do presente trabalho foi analisar os impactos da urbanização no entorno do Parque da Seriema em Rondonópolis, através do mapeamento por imageamento com ARP e de visita à campo.

1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Legislação: Sistema Nacional de Unidades de Conservação e os tipos de unidades de conservação

A lei 9.985 de 18 de julho de 2000 institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, que estabelece critérios e normas para criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação (BRASIL, 2000). A mesma lei, no seu artigo 2°, descreve Unidade de Conservação (UC) como:

> "Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção."

As UCs são divididas em dois grandes grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. As Unidades de Proteção Integral tem o intuito de preservar a natureza, sendo admitido pela legislação apenas o uso indireto dos seus recursos naturais. Dentro desse grupo se enquadram as categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. O grupo das Unidades de Uso Sustentável permite com que se concilie o uso dos recursos naturais com a conservação da natureza. Estão dentro desse grupo as categorias de: Área de Proteção Ambien-

tal, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna; Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O objeto de estudo desse artigo é uma Unidade de Conservação de Proteção Integral enquadrada na categoria de Parque Nacional, denominada Parque Natural Municipal da Seriema, segundo o Decreto nº 8.430/2017 que estipula a criação do mesmo.

1.2 Zonas de amortecimento em ambiente urbano: soluções e desafios

A mesma lei que regula o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000 e suas atualizações) obriga que as Unidades de Conservação devem possuir zona de amortecimento e, quando conveniente, devem haver também corredores ecológicos. Há apenas duas exceções, citadas no artigo 25, para a obrigatoriedade da Zona de Amortecimento, são elas a Área de Proteção Ambiental e a Reserva Particular do Patrimônio Natural. O Artigo número 49 da Lei 9.985/2000 possui um parágrafo único destacando o fato de que, uma vez definida a Zona de Amortecimento esta não pode ser transformada em área urbana.

Miller (1997) ressalta que a Zona de Amortecimento não pertence ao interior da Unidade de Conservação, localizando-se em seu entorno. Essa zona possui o intuito de filtrar os impactos negativos das atividades em suas externalidades, como poluição, ruídos e ocupação urbana. A zona de amortecimento também pode ser entendida como Área de Entorno, como está previsto no Decreto nº 99.274 de 06 de junho de 1990. A Área de Entorno compreende um raio de 10 Km a partir dos limites da área a ser protegida.

O Artigo 27 do SNUC define que as Unidades de Conservação devem dispor de um Plano de Manejo. Este plano deve abranger a área da UC, sua Zona de Amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas. O Plano de manejo deve contar com a participação da população residente e deve ser elaborado no prazo máximo de cinco anos a partir da sua data de criação. Dessa forma, os limites da Zona de Amortecimento, bem como dos corredores ecológicos, poderão ser definidos no ato da criação da unidade ou posteriormente em seu plano de manejo.

Caso a Zona de Amortecimento da UC não possua plano de manejo, a mesma diminui de 10 mil para apenas 3 mil metros. De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2011), se após o prazo de cinco anos o órgão ambiental responsável pela administração da UC não definir seu plano de manejo a Zona de Amortecimento da mesma passa a não existir.

No caso do Parque da Seriema, objeto deste estudo, foi feito um estudo técnico para a criação do mesmo, e neste documento consta a Zona de Amortecimento sugerida para a UC. A mesma será apresentada e discutida posteriormente, apresentando o que há em seus entornos.

1.3 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto é uma das ferramentas mais utilizadas para o estudo da Terra, sendo muito útil em trabalhos que exijam compreensão da distribuição espacial. Segundo Paranhos Filho et al. (2016) a definição de sensoriamento remoto é a obtenção de dados de um objeto ou fenômeno que está distante do sensor de amostragem. Isto inclui além das imagens de satélite e radar, as fotografias aéreas, digitais ou não. A vantagem de se utilizar o sensoriamento remoto inclui o fato de que ele facilita as observações em pequenas e grandes áreas e em diferentes escalas, facilitando estudos em diversas áreas (JONES; VAUGHAN, 2010).

Diante da necessidade de obtenção de informações atualizadas e detalhadas a respeito da qualidade ambiental de uma determinada região, a utilização de imagens aéreas pode contribuir para o estudo de Unidades de Conservação, permitindo identificar, mensurar, monitorar e simular cenários futuros para essas áreas.

Estudos recentes também demonstraram que imagens adquiridas de ARPs são fontes de dados de baixo custo, eficientes e com alta resolução espacial (cerca de 10cm) permitindo monitoramento temporal e com grande riqueza de detalhes (NIETHAMMER et al., 2012).

2. METODOLOGIA

2.1 Caracterização da área de estudo

Rondonópolis está localizada na região Sudeste do estado do Mato Grosso, a uma latitude 16º28’15” sul, longitude 54º38´08” oeste e altitude de aproximadamente 227 metros. Situa-se a uma distância de 215 km da capital, e representa cerca de 0,48% da área total do estado, com uma área de 4.159,122 Km^2 (IBGE, 2010).

O Parque Natural Municipal da Seriema foi criado em 19 de dezembro de 2017, possui uma área aproximada de 1.460.144, 38 metros quadrados, sendo dividido em dois blocos: o bloco 1 com 1.333.207,59 metros quadrados e perímetro de 5.353,68 metros; o bloco 02 com 126.936,79 metros quadrados e perímetro de 1.998,49 metros. A área de estudo está localizada no município de

Rondonópolis, estado de Mato Grosso e encontra-se inserida na microbacia do Córrego Lourencinho, que deságua no rio Vermelho (Figura 1).

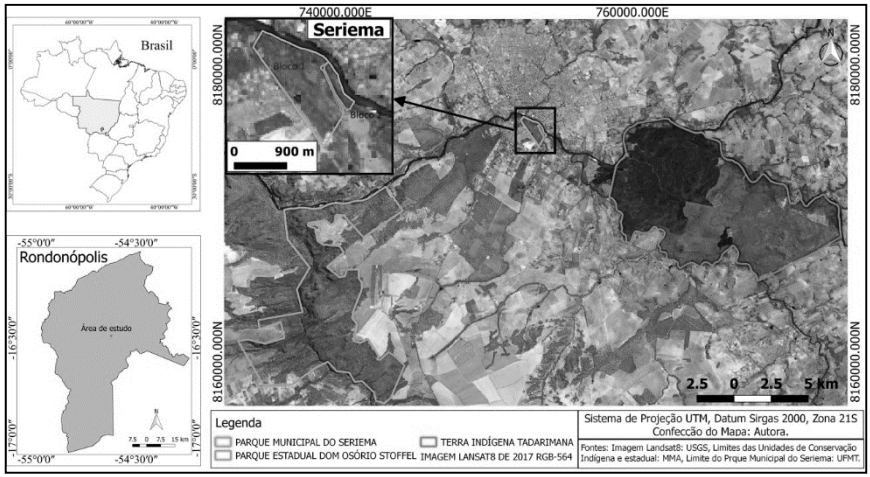


Figura 1. Contextualização da área da UC Parque da Seriema em relação a Terra Indígena Tadarimana e a UC Estadual Dom Osório Stoffel.

A Unidade de Conservação (UC) possui estratégico papel de viabilizar fluxo biológico conectando os remanescentes vegetais pertencentes à Terra Indígena Tadarimana, ao Parque Estadual Dom Osório Stoffel e RPPN João Basso, pois assim como a mata ciliar do rio Vermelho, possuem papel importante na ligação com as fisionomias vegetais nativas assentadas na planície pantaneira.

2.2 Imageamento da área de estudo

Para mapeamento da área de estudo foram utilizadas fotografias aéreas de alta resolução espacial, obtidas por meio de uma Aeronave Remotamente Pilotada do tipo asa rotativa (hexacóptero) modelo X800. Para o registro de fotofilmagem, houve solicitação e aprovação de voo, emitido pelo Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA). O VANT possui acoplada uma câmera de 20 megapixels de resolução, e uma autonomia de voo de aproximadamente 25 minutos voando em uma altitude de 120 metros.

A missão foi planejada e executada no software livre DroneDploy. O imageamento foi realizado no segundo semestre de 2017, mapeando aproximadamente 135 hectares, obtendo 407 fotografias, com resolução espacial de 3,7 cm.

O mosaico de imagens foi gerado no software Photoscan 1.1.6 (AGISOFT, 2015) e pode ser observado na Figura 2.

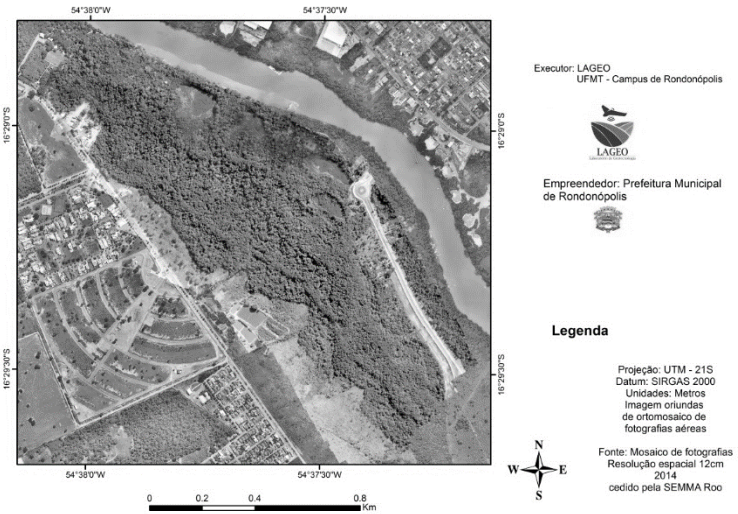


Figura 2: Mosaico de imagens do Parque Natural Municipal da Seriema.

Também foram feitas visitas à campo durante a segunda quinzena do mês de novembro para um levantamento fotográfico do entorno da UC.

Na Figura 3 pode-se observar o limite do Parque Natural Municipal da Seriema. Os blocos 1 e 2 são separados pela avenida Otaviano Muniz. O bloco 1 possui 1.333.207,59 metros quadrados e o bloco 2 possui 126.936,79 metros quadrados, totalizando uma área aproximada de 1.460.144,38 metros quadrados.

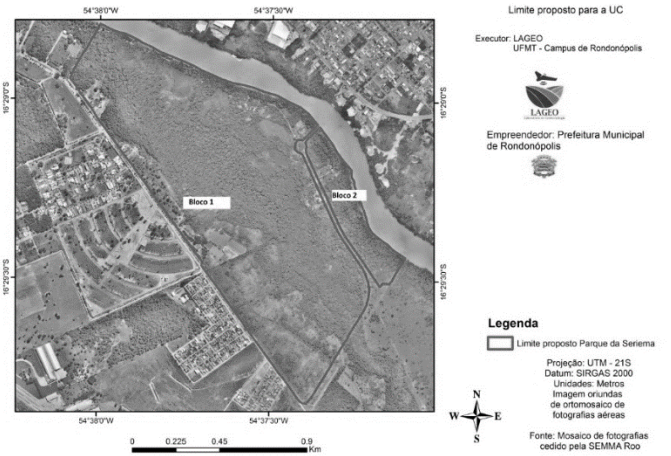


Figura 3: Limite da UC Parque Natural Municipal da Seriema.

Após a confecção do mosaico de imagens iniciou-se o processamento dos dados obtidos.

2.3 Processamento de dados obtidos

Para avaliar os impactos causados no entorno do Parque Natural Municipal da Seriema foram utilizados dados provenientes de levantamentos feitos para a atualização do Plano Diretor Municipal de Rondonópolis. Esses dados se encontram disponíveis de maneira gratuita no site da Prefeitura de Rondonópolis.

Os dados utilizados foram: limites de bairros, curvas de nível e microbacias da região. Em relação ao zoneamento no interior da Unidade de Conservação, foi utilizada a proposta enviada no estudo técnico para a Criação de Unidade de Conservação Municipal em Rondonópolis, também disponível para acesso público no site da Prefeitura Municipal.

Todas as cartas-imagem contidas neste trabalho foram feitas utilizando o software ArcGis 10.2 e se encontram no estudo técnico citado acima, realizado pela equipe técnica do Laboratório de Geoprocessamento (LAGEO) da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Caracterização territorial e socioeconômica da área de estudo

A área de estudo se localiza no setor oeste do município de Rondonópolis e possui em seu entorno diversos bairros de ocupação já consolidada, tendo também alguns loteamentos que já estão em fase de ocupação.

A Figura 4 demonstra a caracterização da área de entorno do Parque Natural Municipal da Seriema, com os respectivos limites de bairros adjacentes e sua população.

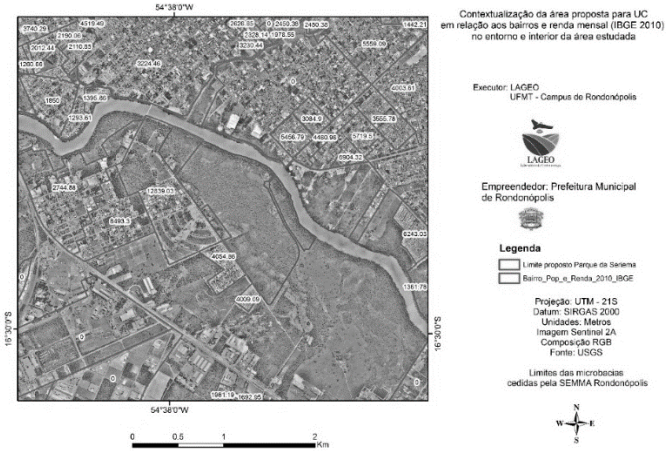


Figura 4: Caracterização da área de entorno do Parque Natural Municipal da Seriema, contendo os limites dos bairros adjacentes.

De acordo com dados obtidos pelo IBGE no censo de 2010, a renda das famílias que residem nos bairros adjacentes da área objeto de estudo oscila entre R$ 4.000,00 a R$ 13.000,00 aproximadamente.

3.2 Delimitação da Zona de Amortecimento da área

A Zona de Amortecimento da área foi delimitada com base na legislação prevista no SNUC. O artigo 7º do Decreto Municipal 8430/2017 define que A Zona de Amortecimento (Figura 5) do Parque obedecerá o perímetro e regras propostas pelo Estudo Técnico realizado pela Universidade Federal de Mato Grosso. É importante observar que a mesma está quase em sua totalidade ocupada por bairros e loteamentos já consolidados.

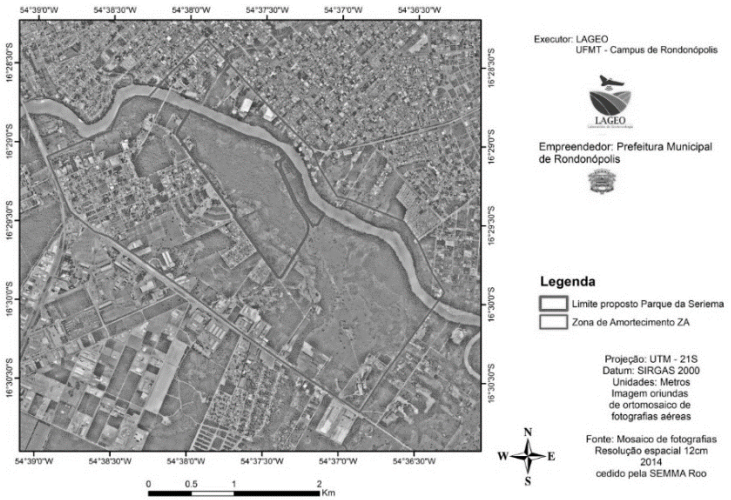


Figura 5: Limite estabelecido para a Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal da Seriema no Estudo Técnico de criação da UC.

3.3 Impactos causados pela urbanização na Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal da Seriema

Devido ao fato de a Zona de Amortecimento se encontrar em uma área urbana cercada por bairros, ruas e avenidas, muitos impactos afetam de maneira direta a Unidade de Conservação. Porém, alguns desses impactos podem ser evitados ou minimizados a partir de práticas adotadas em um plano de manejo da área e de monitoramento das atividades existentes na ZA e seus entornos.

Um dos impactos causados pela urbanização é a morte por acidentes de animais que transitam pela Zona de Amortecimento do Parque Municipal, prejudicando a fauna local, esse fato pode ser observado na Figura 6.

Figura 6: **Capivara atropelada às margens da Avenida** Otaviano Muniz, localizada na Zona de mortecimento da UC objeto de estudo. Fonte: Jor**nal A Tribuna, 2017.**

Para diminuir as mortes causadas pelo tráfego de animais na ZA do Parque Municipal, é indicado que haja uma cerca nos limites do Parque Municipal que são cortados por ruas e avenidas, estimulando-os assim, a utilizar-se das passagens já existentes nas estruturas abaixo das avenidas que são mais seguras. Na Figura 7 pode ser observado em vermelho a proposta de criação de cerca para o Parque.

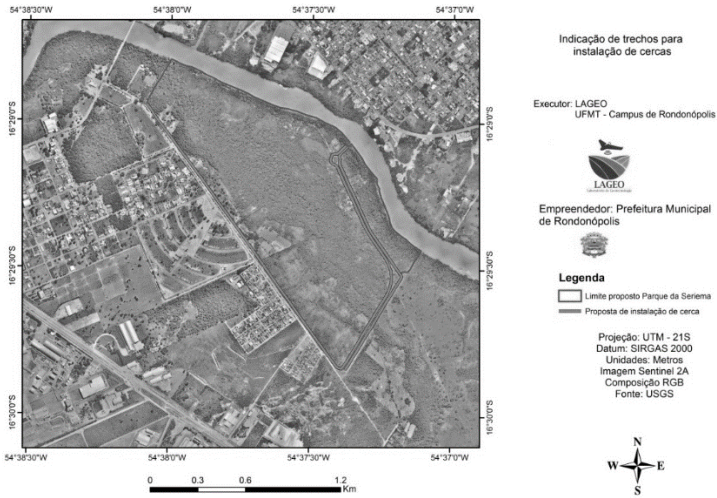


Figura 7: Proposta de criação de cercas nos limites da UC que fazem divisa com ruas e avenidas.

Outro fator importante a ser considerado é a drenagem superficial de águas pluviais na área de estudo. A seguir podemos observar a direção de fluxo do escoamento superficial, que reincide diretamente sobre a Zona de Amortecimento da área, levando aos limites da UC.

Cabe ressaltar que o escoamento superficial da água se acentua nas áreas onde há urbanização, isso se dá ao fato de que essas áreas possuem um baixo nível de permeabilidade, fazendo que com a intensidade de fluxo que chega à Zona de Amortecimento do Parque Municipal seja muito maior, acarretando em problemas como a erosão do solo.

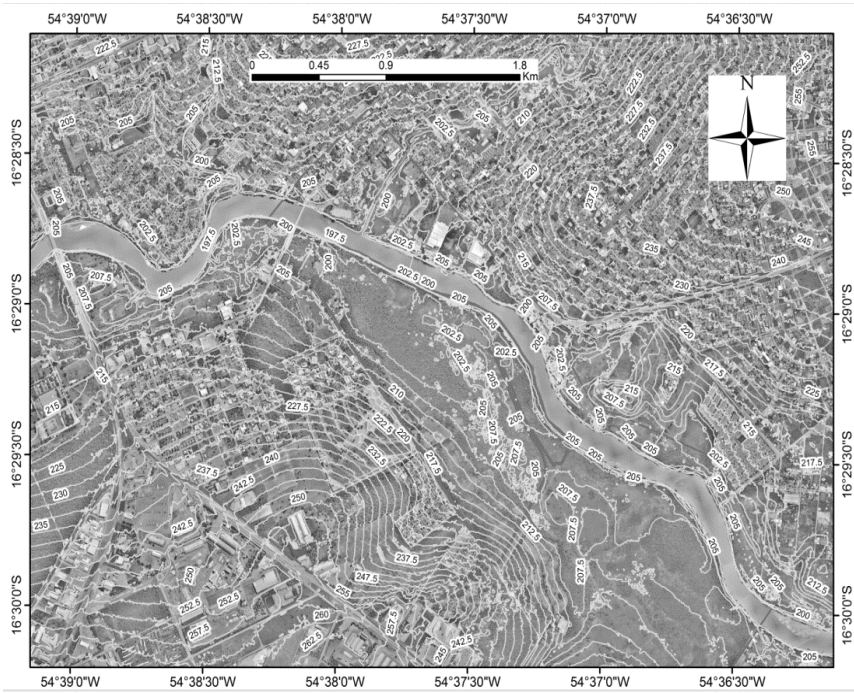


Figura 8: Curvas de nível da área de entorno do Parque Natural Municipal da Seriema, demonstrando a tendência de escoamento superficial das águas pluviais. Autor: LAGEO (Laboratório de Geotecnologias – UFMT).

Processos erosivos são fenômenos naturais, que ocorrem a partir do transporte e sedimentação do próprio solo. A ação antrópica, porém, pode intensificar tal processo ou mesmo causá-lo devido a utilização incorreta desse recurso, como é o caso da área de estudo. A tendência de escoamento superficial aliada ao processo de urbanização do entorno da UC gerou um processo erosivo que já se encontra em estágio avançado, o qual pode ser observado na Figura 9.

Figura 9: Erosão causada pelo escoamento superficial da água na Zona de Amortecimento do Parque Natural Municipal da Seriema. **Fonte:** Programa SBT Comunidade, 2018.

Poucos metros à frente desse grande processo erosivo encontra-se um loteamento residencial já em fase de operação. Se não houver o devido planejamento e manejo de suas atividades, as mesmas podem acentuar esse processo ou mesmo causar outros.

Figura 12: Loteamento já em fase de operação, contido dentro da área delimitada como Zona de Amortecimento do Parque Municipal. **Fonte:** LAGEO (Laboratório de Geotecnologias – UFMT), 2017.

Nesse contexto, cabe ao órgão responsável pela administração do Parque realizar em seu plano de manejo, práticas que ajudem a recuperar e conter esse processo erosivo. Em relação aos loteamentos novos e atividades existentes dentro da Zona de Amortecimento, o órgão ambiental responsável, neste caso a Secretaria Municipal de Meio Ambiente – SEMA, deve agir de modo a exigir um Plano de Controle Ambiental (PCA) mais detalhado em seus processos de Licenciamento Ambiental, tendo em vista que esses afetam diretamente a Unidade de Conservação no qual estão inseridos. Além disso, cabe ao órgão fiscalizador atuar de modo mais intenso para que esses Planos de Controle Ambientais sejam cumpridos.

Outro tipo de impacto causado na área é a poluição por resíduos sólidos deixados no local por visitantes, conforme ilustrado na Figura 13.

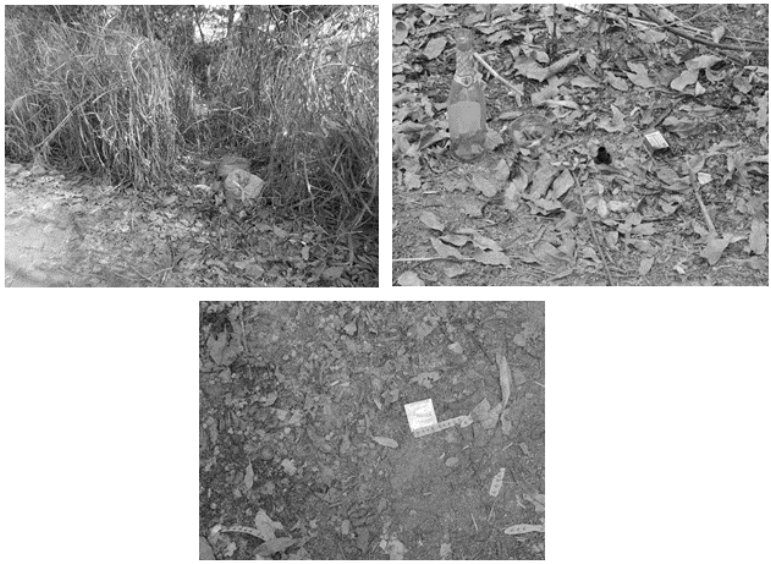


Figura 13: Resíduos sólidos encontrados no Parque Natural Municipal da Seriema.
Fonte: LAGEO (Laboratório de Geotecnologias – UFMT), 2017.

Por ser uma Unidade de Conservação do tipo Parque, a mesma pode conter, em seu interior, atividades relacionadas ao uso público da área. Além disso, a Avenida Otaviano Muniz, que passa dentro do Parque, é utilizada pelos moradores do município para atividades físicas e de lazer, como caminhadas e ciclismo. Nesse sentido, o estudo técnico feito para a criação da Unidade de Conservação propõe um manejo para esses impactos causados pela visitação, controlando o número de visitas considerando as fragilidades existentes em cada trecho da mesma e realizando o monitoramento periódico desses impactos.

4. CONCLUSÃO

A Zona de Amortecimento de uma Unidade de Conservação têm por finalidade filtrar os impactos negativos das atividades em suas externalidades, como poluição, ruídos e ocupação urbana. No caso do Parque Natural Municipal da Seriema, em seu processo de criação, já haviam bairros consolidados em sua Zona de Amortecimento, necessitando assim de uma atenção mais rigorosa sobre Plano de Manejo da UC.

É fato que já existem muitos impactos causados pelo processo de urbanização existente na Zona de Amortecimento do Parque e seus entornos, diante disso se faz necessário que comecem a ser realizadas medidas mitigadoras desses impactos pelo órgão responsável.

O Plano de Manejo do Parque deve ser feito no prazo máximo de 5 anos após a criação do mesmo. O órgão responsável por sua elaboração e execução pode seguir as sugestões feitas no estudo técnico de Criação do Parque, realizado por pesquisadores da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Rondonópolis. Caso o Plano de Manejo nãos seja entregue no prazo a legislação vigente prevê que a Zona de Amortecimento do Parque deixa de existir, aumentando significativamente os impactos causados no mesmo pelo processo de urbanização de seu entorno.

REFERÊNCIAS

ABER, J. S.; MARZOLFF, I.; RIES, J. B. Basic Principles of Small-Format Aerial Photography. In: ___. *Small-format aerial photography: principles, techniques and geoscience applications.* Elsevier, 2010. ISBN: 978-0-444-53260-2. Cap.2, p. 15-22.
AGISOFT LLC. Photoscan version 1.1.6. São Petesburgo. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Brasília: MMA, 2011. 76 p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, Panorama do município de Rondonópolis–MT. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/rondonopolis/panorama>.

ICMBio. ROTEIRO METODOLÓGICO PARA MANEJO DE IMPACTOS DA VISITAÇÃO. Brasília: MMA, 2011.

JONES H. G., VAUGHAN R. A. Remote sensing of vegetation: principles, techniques, and applications. Oxford university press, 2010.

MILLER, K.R. Evolução do Conceito de Areas de Proteção – Oportunidades para o século XXI. In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, Curitiba, 1997. Anais... UNILIVRE. 1997. v. 1, p. 3 – 21.

NIETHAMMER, U.; JAMES, M. R.; ROTHMUND, S. & TRAVELLETTI, J. UAV-based remote sensing of the Super-Sauze landslide: Evaluation and results. Engineering Geology, v. 128, n. 1, p. 2-11, 2012.

PARANHOS FILHO A. C.; MIOTO, L. C.; MARCATO JÚNIOR, J. & CATALANI, T. G. T. Geotecnologias em aplicações ambientais. Campo Grande, MS: UFMS, 2016.
RONDONÓPOLIS. Estudo Técnico para criação de unidade de conservação municipal em Rondonópolis-MT. Prefeitura Municipal de Rondonópolis e Universidade Federal de Mato Grosso. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO –UFMT, Estudo Técnico para a criação de Unidade de Conservação Municipal em Rondonópolis. 2018.

SEÇÃO III - INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E VULNERABILIDADE

ÍNDICE DE VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO MUNICIPAL: ESTUDO DE CASO EM BAIRROS DE RONDONÓPOLIS, MATO GROSSO

RAFAEL LOVERDE OLIVEIRA, RICARDO NEPONUCENO, DHONATAN DIEGO PESSI, CAMILA LEONARDO MIOTO, DOMINGOS SÁVIO BARBOSA

1 INTRODUÇÃO

No final do século XX, as áreas urbanas passaram a apresentar um crescimento demográfico considerável, repercutindo na expansão da malha urbana e na ampliação dos problemas gerados pela forma desordenada que o processo apresenta. Segundo dados do IBGE (2010a), atualmente mais de 84% da população brasileira vivem nas cidades. A ocupação do espaço urbano no Brasil provocou e provoca inúmeros problemas naturais, tais como perda da biodiversidade, degradação da cobertura vegetal, intensificação dos processos erosivos, perda de terras produtivas, contaminação de solo e água (ALCÂNTARA et al., 2013).

Nas últimas décadas houve um crescimento no número e na intensidade dos impactos causados pelos chamados desastres naturais. Com a globalização da informação, praticamente todos os dias ocorre um evento com perdas de vidas e danos materiais, que se devem pela exposição das populações a elementos da natureza. O crescimento demográfico e as mudanças socioeconômicas que caracterizam os últimos 30 anos vêm aumentando as populações urbanas e provocando a concentração cada vez maior de pessoas e bens em áreas com exposição à perigos naturais (LICCO, 2013).

A literatura recente aponta para um incremento na frequência e intensidade dos desastres naturais (CARDONA, 2004; BRAUCH, 2005; DILLEY et al., 2005), bem como para um aumento da consciência e do engajamento da comu-

nidade internacional em torno do problema. Segundo relatório do *United Nations Development Programme* (UNDP, 2004), 75% da população mundial encontra-se em regiões que foram acometidas pelo menos uma vez por ciclones, enchentes, secas ou terremotos entre os anos de 1980 e 2000.

Freitas et al. (2014) comentam que para que um evento seja classificado como um desastre natural é necessária a combinação de alguns fatores, os quais devem ser bem compreendidos: a ocorrência de uma ameaça natural; uma população exposta; as condições de vulnerabilidade social e ambiental dessa população; e insuficientes capacidades ou medidas para reduzir os potenciais riscos e os danos à saúde da população. Em relação às ameaças, elas relacionam-se à qualidade dos eventos físicos que podem ser gerados pela dinâmica da natureza (geológicas, hidrometeorológicas e biológicas) ou da sociedade (degradação ambiental ou ameaças tecnológicas como o rompimento de barragens, acidentes químicos e nucleares). Tais eventos resultam na exposição de populações humanas, gerando potencial de danos e agravos à saúde.

Segundo Givisiez e Oliveira (2017), riscos ambientais advêm dos desastres naturais caracterizados de acordo com sua origem sob três subgrupos: meteorológico, hidrológico e climatológico. No meteorológico, as tempestades podem provocar ciclones do tipo tropical e extratropical, ocasionando danos imensuráveis aos locais atingidos. Já os desastres oriundos de causas hidrológicas podem provocar inundações (enchentes, inundações graduais, enxurradas, inundações bruscas) e movimentos de massa (escorregamentos ou deslizamentos, desmoronamentos, quedas, tombamentos, rolamentos de matacões ou rochas sulifluxões, e corrida de lama ou detritos). Por fim, o climatológico é estabelecido a partir da capacidade de determinada região passar por estações de seca.

As condições de vulnerabilidade originam-se de processos sociais e mudanças ambientais, denominada de vulnerabilidade socioambiental, constituindo a combinação dos processos sociais relacionados à precariedade das condições de vida e proteção social (trabalho, renda, saúde, educação, infraestrutura, estradas e saneamento básico) que tornam determinados grupos populacionais, principalmente entre os mais pobres, vulneráveis aos desastres. No que toca às mudanças ambientais, são os resultantes da degradação ambiental (áreas de proteção ambientais ocupadas, desmatamento de encostas e leitos de rios, poluição de águas, solos e atmosfera) que tornam determinadas áreas mais vulneráveis quando da ocorrência de uma ameaça e seus eventos subsequentes. De maneira geral, a vulnerabilidade socioambiental resulta de estruturas socioeconômicas que produzem simultaneamente condições de vida precárias e ambientes deteriorados, expressando-se também como menor capacidade de redução de riscos e baixa resiliência (FREITAS et al., 2012).

Neste contexto, o presente trabalho visa desenvolver e validar um indicador composto para a predição de vulnerabilidade socioambiental, aplicando-o sobre cinco microrregiões do Município de Rondonópolis, estado de Mato Grosso, com o intuito de identificar as áreas urbanas e os grupos populacionais vulneráveis a possíveis desastres naturais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A área de estudo é caracterizada pelas microbacias presentes na região Sudoeste da mancha urbana do Município de Rondonópolis, MT (Figura 1), contemplando 51 bairros com grande especulação imobiliária e prospecção de expansão urbana. Destes bairros, apenas 28 existiam no banco de dados no censo demográfico de 2010, sendo, portanto, criados 23 novos bairros no intervalo de 8 anos.

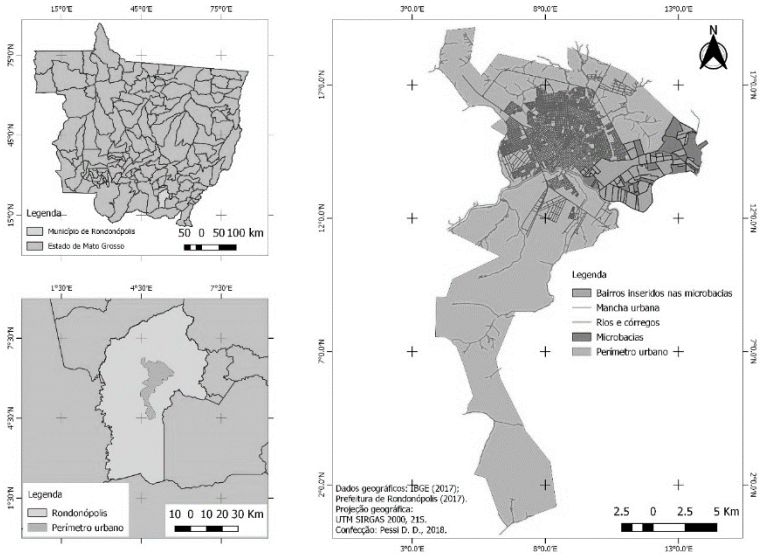


Figura 1 - Localização da área de estudo no município de Rondonópolis ao sul do Estado de Mato.
Fonte: IBGE (2017); Rondonópolis (2017).

As microbacias possuem uma área total de 31.408 m² e seus respectivos nomes e área estão relacionadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Relação das microbacias e respectiva extensão de cada uma.

Microbacia	Área
Microbacia Pica-Pau	9.200
Microbacia do Córrego Paraiso	7.562
Microbacia do Córrego Alegria	3.019
Microbacia do Córrego Paulista	6.171
Microbacia do Córrego Pintaluga	5.456
Total	**31.408**

Na Tabela 2 são discriminados todos os bairros que foram analisados a partir dos dados coletados no senso democrático (IBGE, 2010b), juntamente com os códigos que são utilizados nos mapas.

Tabela 2 - Relação de bairros do Município de Rondonópolis em estudo.

Código	Bairros
1	Parque Real
2	Núcleo Habitacional Rio Vermelho
3	Vila Aurora (parte III)
4	Jardim Matogrosso
5	Jardim Matogrosso Prolongamento
6	Coophalis
7	Residencial Mariela/ Res. Santa Marina/ Parque Sagrada família.
8	Chácaras Nossa Senhora da Guia
9	Chácaras Pica-pau
10	Chácaras Parque das Nações
11	Sítio Farias
12	Res. Sitio Farias
13	Sítio Farias
14	Sítio de Recreio São Rosalvo
15	Sítios Residencial Elierica
16	Chácaras Estrela D'alva
17	Residencial Azaleia/ Res. Margaridas
18	Loteamento Parque das Rosas
19	Parque São Jorge
20	Conjunto Habitacional Cidade Deus
21	Chácara Alegria
22	Chácara Paraíso
23	Residencial Paraíso

24	Residencial Paraíso
25	Jardim Atlântico
26	Jardim Europa
27	Loteamento Residencial Juscelino F. de Farias
28	Gleba Dom Bosco
29	Chácara Adriana Quito
30	Sítios e Residencial Boa Vista

Fonte: IBGE (2010b).

O clima da região de Rondonópolis é considerado tropical com temperatura média anual de 25°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e a média das mínimas 18,6°C. Os meses de setembro a outubro caracterizam-se como os mais quentes com médias acima de 26°C e os meses de junho e julho apresentam as menores médias (21,9°C e 22,3°C). As estações são definidas por chuvosa, compreendendo os meses de outubro a abril e os totais acumulados de chuva nessa estação ficam em média de 1.300 mm. Já a estação seca se inicia em maio e estende-se até o mês de setembro, com uma duração em torno de 5 meses com totais acumulados de chuva ficando em torno de 130 mm (SANTOS et al., 2017).

As altitudes variam de 210 m acima do nível do mar nas proximidades da confluência do rio Vermelho e córrego Arareau até cerca de 320 m nas regiões mais elevadas (TRASSI, 2015). A composição dos solos da região são predominantemente Latossolo Vermelho-Escuro Álico, Latossolo Vermelho-Amarelo Álico, Podzólico Vermelho-Amarelo Eutrófico, Cambissolo Distrófico e Areias Quartzosas Álicas (WERLANG, 1997).

As características da vegetação para esta região dividem-se em grupos fito-fisionomicamente diferentes (SEPLAN, 2011), destacando-se o Cerradão, Cerrados e Formação Savânica associada às vertentes de Floresta Estacional e é ainda considerada semidecídua com composição florística típica e com diferentes graus de caducifólia na estação seca (SANTOS et al., 2017).

2.2 Composição do índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVSE)

2.2.1 Seleção das variáveis

Estudos similares foram realizados no Brasil e no mundo (ALMEIDA, 2010; GAMBA e RIBEIRO, 2012; ALCÂNTARA et al., 2013; GUIMARÃES et al., 2014; REZENDE, 2015), entretanto, ainda não há um consenso de quais variáveis devem ser utilizadas. Segundo Licco (2013), quando se analisa a vulnerabilidade de uma comunidade é fundamental que os fatores humanos sejam

considerados, uma vez que são eles que, de forma geral, mais influenciam na severidade de um desastre. Dentre esses fatores citam-se a riqueza, educação, governança, tecnologia, idade e gênero. Assim, com base nestas razões, foi selecionado 14 variáveis socioeconômicas para composição do índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVSE) (Quadro 1), a partir dos dados do universo do Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2010b).

Quadro 1 - Variáveis selecionadas para modelagem do IVSE. H: Homem; M: Mulher.

Variáveis	Descrição
%H ≥ 60 anos	Proporção de homens com mais de 60 anos.
%M ≥ 60 anos	Proporção de mulheres com mais de 60 anos.
%Crianças < 15 anos	Proporção de crianças com menos de 15 anos.
% Residências > 5 moradores	Proporção de residências com mais de 5 moradores.
%Renda familiar <1/4 SM	Proporção de residências com renda familiar menor que 1/4 de salário mínimo.
%Renda familiar 1/4 a 1 SM	Proporção de residências com renda familiar entre 1/4 e 1 salário mínimo.
% sem Rendimento	Proporção de residências sem rendimento familiar.
%Chefe de família H <20	Proporção de residências chefiadas por homens com menos de 20 anos.
%Chefe de família M <20	Proporção de residências chefiadas por mulheres com menos de 20 anos.
%Chefe de família H >60	Proporção de residências chefiadas por homens com mais de 60 anos.
%Chefe de família M >60	Proporção de residências chefiadas por mulheres com mais de 60 anos.
%saneamento	Proporção de residências sem esgotamento sanitário via rede geral de esgoto.
%coleta lixo	Proporção de residências sem coleta de resíduos sólidos.
%rede de água	Proporção de residências sem abastecimento de água via rede geral.

Essas 14 variáveis estão inseridas em quatro dimensões: condição da família; econômica; condição do chefe de família; e infraestrutura, dimensões essas que permitiram construir de forma considerável o IVSA.

Nesse sentido, a escolha das variáveis que constituem a dimensão condição da família, proporção de homens e mulheres menores de 15 anos, e a proporção homens e mulheres com 60 anos ou mais, justificam-se, pois, segundo Almeida (2010), esses indicadores apontam para uma maior vulnerabilidade entre as pessoas menores e maiores de idade, respectivamente. Nesse mesmo critério, o autor relata ainda que as pessoas com idades extremas afetam ou dificultam trabalhos quando há a necessidade de evacuação das áreas sobre eventos perigosos, fazendo com que o país perca tempo e dinheiro. Além disso, as

creches são afetadas e os idosos têm a mortalidade comprometida e as dificuldades de mobilidade aumentam o peso dos cuidados, diminuindo a resiliência.

Já na dimensão econômica, as variáveis (proporção de domicilio sem rendimento mensal; proporção de domicílios com rendimento mensal *per capita* de até 1/4 salário mínimo; e proporção de domicílios com rendimento mensal *per capita* de 1/4 a 1 salário mínimo) se explicam, pois no primeiro caso há uma relação negativa devido à dificuldade de manutenção de uma família, visto que não há rendimento de nenhum de seus membros. A segunda e a terceira variável apontam as diferenças de níveis salariais, demonstrando quais famílias se encontram em melhores situações econômicas do que comparada com outras.

Segundo Licco (2013), as mulheres tendem a ser mais vulneráveis aos desastres naturais do que os homens. Isto em parte, porque as mulheres são mais propensas a dispor de menos recursos materiais, serem menos instruídas, politicamente marginalizadas, precisa de assistência médica especial quando em situação de gravidez ou lactação. As mulheres muitas das vezes enfrentam ainda a responsabilidade adicional de serem as zeladoras da família. Quando ocorre uma catástrofe, elas geralmente suportam o peso da responsabilidade de cuidar de crianças e idosos. Isto faz com que elas ficam menos móveis e mais propensas a sofrerem os danos de um desastre. Sob este prisma, as crianças e os idosos tendem serem os mais vulneráveis, pois possuem menos força física para sobreviver a catástrofes e muitas das vezes são mais suscetíveis a certos fatores estressantes. Os idosos também têm menor capacidade de visão e audição. As crianças, especialmente as pequenas, são menos educadas e apresentam maiores dificuldades de orientação em situações de perigo.

Neste mesmo entendimento, a dimensão da condição do chefe de família caracterizada pelas variáveis: proporção de residências chefiadas por homens e mulheres com menos de 20 anos e proporção de residências chefiadas por homens e mulheres com mais de 60 anos, proporcionam verificar o aumento da vulnerabilidade das famílias, já que revela uma faixa etária precoce e longeva para a responsabilidade familiar, uma vez que a inexperiência em administrar as finanças e a capacidade de resposta para mobilização de ativo se apresente para jovens e idosos, respectivamente. Outro aspecto apontado por Licco (2013) são as famílias com grandes números de dependentes ou com apenas um chefe de família, pois possuem frequentemente finanças limitadas para cuidar dos dependentes, uma vez que devem dividir o trabalho para cuidar desses dependentes com outros membros da família. Tudo isso afeta a resiliência e a recuperação frente aos perigos.

Na dimensão infraestrutura, a variável proporção de residências sem coleta de resíduos sólidos; proporção de residências sem esgotamento sanitário via rede geral de esgoto; e proporção de residências sem abastecimento de água via rede indicam as condições negativas de habitação e saneamento básico, o que acaba aumentando a vulnerabilidade dos moradores até mesmo no que se

refere ao consumo de água não tratada. Nesse caso, a perda de sistemas de esgotos, pontes, água, comunicações e infraestrutura de transporte, compõem o potencial de perdas por um desastre (ALMEIDA, 2010). A perda de infraestrutura pode estabelecer um peso financeiro intransponível sobre pequenas comunidades em que há carência de recursos financeiros para a reconstrução de seus patrimônios imobiliários e pessoais.

2.2.2 Cálculo do índice

Os bairros mais populosos apresentavam maiores valores em termos de quantidade de residências e moradores, o que erroneamente elevaria seus respectivos índices quando comparados aos bairros menos populosos. Além disso, as variáveis apresentavam diferentes unidades de medida. Sendo assim, adotaram-se valores de proporção de cada variável.

Com os valores das varáveis coletadas, seguiu-se metodologia proposta por Rezende (2015) realizando a operacionalização para o cálculo do índice a partir da Equação 1, a qual permite a análise da vulnerabilidade, fazendo uma comparação dos valores observados em cada um dos bairros analisados sempre com o menor e o maior dentre todos os demais setores da área de estudo analisada.

$$y_i = \frac{x_i - x_{min}}{x_{max} - x_{min}} \qquad \text{Equação 1}$$

Sendo, y_i o valor transformado da i-ésima observação da variável em questão; x_i o valor observado da variável em questão; e x_{max} e x_{min} os valores máximos e mínimos da variável analisada.

Depois de calculado o índice para cada variável, é realizado agregação desses índices através de média aritmética, obtendo-se como resultado o índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVSE) de cada bairro.

O IVSE apresenta valores entre 0 e 1, sendo que os valores mais próximos de zero representam situações em que a vulnerabilidade é mais baixa, enquanto os valores mais próximos de 1 indicam que a vulnerabilidade é mais alta. Criou-se então uma escala de classificação observada na Tabela 3.

Tabela 3 - Escala de Vulnerabilidade Socioeconômica.

IVSE	Classificação
0,000 - 0,200	Muito Baixa Vulnerabilidade
0,201 - 0,400	Baixa Vulnerabilidade
0,401 - 0,600	Média Vulnerabilidade
0,601 - 0,800	Alta Vulnerabilidade
0,801 - 1,000	Muito Alta Vulnerabilidade

Os valores de IVSE de cada bairro foram especializados e interpolados utilizando o sistema de informação geográfica (SIG) QGIS 3.2 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2018). Desta forma, os bairros que não possuíam informações na base de dados do IBGE foram abrangidos e receberam valores médios com base nos bairros circunvizinhos.

2.3 Composição do índice de vulnerabilidade ambiental (IVA)

Para os dados ambientais, foram selecionadas variáveis da região de estudo que tivessem como objetivo identificar as áreas com potencial de sofrer com processos geomorfológicos. Para isso, foram escolhidas variáveis que manifestassem tais propriedades. De acordo com as informações disponíveis para a área de estudo trabalhou-se com as seguintes variáveis: declividade e cobertura vegetal através do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI).

Para elaborar o mapa de declividade foi utilizado o modelo digital de elevação TOPODATA (VALERIANO, 2008) disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Na confecção do mapa de cobertura vegetal foi aplicado o NDVI, proposto por Rouse et al. (1973) (Equação 2). Tal índice proporciona a caracterização da vegetação, variando de -1 a 1, onde valores próximos a -1 indicam regiões com ausência de vegetação e valores próximos a 1 indicam a presença de vegetação. A imagem utilizada para o cálculo do índice foi a Sentinel-2, adquirida através do site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, 2015).

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \qquad \text{Equação 2}$$

Sendo, NIR a banda espectral do infravermelho próximo e RED a banda espectral do vermelho.

No *software* QGIS 3.2 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2018) foi realizada a sobreposição (álgebra de mapas) dos mapas de declividade e cobertura vegetal seguindo os níveis de vulnerabilidade proposto por Rezende (2015) (Quadro 2). A classificação de cada grau foi enumerada em uma escala de valores de 0.0 a 1.0 seguindo a escala do IVSE (Tabela 1).

Quadro 2 - Nível de vulnerabilidade ambiental a partir das variáveis: cobertura vegetal e declividade.

Uso do Solo / Declividade	Densidade urbana alta	Densidade urbana média e baixa / solo exposto	Vegetação residual	Vegetação arbórea ou arbustiva
Declividade acima de 20%	**Muito Alto**	**Alto**	**Baixo**	**Baixo**
Declividade de 10 a 20%	**Alto**	**Médio**	**Baixo**	**Muito Baixo**

Fonte: Rezende (2015).

2.4 Composição do índice de vulnerabilidade socioambiental (IVSA)

Com a obtenção dos resultados do índice de vulnerabilidade ambiental e do índice de vulnerabilidade socioeconômica em forma de mapas, foi novamente realizada a sobreposição de mapas entre essas duas dimensões. O resultado foi o produto da média aritmética das duas dimensões resultando em um mapa com o índice de vulnerabilidade socioambiental para a área de interesse.

Obteve-se assim, os níveis de vulnerabilidade socioambiental dos bairros dentro da área de estudo, demonstrando quais comunidades estão mais vulneráveis dentro do contexto urbano, seguindo a mesma escala de 0.0 a 1.0 (Tabela 2).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Índice de vulnerabilidade socioeconômica (IVSE)

O IVSE foi desenvolvido com o objetivo de correlacionar vários indicadores socioeconômicos num indicador sintético. Estes indicadores têm como objetivo concentrar o maior número de informação numa única variável, permitindo comparar elementos, indivíduos ou unidades tanto a nível transversal como temporal (SANTOS et al., 2017).

A abordagem do tema da vulnerabilidade no âmbito deste estudo foi realizada por meio do conceito clássico de risco, entendido como a probabilidade da ocorrência de um efeito adverso ao bem estar social. Nesse contexto, Wisner et al. (2004) e O'Brien et al. (2013) afirmam que a vulnerabilidade está diretamente associada à capacidade de um grupo em resistir aos efeitos nocivos e aos perigos, com a possibilidade de se recuperar facilmente. Assim, a vulnerabilidade envolve uma combinação de fatores que determinam o grau, em que um grupo é colocado em risco por um evento discreto e identificável na natureza e/ou sociedade.

Além isso, a questão da vulnerabilidade é complexa e cada situação, população vulnerável e região possui a necessidade de uma informação específica,

e por esse motivo existem diversos índices, cada um desenvolvido para uma determinada realidade com objetivos e utilizações diversas (MALTA et al., 2017).

Assim, aplicou-se a metodologia proposta na busca de caracterizar o IVSE dos bairros para as variáveis contidas nas dimensões condição da família, economia, condição do chefe da família e infraestrutura, sendo, portanto, possível identificar os bairros segundo sua vulnerabilidade socioeconômica (Tabela 4).

Tabela 4. Relação de bairros do município de Rondonópolis com seus respectivos IVSE classificados.

Bairros	IVSE	Classificação
PQ. SAGRADA FAMILIA	0,15	Muito baixa
LOT. PARQUE DAS ROSAS	0,08	Muito baixa
RES. MARGARIDAS	0,28	Baixa
PQ. SAO JORGE	0,21	Baixa
CONJ. HAB. CIDADE DE DEUS	0,33	Baixa
CH. PARAISO	0,39	Baixa
RES. PARAISO	0,25	Baixa
JD. ATLANTICO	0,34	Baixa
JD. EUROPA	0,36	Baixa
CH. ADRIANA QUITO	0,29	Baixa
SITIOS E R. BOA VISTA	0,36	Baixa
CH. ALEGRIA	0,56	Média
CH. ESTRELA DALVA	0,48	Média
GLEBA DOM BOSCO	0,55	Média
SITIOS R. ELIERICA	0,24	Baixa
SITIOS R. SAO ROSALVO	0,32	Baixa
SITIO FARIAS	0,31	Baixa
RESIDENCIAL SITIO FARIAS	0,29	Baixa
CH. RES. PQE DAS NACOES	0,41	Média
CH. PICA-PAU	0,25	Baixa
CH. N. SRA DA GUIA	0,26	Baixa
COOPHALIS	0,10	Muito baixa
JD. MATO GROSSO	0,10	Muito baixa
JD. MATO GROSSO (PROL.)	0,15	Muito baixa
VL. AURORA III PT.	0,22	Baixa
NUCLEO HAB. RIO VERMELHO	0,14	Muito baixa
PQ. REAL	0,17	Muito baixa

Destes bairros, 25% apresentaram vulnerabilidade muito baixa, 60,71% apresentaram vulnerabilidade baixa e 14,28% média vulnerabilidade. Ao contrário dessas informações, dados divergentes são encontrados para indicadores de vulnerabilidade socioambiental para 67 bairros do município de Porto Velho, sendo que 24 classificados como crítico e 9 em condições muito críticas (GONÇALVES et al., 2014).

Nesse entendimento, frente às comunidades estudadas, as mesmas devem ao buscarem melhores qualidades de vida, condições políticas favoráveis uma vez que essas comunidades estão fortemente condicionadas ao possível favoritismo político, isto é, à política partidária ou ao partido político municipal vigente (MARZARI et al., 2013). Desse modo, as melhorias locais estão condicionadas aos interesses e/ou à vontade daqueles que se encontram no poder.

Assim, essas informações reforçam a condição socioeconômica a que determinados grupos populacionais se encontram, uma vez que permite direcionar políticas públicas com o intuito de mitigar ou prevenir possíveis exposições a riscos ambientais oriundos de catástrofes naturais e ação antrópica do homem.

Neste sentido, na Figura 2 são apresentados os valores interpolados de IVSE ao longo de toda a extensão das microbacias.

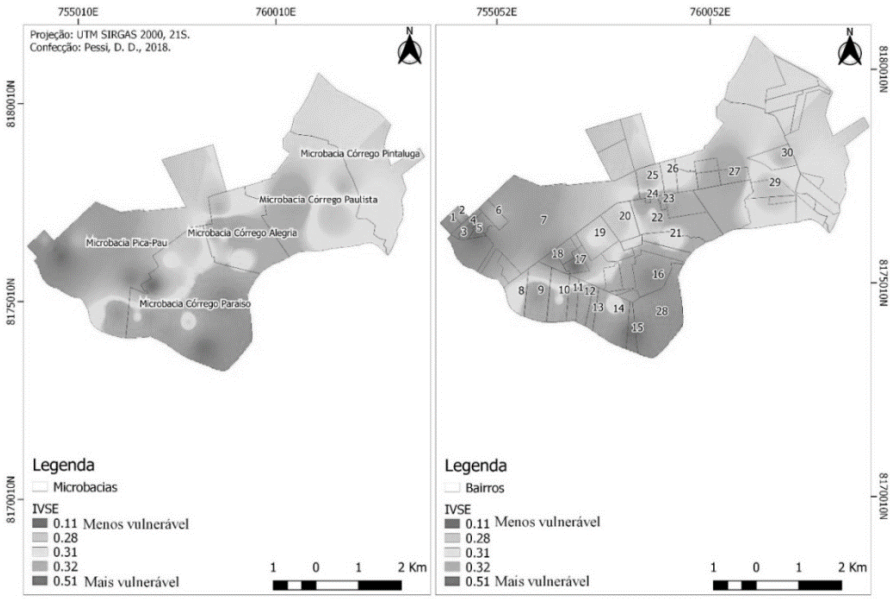


Figura 2 - Interpolação dos valores de IVSE dividido nas unidades territoriais de microbacias e bairros.
Fonte: Elaborado pelo autor.

Através da observação da Figura 2, nota-se que as áreas com maior vulnerabilidade estão localizadas na região mais ao sul das microbacias próximo do rio Vermelho. Essas regiões possuem muitas chácaras e moradores com maior vulnerabilidade socioeconômica e infraestrutura mais precária. Nota-se também que as microbacias se delinearam em zonas contendo o predomínio de uma característica de baixa vulnerabilidade, caracterizada por áreas intermediárias de transição, indicando pontos de muito baixa ou média vulnerabilidade, a exemplo das áreas polarizadas, tais como a microbacia do Pica-Pau (muita baixa vulnerabilidade), córrego Paraíso (média vulnerabilidade) e córrego Alegria (baixa vulnerabilidade).

Nesse contexto, o conjunto de 10 bairros (1, 3, 4, 5, 7, 17, 25, 29 e residencial Margaridas) apresenta, em relação à dimensão condição da família, baixa relação percentual de homens e mulheres com idade menor que 15 anos e acima de 60 anos, com valores variando de 1 a 24%, valores estes que influenciaram para uma relação negativa mediana (0,05 a 0,65) para os bairros 3, 5, 17 e 18.

Outro fator avaliado (proporção de rendimento entre homens e mulheres) apontou para uma variação de proporção de 0 a 29,55%, sendo que aproximadamente 2% são representados pela participação dos homens do que se comparados com a de mulheres (2,44 a 31,29%), com uma contribuição do percentual para os indivíduos sem renda de 0,52 a 4,91%. Tal fato acabou caracterizando uma baixa relação negativa (0,00 a 0,25), exceto para a relação do rendimento das mulheres nos bairros 17 e 18, na dimensão econômica.

Na dimensão condição chefe de família, a proporção de homens e mulheres menores que vinte anos que chefiavam as suas famílias são mínimas (1%). Por outro lado, a proporção de homens é de 2 a 18% contra 1 a 21% para mulheres com 60 anos ou mais. Esses valores são baixos, pois aludem a uma relação negativa (0,00 a 1,00) oscilatória, evidenciando o bairro 17 como tendo alta vulnerabilidade socioeconômica (1% e 0,46), pois apresentam uma quantidade razoável de mulheres chefes de família menores de 20 anos. Por outro lado, os bairros 1 e 3 caracterizam-se por terem mulheres chefes de família com 60 anos ou mais, caso que eleva esta dimensão a uma relação negativa alta (0,04 a 1,00).

Por fim, na dimensão infraestrutura as proporções de saneamento básico variaram de 41,89 a 99,77%, a proporção de coleta de lixo de 99,06 a 100% e a proporção de rede de abastecimento de água de 63,41 a 100%. Esses valores refletiram, de forma geral, uma alta relação positiva com exceção para os bairros 5 (0,58) e 7 (0,38).

Os conjuntos de bairros que contribuíram para a classificação das áreas com média vulnerabilidade socioeconômica foram o 9, 14, 15, 16 e 28, pois apresentaram valores percentuais moderados para as proporções de homens (10 a 27%) e mulheres (0 a 20%) com 60 anos ou mais, a proporção de pessoas com

menos de 15 anos (7 a 22%) e uma muito baixa proporção de moradores por residência (2 a 7%), que configuraram áreas com transição de moderada para uma alta vulnerabilidade na dimensão condição da família. Essas áreas apresentaram as maiores proporções de pessoas menores de 15 anos e de idosos, respectivamente.

No aspecto da dimensão econômica, os bairros apresentaram 42,11 a 57,14% de indivíduos que recebem de ¼ a 1 salário mínimo, 2,44% e 5,26% que recebem menos de ¼ e sem nenhum rendimento, respectivamente. Isso contribuiu para a variação no status de vulnerabilidade, revelando assim uma heterogeneidade entre a situação econômica desses em destaque.

Por outro lado, quando se observou a condição chefe de família, verificou-se uma quantificação com transição de moderada para alta, pois se observou a presença de chefes de família com idade de 60 anos ou mais (26 a 57%) e uma baixa presença de homens e mulheres menores de 20 anos (0 a 5%), valores que por sua vez acabam evidenciando uma oscilação de muito baixa para alta relação negativa (0,00 a 1,00) para homens e mulheres maiores que 60 anos e homens menores de 15 anos para os bairros 15, 16 e 28.

Por fim, no quesito infraestrutura, os bairros apresentaram-se com proporção de saneamento básico de 0 a 90,18% e proporção de coleta de lixo e de rede de abastecimento de água oscilante, com valores de 0 a 100% e 0 a 71,43%, respectivamente. Tais variações percentuais indicaram áreas com baixa relação positiva (0,14), pois os bairros 9, 15 e 16 possuem péssimas condições de infraestrutura no que se refere ao saneamento básico, coleta de lixo e rede de abastecimento de água.

Já os demais bairros, no que se implica a dimensão condição da família, apontaram para um IVSE com baixa presença de residências com menos de cinco moradores (0 a 20%) e a de homens e mulheres com 60 anos ou mais (1 a 36%) e uma moderada existência de pessoas com idade menor de 15 anos de idade (8 a 36%). Esses valores contribuíram para que esse conjunto de bairros apresentasse alternância entre muito baixa a muito alta relação negativa com valores de 0,00 a 1,00. Dentre esses bairros, os bairros de número 8, 12, 19, 20, 22, 23 e 24 contribuíram para muito baixa à alta relação negativa (0,00 e 0,79), pois os dados demonstraram a fragilidade com que esses bairros se encontram no que se refere a uma maior presença de pessoas menores de 15 anos.

Na dimensão econômica, houve um muito baixo percentual de famílias com rendimentos menores que ¼ de salário mínimo (0 a 11,20%), moderado percentual de famílias com rendimentos entre ¼ e 1 salário mínimo (25 a 40,26%) e, sobretudo, uma baixa parcela de pessoas sem rendimento (0 a 52%). Esses valores cooperaram para gerar uma relação negativa de muito alta a muito baixa (0,00 a 1,00), pois os bairros 8, 9, 12, 13, 19, 20, 22, 23, 24 e 30, foram os

que possuíam os maiores grupos de famílias com renda de ¼ a 1 salário mínimo e menores populações de indivíduos sem renda alguma.

No entanto, ao se observar a condição do chefe de família, verificou-se que a presença da proporção de homes e mulheres com até 20 anos de idade é muito baixa (até 3%) e de homens e mulheres com 60 ou mais anos eram relativamente moderados (2 a 24%). Nesse sentido, essas proporções contribuíram para gerar uma relação negativa de caráter transitório permeando o muito baixo ao alto em alguns bairros (0,00 a 0,89). Nessas relações negativas, foi possível identificar nos bairros 2, 9, 12, 22 e 26 um alto grau de vulnerabilidade para essa dimensão, pois possuem acentuada existência de mulheres com até 20 anos e com 60 anos ou mais que chefiam suas famílias.

Ao se observar a infraestrutura desses bairros, as proporções encontradas indicaram o sistema de saneamento básico (0 a 98,45%), coleta de lixo (61,11 a 100%) e rede de abastecimento de água (8,33 a 100%) com situações variadas, chegando em alguns casos a serem deficitários. Nesse quesito, a análise revelou que o saneamento básico dessa região possui uma relação positiva muito alta, principalmente nos bairros 2 e 20. Entre os quesitos que contribuíram para esse status, a coleta de lixo revelou que todos os bairros possuem uma relação positiva alta (0,00 a 0,39) com uma leve deficiência aos bairros 23, 29 e 30. Já na caracterização da rede de abastecimento de água, essa relação positiva é moderada, pois a análise demonstra a existência de bairros que sofrem com o abastecimento de água potável, tais como o 8, 9, 10, 14, 15, 23, 29 e 30.

O IVSE encontrado para o conjunto desses bairros os categoriza com vulnerabilidade muito baixa, baixa e média. Apesar disso, nota-se a fragilidade em que alguns bairros desse conjunto se encontram, remetendo ao fato de que há a necessidade de serem tomadas decisões, como políticas públicas, que não permitam que esses bairros percam sua qualidade socioeconômica e ambiental.

3.2 Índice de vulnerabilidade ambiental (iva)

Na Figura 3 são apresentados os valores interpolados de IVA ao longo de toda a extensão das microbacias, com escala de avaliação permanecendo a mesma do IVSE, sendo que 0 (zero) é o melhor valor e 1 (um) o pior. Assim, a região leste e sul da área se destacam com os menores IVA, enquanto as demais apresentam valores medianos com algumas faixas com valores de alta e muito alta vulnerabilidade (0,60 a 0,82).

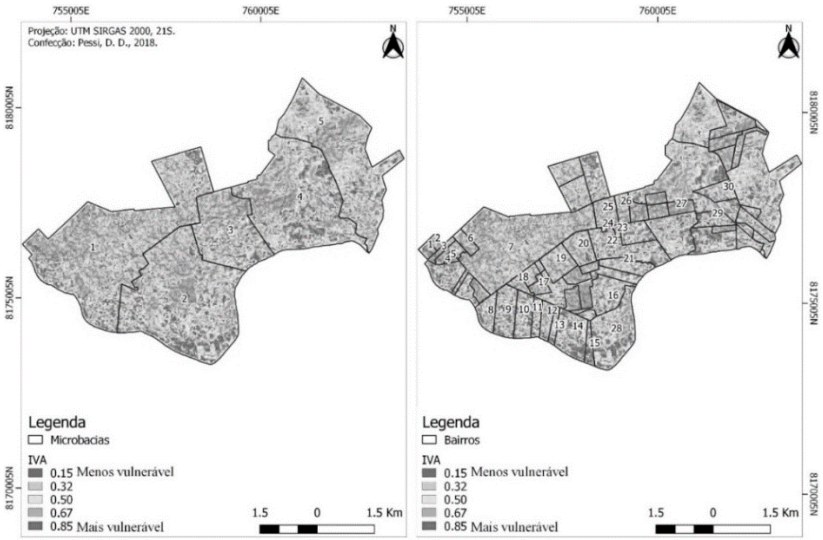


Figura 3 - Mapa com a distribuição dos valores de IVA (Índice de Vulnerabilidade Ambiental) para toda a área das microbacias e dos bairros. **Fonte**: Elaborado pelo autor.

O bairro Parque Sagrada Família (7) apresenta fragmentos com bom índice de vegetação, devido à presença de muitos terrenos baldios e declividade baixa (menor que 5%). No entanto, apresenta 80% de sua área sem pavimentação asfáltica. Os bairros circunvizinhos ao supracitado são bairros com melhor infraestrutura, sendo completamente asfaltados e com o mesmo padrão de declividade. Porém, apresentam maior densidade populacional, tendo como consequência menor infiltração de água no solo e maior escoamento superficial.

A região central leste, onde se notam bairros com IVA elevado (22 ao 27), merece ser avaliada, pois é formada justamente por residenciais para pessoas de baixa renda que recebem financiamento do governo para aquisição de casas. Nestas áreas o índice é elevado por conta da ausência total de vegetação, por apresentar declividade em torno de 10% e por serem asfaltadas em sua totalidade, inferindo assim, o maior risco de ocorrer enxurradas.

Nas áreas das chácaras (8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 21, 22 e 28), apesar de apresentar maiores valores de NDVI, a vegetação predominante é de pastagem para criação de gado, sendo vegetação natural apenas a mata ciliar do rio Vermelho ao sul. Estas áreas também apresentam os maiores valores de declividade, o que influencia negativamente o IVA, tendo ainda como agravante o sentido das ruas ser o mesmo da declividade, ou seja, em direção ao rio (Figura 4), o que permite a aceleração da água em escoamento superficial potencializando assim o risco de erosão visto a ausência de pavimentação asfáltica.

Figura 4 - Detalhe da região das chácaras próximas ao Rio Vermelho com as ruas construídas no mesmo sentido da declividade. **Fonte**: Google Earth (2018).

Segundo Ferreira e Santana (2017), uma das causas da erosão é a construção de rodovias sem cuidados especiais, o que faz aumentar o escoamento superficial, causando corridas e enxurradas, que geram ravinas que podem evoluir para voçorocas.

As enxurradas causam implicações ambientais e socioeconômicas relevantes destacando-se a destruição de fontes de renda, propriedades, casas, construções e interrupção de estradas, o que ocasiona em interrupção do fornecimento de serviços de água, eletricidade, gás, transporte e comunicação; interrupção do funcionamento de serviços de saúde, escolas, comércio; comprometimento das atividades agrícolas e pecuárias; perdas de bens pessoais e de valor sentimental, entre outras (MINERVINO e DUARTE, 2016). Todos esses problemas, além de afetarem a qualidade de vida de parcelas da população, acabam se refletindo na economia regional, consumindo recursos vultosos no reparo de danos e na busca de soluções paliativas.

3.3 Índice de vulnerabilidade socioambiental (ivsa)

Na Figura 5 são ilustrados os valores interpolados de IVSA ao longo de toda a extensão das microbacias, sendo que a escala de avaliação permanece a mesma dos índices parciais, sendo que 0 é o melhor valor, e 1 o pior. Assim, os piores valores são encontrados nas microbacias Paraíso, Alegria, Paulista e Pitaluga, apesar de serem classificados como média vulnerabilidade, enquanto a microbacia Pica-Pau apresenta predominância na faixa de 0,30, ou seja, baixa vulnerabilidade.

Nota-se que os bairros com os piores valores de IVSE (12, 13, 14, 15, 16, 28) apresentaram também os piores valores de IVSA, apesar do IVA ser relati-

vamente baixo, demostrando assim o peso da variável social na análise. Por outro lado, bairros com baixa vulnerabilidade social apresentaram elevados IVSA devido aos fatores ambientais, principalmente pela declividade mais acentuada em áreas com baixa vegetação, vide exemplo dos bairros 25 a 27. É valido ainda salientar o caso dos bairros 1 a 5, pois possuem valores de IVA considerados como alta vulnerabilidade (0,60 a 0,80), porém são os mesmos com os melhores IVSE o que resultou em um IVSA considerado como baixa vulnerabilidade.

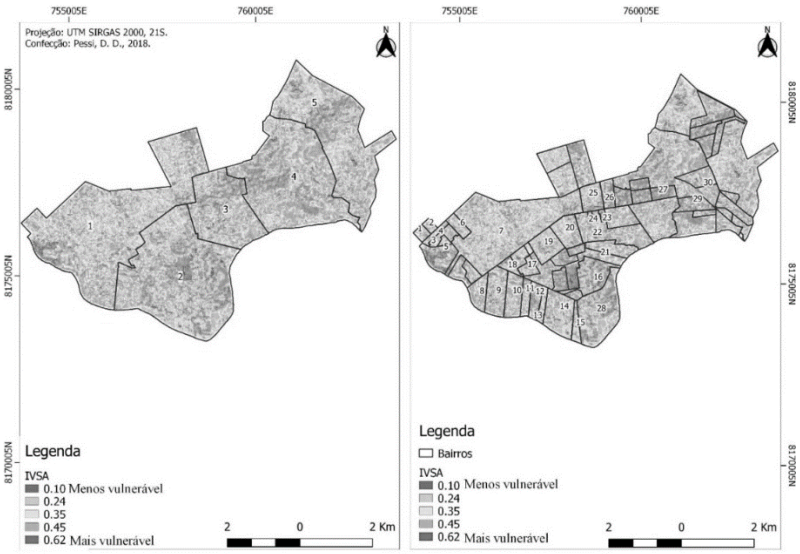


Figura 5 - Mapa com a sobreposição dos mapas de IVA e IVSE para as microbacias e bairros. **Fonte**: Elaborado pelo autor.

Segundo Ojima e Marandola (2012), entender as vulnerabilidades e mensurá-las é o primeiro passo para relacionar os diversos aspectos de uma realidade complexa e incorporar tanto as dimensões geofísicas, como os processos sociais que interferem na capacidade das pessoas em enfrentar problemas, ou seja, a vulnerabilidade não deve ser entendida como uma medida única, mas relacional, onde dinâmicas naturais semelhantes podem ser mais ou menos impactantes, dependendo das interações ou combinações de características sociais existentes.

Neste contexto, Cristo (2002) evidencia que os eventos naturais não correspondem necessariamente aos riscos naturais, uma vez que tais eventos se tornam riscos com a utilização do ambiente por parte do ser humano de forma inadequada ou negligente, ou seja, as áreas de riscos estão associadas à presença de ocupação humana em áreas passíveis de serem atingidas por eventos naturais.

4 CONCLUSÃO

O IVSE para cada bairro da área de estudo, caracterizou a vulnerabilidade socioeconômica das microbacias, identificando aquelas que necessitam de gestão e políticas públicas a fim de se evitar futuros e potenciais riscos ecológicos às populações desses locais.

Verificou-se que mesmo áreas consideradas com muito baixa vulnerabilidade, existem bairros que necessitam de cuidados sobre a condição dos chefes de família. Porém, para os bairros com baixa vulnerabilidade, observou-se a existência de áreas ocupadas pela população com uma variação entre os valores quantificados, indicando extremos entre relações positivas e negativas sobre as dimensões estudadas. Já aqueles que apresentaram média vulnerabilidade, foram os que possuíam os piores valores, fazendo com que estes bairros necessitam de políticas para melhorar as condições econômicas dos chefes de família, bem como a infraestrutura do local.

Nesse sentido, a metodologia proposta se mostrou eficiente em demonstrar as áreas com maior vulnerabilidade dada à interface entre os aspectos urbanos e ambientais. Evidencia-se que apesar dos resultados encontrados não serem extremamente críticos, sendo o maior valor de IVSA classificado como média vulnerabilidade, é importante que o poder público promova ações nas regiões mais vulneráveis a fim de que o desenvolvimento social seja efetivo em toda área estudada.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, V. S.; STRAUCH, J. C. M.; AJARA, C. Metodologia para análise da vulnerabilidade socioambiental: estudo de caso na macrorregião da Costa Verde. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 65, v. 3, p. 555-570, 2013. Disponível em: http://www.rbc.lsie.unb.br/index.php/rbc/article/view/525. Acesso em: 15 mai. 2018.

ALMEIDA, L. Q. de. **Vulnerabilidades socioambientais de rios urbanos: bacia hidrográfica do rio Maranguapinho, região metropolitana de Fortaleza, Ceará**. 2010. 278 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104309?show=full. Acesso em: 15 mai. 2018.

BRAUCH, H. G. Treats, challenges, vulnerabilities and risks in environmental and human security. **Publication Series of UNU-EHS (UNU Institute for Environment and Human Security)**, n. 1, 104 p., 2005. Disponível em: http://collections.unu.edu/eserv/UNU:1868/pdf4040.pdf. Acesso em: 15 mai. 2018.

CARDONA, O. D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. *In*: BANKOFF, G.; FRERKS, G.; HILHORST, D. (org). **Mapping vulnerability: disasters, development and people.** London: Earthscan Publications, 2004. p. 37-51. Disponível em:

https://doms.csu.edu.au/csu/file/78a6c5d7-fd8b-ff7e-fff3-2ffb78764ebe/1/resources/readings/Reading12_2.pdf. Acesso em: 15 mai. 2018.

CRISTO, S. S. V. **Análise de susceptibilidade a riscos naturais relacionados às enchentes e deslizamentos do setor leste da bacia hidrográfica do rio Itacorubi, Florianópolis – SC**. 2002. 211 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82704. Acesso em: 15 mai. 2018.

DILLEY, M.; CHEN, R. S.; DEICHMANN, U.; LERNER-LAM, A. L.; ARNOLD, M. **Natural disaster hotspots: a global risk analysis**. Washington: World Bank Publications, 2005.

FERREIRA, A.; SANTANA, J. Análise da fragilidade ambiental a partir de processos erosivos na sub-bacia do córrego Peraputanga, Reserva do Cabaçal-MT. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 17., 2017, Campinas. **Anais [...]** Campinas: Instituto de Geociências – UNICAMP, 2017, p. 4020-4031. Disponível em: https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2554. Acesso em: 15 mai. 2018.

FREITAS, C. M. D.; CARVALHO, M. L. D.; XIMENES, E. F.; ARRAES, E. F.; GOMES, J. O. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1577-1586, 2012. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232012000600021&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 15 mai. 2018.

FREITAS, C. M.; SILVA, D. R. X.; SENA, A. R. M. de; SILVA, E. L.; SALES, L. B. F.; CARVALHO, M. L. de; MAZOTO, M. L.; BARCELLOS, C.; COSTA, A. M.; OLIVEIRA, M. L. C.; CORVALÁN, C. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3645-3656, 2014. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232014000903645&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 15 mai. 2018.

GAMBA, C.; RIBEIRO, W. C. Indicador e avaliação da vulnerabilidade socioambiental no município de São Paulo. **GEOUSP - Espaço e Tempo**, n. 31, p. 19-31, 2012. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232014000903645&script=sci_arttext&tlng=es. Acesso em: 15 mai. 2018.

GIVISIEZ, G. H. N.; OLIVEIRA, E. L. de. Riscos e Vulnerabilidade Social a Desastres Naturais no Brasil: proposta de um arcabouço para indicadores multiescalares. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 1., 2017, Campinas. **Anais [...]**. Campinas: Instituto de Geociências – Unicamp, 2017, p. 4107-4118. Disponível em: https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2564. Acesso em: 15 mai. 2018.

GUIMARÃES, R. M.; MAZOTO, M. L.; MARTINS, R. N.; CARMO, C. N. D.; ASMUS, C. I. F. Construção e validação de um índice de vulnerabilidade socioambiental para a vigilância e gestão de desastres naturais no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4157-4165, 2014. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232014001004157&script=sci_arttext&tlng=en. Acesso em: 15 mai. 2018.

GONÇALVES, K. dos S.; GONÇALVES, K. D. S.; SIQUEIRA, A. S. P.; CASTRO, H. A. D.; HACON, S. D. S. Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 9, p. 3809-3818, 2014. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232014000903809. Acesso em: 15 mai. 2018.

GOOGLE EARTH. 2018. Google Earth®. Google Inc.

IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. Censo 2010: população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. 2010a. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/noticias-censo.html?busca=1&id=3&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas&view=noticia. Acesso em: 15 mai. 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. **Censo Demográfico de 2010**. Rio de Janeiro. IBGE, 2010b.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geociências.** Dados vetoriais da malha territorial. 2017. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/downloads-geociencias.html. Acesso em: 23 out. 2018.

LICCO, E. A. Vulnerabilidade social e desastres naturais: uma análise preliminar sobre Petrópolis, Rio de Janeiro. **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n. 1, 2013.

MALTA, F. S.; COSTA, E. M. da; MAGRINI, A. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n.12, p. 3933-3944, 2017. Disponível em: https://www.scielosp.org/article/csc/2017.v22n12/3933-3944/. Acesso em: 15 mai. 2018.

MARZARI, C. K.; MARZARI, C. K.; BACKES, D. S.; BACKES, M. S.; MARCHIORI, M. T.; SOUZA, M. T. D.; CARPES, A. D. Realidade sociopolítica, ambiental e de saúde de famílias pertencentes a uma comunidade vulnerável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 18, n. 1, p. 77-84, 2013. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232013000100009&script=sci_arttext&tlng=pt. Acesso em: 15 mai. 2018.

MINERVINO, C.; DUARTE, E. Danos materiais causados à Saúde Pública e à sociedade decorrentes de inundações e enxurradas no Brasil, 2010-2014: dados originados dos sistemas de informação global e nacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 685-694, 2016. Disponível em: https://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S1413-81232016000300685&script=sci_arttext &tlng=en. Acesso em: 15 mai. 2018.

O'BRIEN, K. A. R. E. N.; ERIKSEN, S.; NYGAARD, L. P.; SCHJOLDEN, A. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. **Climate Policy**, v. 7, n. 1, p. 73-88, 2013. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/14693062.2007.9685639. Acesso em: 15 mai. 2018.

OJIMA, R.; MARANDOLA JR, E. O desenvolvimento sustentável como desafio para as cidades brasileiras. **Cadernos Adenauer**, v. 1, p. 23-36, 2012.

RONDONÓPOLIS. 2017. Disponível em: http://www.rondonopolis.mt.gov.br/. Acesso em: 15 mai. 2018.

QGIS DEVELOPMENT TEAM 2018. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Disponível em: http://qgis.osgeo.org. Acesso em: 15 mai. 2018.

REZENDE, G. B. DE M. **As cidades e as águas: uma abordagem metodológica das vulnerabilidades socioambientais dos rios Araguaia e das Graças, nos municípios de Barra do Garças, Pontal do Araguaia e Aragarças**. 2015. 270 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2015. Disponível em: https://www.capes.gov.br/images/stories/download/pct/2016/Mencoes-Honrosas/Ciencias-Ambientais-Greyce-Bernardes-Mello.PDF. Acesso em: 15 mai. 2018.

ROUSE JR, J. W.; HAAS, R. H.; SCHELL, J. A.; DEERING, D. W. **Monitoring the vernal advancement and retrogradation (green wave effect) of natural vegetation.** Texas A&M University. Remote Sensing Center. College Station, Texas, 1973. Disponível em:

https://www.capes.gov.br/images/stories/download/pct/2016/Mencoes-Honrosas/Ciencias-Ambientais-Greyce-Bernardes-Mello.PDF. Acesso em: 15 mai. 2018.

SANTOS, M. R. da S.; VITORINO, M. I.; PIMENTEL, M. A. da S. Vulnerabilidade e mudanças climáticas: análise socioambiental em uma mesorregião da Amazônia. **Revista Ambiente & Água**, v. 12, n. 5, p. 842-854, 2017.

SEPLAN-MT - Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Mato Grosso**. Cuiabá: Entrelinhas, 2011.100 p.

TRASSI, J. S. **Estudo do potencial de riscos de inundações das microbacias da cidade de Rondonópolis-MT**. 2015. 171 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Mato Grosso, Rondonópolis, 2015.

VALERIANO, M. de M. **TOPODATA: guia de utilização de dados geomorfométricos locais**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Ministério da Ciência e Tecnologia. São José dos Campos: INPE. 2008. 75 p. Disponível em: http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.11.19.24/doc/publicacao.pdf. Acesso em: 15 abr. 2018.

UNDP. 2004. **Reducing disaster risk: a challenge for development, a global report. UNDP Bureau for Crisis Prevention and Recovery**. New York: UNDP, 2004.

USGS. U.S. Geological Survey. 2015. Sentinel-2. NASA EOSDIS Land Processes DAAC, USGS Earth Resources Observation and Science (EROS) Center, Sioux Falls, South Dakota Disponível em <https://lpdaac.usgs.gov>. Acesso em: 23 abr. 2018.

WERLANG, M. K. **Capacidade de Uso da Terra na Bacia Hidrográfica do Rio Arareau – Rondonópolis – MT**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

WISNER, B.; BLAIKIE, P. M.; BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. **At Risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. Psychology Press, London, 2004. 471 p.

SUSTENTABILIDADE LOCAL: ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA MUNICÍPIOS (IDSM) APLICADO EM QUERÊNCIA – MT

HIPÓLITO MENDES, LUÍS OTÁVIO BAU MACEDO,
GREYCE BERNARDES DE MELLO REZENDE

1. INTRODUÇÃO

O alargamento das fronteiras agrícolas constitui uma ameaça à Amazônia. Essa região, segundo Ioris (2017), a sua grande parte da floresta tropical e savana foram ocupadas desde 1970 para agricultura de expansão, e o estado de Mato Grosso é que mais expande as fronteiras agrícolas no mundo. Em 2004, por meio da intervenção de Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) na fiscalização os desmatamentos de Amazônia reduziu 79%. O município de Querência não escapou dessa pratica. No último decênio, o município foi o "palco" grande mudança no uso da terra. Por exemplo, em meado de 2003 a cultura da soja ocupava mais ou menos 19% da área total livre, cresceu para 61% em 2014. Neste período, as áreas de pastagem reduziu para 115 mil ha, uma queda de 60%. Com o desmatamento considerado médio, aproximava-se dos 30 mil ha/ano no começo de 2000. Em 2007, o município de Querência havia sido mencionado pelo (IBAMA) na lista dos municípios de prioridade para redução de desmatamento na Amazônia. Com o cumprimento de inúmeras condicionantes do IBAMA em 2011, o município foi retirado da lista entre os prioritários (BARBIERI, 2017).

Essa ação humana sobre a natureza constituiu a preocupação das organizações internacionais em debater sobre o futuro do planeta. Uma delas foi a conferência das Nações Unidas sobre o ambiente humano de 1972, realizada em Estocolmo, colocou em cena a grandeza da importância do meio ambiente em

nível internacional. Nesse encontro, a questão central foi a discussão sobre a interdependência entre desenvolvimento e meio ambiente. A conferência que teve vários encontros acompanhados dos respectivos relatórios culminou com a Conferência do Rio de Janeiro de 1992 (SACHS, 2009).

O resultado da Rio-92 contou com assinaturas dos protocolos sobre a proteção do meio ambiente humano e consequentemente o engajamento na implementação dos referidos acordos no país signatário. Nesse sentido, torna-se imperioso o enfrentamento conjunto entre os diferentes atores para uma mudança radical do sistema produtivo baseado no crescimento econômico para o sistema produtivo de desenvolvimento sustentável. Dessa forma, pressupõe o uso racional dos recursos naturais com vista a garantir a satisfação das necessidades presentes e futuras.

Partindo desse pressuposto, o desenvolvimento sustentável assume um papel de extrema importância na sociedade, e sua ação tornou-se um projeto destinado à erradicação da pobreza e à satisfação das necessidades básicas e à melhoria da qualidade de vida da população. O desenvolvimento sustentável leva em consideração o sistema de gestão ambiental que vai além dos limites que determinam o processo econômico, porém, ele estabelece o acatamento das normas do ecossistema ecológico, o método de avaliação de impactos ambientais e a valorização dos recursos naturais.

De uma forma genérica, a sustentabilidade por ser um sistema novo e em construção enfrenta problemas concernentes a sua afirmação social. Esses problemas prendem-se em colocar em prática sua ideologia política bem complexa numa nova forma de percepção da sociedade, incluindo os processos ecológicos, tecnológicos e culturais que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável inovador.

Na validação do paradigma da sustentabilidade, é preciso evidenciar o funcionamento de políticas públicas bem estruturadas que incluem diferentes atores e entidades em nível local. É de suma importância lembrar que o conceito de sustentabilidade exige a participação conjunta entre os atores políticos e comunidade local.

Dessa forma, o fortalecimento dos projetos ligados à gestão ambiental em nível local e das comunidades de base, impulsionaram governos federais, estaduais, administradores e municípios a adotarem regras de conduta para amortecer de forma pacífica os interesses individuais de diversos operadores econômicos, assim como os grupos de pessoas na mitigação de danos ambientais por um novo protocolo entre a sociedade civil e o Estado. Destarte, o desenvolvimento local necessita da influência mútua entre os diversos atores e as instituições da sociedade civil, das organizações não governamentais, privadas e governo, cada uma com a sua responsabilidade de contribuir para o desenvolvimento local.

Essa concepção é fundada no princípio de que o governo local é mais acessível à participação da comunidade em relação ao governo nacional. Entretanto, as políticas públicas baseadas na iniciativa local têm a tendência de fluir com mais facilidade do que poderia ser no governo central. Nos governos locais, as relações entre as pessoas são uma das caraterísticas que oferece as condições favoráveis na difusão de novas políticas e consequentemente a sua execução.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo mensurar o desempenho sustentável local do município de Querência, a partir das seguintes dimensões: político-institucional, econômica, social, ambiental e cultural com base na metodologia de cálculo de Índice de Desenvolvimento Sustentável dos Munícipios (IDSM). Ainda neste artigo, as variáveis coletadas e analisadas permitiram estimar o indicador de sustentabilidade municipal, através das dimensões econômicas, sociais, demográficas, político-institucionais, culturais e ambientais.

Além dessa parte introdutória, o artigo está dividido em sete seções; a primeira parte aborda o desenvolvimento sustentável, a segunda aborda o desenvolvimento sustentável local, a terceira desenvolve o sistema de indicadores, a quarta aborda o índice de desenvolvimento sustentável para municípios, a quinta aborda a metodologia utilizada na investigação, a sexta traz a discussão e os resultados encontrados na investigação e sétima e última, as considerações finais.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Os diferentes tipos de desenvolvimento sustentável

O desejo do ser humano em fomentar o crescimento econômico, levou-o a degradar o meio ambiente: "é impossível entender a verdadeira natureza do desejo moderno do homem na busca pelo desenvolvimento econômico" (REZENDE et al., 2017, p. 210), pois é possível afirmar que, entre os seres que habitam a Terra, nenhum deles, exceto o homem, fomenta o desejo do desenvolvimento no aspecto de crescimento material (REZENDE et al., 2017).

O desenvolvimento Sustentável (DS) proposto pela ONU foi mal recebido pelos analistas, tanto brasileiros quanto latino-americanos. Eles viam a nova proposta de DS como uma política internacional que permeia o pensamento economicista implícita nas formulações de discursos predominantes do desenvolvimento sustentável. Para Lima (2009), esses argumentos contestam, sobremaneira, a importância economicista obscuros nas construções de discursos hegemônicos do DS, a ausência de viabilidade da proposta de DS no contexto do capitalismo contemporâneo, em particular em sua cobertura neoliberal, a ambiguidade e as contradições inerentes aos próprios objetivos definidos, e o

universalismo que se endereça a contextos sociais, ambientais e culturais muito diversos (LIMA, 2009, p. 160).

Alguns analistas deste pensamento admitem que exista um vazio quando se trata da interação e da prática, isso acaba limitando o DS por simples expressão de conservadorismo dinâmico que assegura mudanças de discursos. O desenvolvimento sustentável, conforme o relatório de Bruntdland é "aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações atenderem também as suas necessidades" (p. 2000). Essa definição leva em consideração a satisfação das necessidades sem esquecer os limites dos recursos naturais e de meio ambiente (REZENDE, 2017).

Outro ponto que merece análise é que o DS tem um caráter universalista ao propor a mesma estratégia de política de desenvolvimento sem levar em consideração as diferenças ecológicas, ambientais, econômicas, históricas, políticas, tecnológicas e culturais. Por essas razões, analistas brasileiros e latino-americanos sugerem que as propostas de DS sejam elaboradas considerando as multidimensões de natureza de qualquer projeto de mudança (LIMA, 2009).

A conferência do Rio-92 sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que tem como sua base o Relatório Brundtland publicado em 1987, foi um marco das convenções da mudança climática e da biodiversidade, a declaração sobre Agenda 21, uma construção para o caminho de desenvolvimento sustentável que incluirá as diferentes entidades governamentais e não governamentais. Essa participação conjunta de diferentes atores foi o fruto da conferência do Rio-92 da qual resultou a Agenda 21 que deu ênfase à importância da ação em nível local. A partir do momento que os governos adotaram este documento, sem obrigatoriedade por lei de sua aplicabilidade, a Agenda 21 tornou-se ferramenta impulsionadora de grande importância para os movimentos locais de desenvolvimento sustentável.

Igualmente, para que um desenvolvimento sustentável seja atingido, na maioria dos casos do gênero, as ações em nível local antecedem as ações em nível externo, porque muitos dos problemas e soluções que estão sendo abordados pela Agenda 21 têm suas raízes em problemas locais, participação de autoridades locais será um fator determinante no cumprimento de seus objetivos, ou seja, cem por cento das mudanças acontecem por meio de iniciativa local (RYDIN, 2007). Dessa forma, admite que essa política não é a única nem a melhor, mas no entendimento convencional, a mudança comportamental pode ser regularizada através da política nacional. Em alguns casos por pressão internacional, as ações podem ser por medidas de cobranças de taxas e tributos: "impostos, subsídios, entre outras", os governos muitas vezes ignoram os acordos e acabam por não implementá-los. Por essa razão em alguns países os governos locais tomam protagonismo através das políticas públicas locais (RYDIN, 2007).

O desenvolvimento sustentável tem como seu objetivo o "fundamental reconhecimento da insustentabilidade ou inadequação dos sistemas econômico, social e ambiental do padrão do desenvolvimento das sociedades contemporâneas" (ALMEIDA et al., 2002, p. 25).

Salienta-se que a melhor maneira de atingir os resultados para o desenvolvimento sustentável, relaciona-se aos meios enfatizados no relatório Bruntdland: "o processo de Brundtland em si é conhecido por sua forma participativa de operar com visitas à comunidades locais para reunir visões, informações e exemplos" (RYDIN, 2007, p. 348), o principal objetivo deste pensamento é de apelar à prática de políticas participativa de forma representativa. Para Rydin (2007), um governo local é mais acessível à participação da comunidade em relação a um governo nacional. Os funcionários do governo local, por exemplo, são mais propensos a se comportarem com base na realidade imediata do que poderia ser com o governo nacional "como o nível de governança" mais próximo do povo, eles (governos locais) desempenham um papel vital na educação, mobilização e respostas ao público para promover o desenvolvimento sustentável, e as iniciativas locais têm um papel preponderante na elaboração de Agenda 21 local.

Rydin (2007) constatam que em 2002 a Cúpula Mundial sobre o desenvolvimento sustentável realizada em Johanesburgo, África do Sul, reafirmou o compromisso geral de ação local com o intuito de implementar a Agenda 21. O objetivo principal do compromisso era reforçar as capacidades de desenvolvimento sustentável das vertentes locais, principalmente dos países em via de desenvolvimento.

Conforme Barbosa e Cândido (2009), o desenvolvimento sustentável dependerá, sobretudo, do planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais disponíveis no planeta são finitos. Por esse motivo, é de fundamental importância o planejamento de novos padrões de desenvolvimento baseados em sustentabilidade. O desenvolvimento seria o resultado de um processo histórico, revisto de maneira crítica, da interação existente entre a sociedade civil e seu meio natural.

Para Rydin (2007), a ação local de sustentabilidade baseia-se num projeto que envolve a maior participação das comunidades dentro de um espaço específico, uma das medidas pode ser intercalar com persuasão, edificando parcerias e redes baseadas na política e na cultura local de desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, a sustentabilidade é um processo de gestão e administração dos recursos existentes, assim como o direcionamento das pessoas às mudanças tecnológicas e a nível institucional, com o intuito de garantir a sobrevivência da presente geração sem comprometer a satisfação das necessidades de futuras gerações. O conceito de desenvolvimento sustentável é composto de seis dimensões principais: social, econômica, ambiental, demográfica, político-institucional e cultural; para dinamizar as dimensões foi criado um conjunto de indicadores para mensurar o índice de sustentabilidade de município (BARBOSA; CÂNDIDO, 2009).

A sustentabilidade enfrenta grandes problemas no que concerne a sua afirmação social. Um deles é a construção de ideário de ambiente como potencial produtivo sustentável, ou seja, a implementação do pensamento complexo numa nova forma de percepção social que abrange os processos ecológicos, tecnológicos e culturais para que possam contribuir para um desenvolvimento sustentável inovador.

Segundo Leff (2011), o desenvolvimento sustentável assume um papel de extrema importância na sociedade, e sua ação tornou-se projeto destinado a desarraigamento da pobreza, satisfação das necessidades básicas e melhora da qualidade de vida da população. O sistema de gestão ambiental vai além dos limites que determinam o processo econômico, ele exige o respeito à normas ecológicas, aos métodos que avaliam os impactos ambientais e a outros instrumentos para efeitos de valorização dos recursos naturais:

"Os princípios de racionalidade ambiental oferecem novas bases para construir um novo paradigma produtivo alternativo, fundado no potencial ecológico, na inovação tecnológica e na gestão participativa dos recursos; uma nova racionalidade social que amalgama as bases democráticas e os meios de sustentabilidade do processo de desenvolvimento" (LEFF, 2011, p. 60).

As bases de racionalidade de desenvolvimento ambiental vêm tornando o espaço da discussão mais abrangente e propondo uma nova forma de pensar e posicionar sobre os problemas do meio ambiente. O pensamento ambiental briga por direitos humanos, justiça social e respeito às culturas tradicionais, portanto, poderá contribuir para a produção de uma cultura política pluralista que possa abrir o caminho para sistemas de governança mais democráticos e abrangentes.

2.2 Desenvolvimento sustentável local

O desenvolvimento local leva em consideração as caraterísticas do território onde será implementado. O desenvolvimento local também não pode ser composto apenas pela análise de indicadores de crescimento econômico, visto que está atrelado também a outros indicadores, tais como: social, institucional, cultural e ambiental, sobretudo à qualidade de vida e melhoria de condições de trabalho (BARBOSA; CÂNDIDO, 2009).

Para Barbosa e Cândido (2009), o desenvolvimento local requer transformação consciente da realidade local. Ainda argumentam que o desenvolvimento local precisa da interação entre os diferentes e diversos atores, e as instituições de poder. As organizações não governamentais, as instituições privadas e políticas e o próprio governo, onde cada um tem a sua responsabilidade de contribuir para o desenvolvimento local (REZENDE; CÂNDIDO, 2016).

Para Leff (2011), o fortalecimento dos projetos ligados à gestão ambiental local e das comunidades de base, tem influenciado os governos federais e estaduais, e também incluem os administradores e municipalidades a implantar

regras para diminuir, de uma forma pacífica, os interesses de diversos intervenientes econômicos, assim como grupos de pessoas na mitigação de litígios ambientais por um novo protocolo de contrato entre a sociedade civil e o Estado. Essa nova forma de racionalidade ambiental tem uma visão que transcende a preocupação ecológico-econômica, preocupa-se com a inserção e a emancipação dos cidadãos na participação nas políticas públicas para desenvolvimento local:

"A gestão ambiental participativa está propondo, além da oportunidade de reverter os custos ecológicos e sociais da crise econômica, a possibilidade de integrar a população marginalizada num processo de produção para satisfazer as necessidades fundamentais, convertendo o potencial ecológico de seus recursos naturais ambientais e respeitando suas identidades coletivas" (LEFF, 2007, p. 63).

Rezende e Cândido (2016) conceituam o desenvolvimento local como um processo endógeno marcado em unidades territoriais, que pode proporcionar o crescimento econômico e a melhoria de qualidade de vida das pessoas. O desenvolvimento local, por sua vez, pode ser entendido como uma transformação no processo econômico assim como na organização da sociedade em nível local, fruto da mobilização dos esforços da sociedade, utilizando as suas capacidades e potências acumuladas. Ainda para os autores, para que se torne consistente e sustentável, o desenvolvimento local deve, portanto, fazer chegar à população as oportunidades sociais e a abertura e a concorrência da economia local. E este novo sistema visa, de um lado, tornar o processo democrático mais abrangente na vida política, com capacidade de discernimento crítico do sistema participativo, e de outro lado, visa promover maior eficiência econômica e social no uso dos recursos públicos.

Nas palavras de Rezende et al. (2017), o desenvolvimento local não se limita apenas ao crescimento econômico, requer o engajamento e mudança plena na realidade de vida da população local. Por essa razão a metodologia de estudos dos indicadores é de extrema importância para implementar as políticas públicas, não só, mas também as ações dos diferentes atores sociais envolvidos, com o intuito de cooperar para o desenvolvimento local, em um ambiente seguro que não vai comprometer a qualidade de vida das gerações futuras.

2.3 Sistemas de indicadores

Em certos casos se confunde o índice e o indicador como se tivessem o mesmo significado. Segundo Sache et al. (2007), o indicador é entendido como ferramenta que facilita e recolha informações de uma determinada realidade, pode também ser um dado de informação individual, assim como um conjunto de informações que permite calcular o índice. Ainda para esses autores, o índice é revelador de estado de um sistema ou fenômeno social, econômico, cultural, ambiental entre outros.

Philipi Jr. et al (2012) observaram que a concepção do indicador representa alguma coisa para a pessoa ou para a sociedade. Para Lacerda e Cândido (2013), os indicadores resumem as informações do mais complexo para o mais simples de um fenômeno, espelhando sua informação, os indicadores servem de ferramentas auxiliares na simplificação das informações e na tomada de decisão. Nesse aspecto, como a preocupação de desenvolvimento sustentável engloba os aspectos econômicos que ocorrem na sociedade, o uso dos indicadores contribui para medir o equilíbrio de sustentabilidade ambiental e prever o futuro.

Para Rezende et al. (2017), a grande distinção do índice de desenvolvimento sustentável para municípios, consiste em sua elaboração e avaliação, levando em consideração as particularidades e dados dos municípios, que fornecem as informações para elaboração das políticas públicas. Neste sentido, a elaboração dos indicadores deve ser conduzida democraticamente o que pressupõe a participação da comunidade, gestores e técnicos especialistas, todos em conjunto para definir as linhas mestras a serem seguidas como assinalaram (PHILIPI Jr. 2012, p. 79):

> "Neste ponto deve-se destacar a importância da ampla participação da comunidade envolvida na construção dos indicadores. Estes não devem ser determinados apenas por um pequeno grupo de especialistas, mas devem envolver o maior número possível de pessoas da comunidade. Os especialistas são importantes na definição de metodologias e nos cálculos, porém, muitas vezes, são levados muito mais pelo que é tecnicamente possível do que é politicamente desejável".

A participação da comunidade no planejamento, execução e fiscalização das políticas públicas responsabiliza as pessoas no engajamento de desenvolvimento sustentável. A utilização dos indicadores ambientais começou em meados da década de 70 e 80. Houve esforço conjunto entre os governos e organizações não governamentais, nacionais e internacionais na construção e divulgação dos primeiros relatos sobre o estado do meio ambiente. O governo holandês foi o primeiro a adotar os indicadores ambientais, em 1989, com intuito de elaborar o Plano Ambiental Nacional (KEMERICH et al., 2014).

Para Rabelo e Lima (2007), os indicadores foram contemplados na elaboração de Agenda 21 e recomendam que a sua construção leve em consideração as características de cada localidade. Os indicadores possuem algo a mais, ou seja, têm papel muito importante de informar, sensibilizar e orientar indivíduos, empresas e grupos no sentido de que a sua escolha deve ser baseada no comportamento sustentável.

Dessa forma, existe uma relação de dependência na medida em que, para chegar ao índice é necessário agregar as informações dos indicadores, porém "a

diferença está em que um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem" (SACHE, 2007, p. 139).

Tendo em conta que o processo de desenvolvimento funciona de forma contínua, torna-se imperiosa a utilização do indicador como um sistema que possa captar e fornecer as informações sobre a evolução do desenvolvimento para habilitar os executores de políticas públicas na tomada de decisões, pois "seu objetivo é agregar informações periódicas de forma simples, mas significativas, sintetizando fenômenos aparentemente complexos e retendo apenas o essencial, melhorando assim o processo de comunicação" (REZENDE et al., 2017, p. 211).

Salienta-se que os indicadores não fornecem informações suficientes para a tomada de decisão, porém é uma ferramenta que conduz ao cálculo de índices, e a partir deste cálculo que o pesquisador consegue fazer sua análise e tomar as decisões.

É de fundamental importância explicar a diferença entre índices e indicadores, portanto, índices é um valor numérico que o pesquisador utiliza para aferir a realidade de um fenômeno, quer simples ou complexo (natural, econômico, social, demográfico, cultural), aplicando os procedimentos metodológicos e científicos, e indicador por sua vez, é um parâmetro selecionado, quer isoladamente quer em combinação com outros, para demonstrar as condições de análise do problema que o pesquisador propõe (REZENDE et al., 2017).

Neste sentido, os autores destacam que no Brasil foi desenvolvida a metodologia do Índice de Desenvolvimento Sustentável (IDS) pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE), resultado de recomendação da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas. Contudo, há muitos sistemas de indicadores, porém em razão de delimitação de espaço geográfico, esses indicadores foram destinados para os países e estados. Desse modo, houve a necessidade para os estudos de indicadores e índices que pudessem relacionar dimensões territoriais em escala menor de mensuração de sustentabilidade municipal (REZENDE et al., 2017).

3. METODOLOGIA

3.1 Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios

O Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios surgiu devido à carência de dados específicos para municípios que pudessem detalhar as informações precisas sobre as caraterísticas dos municípios para efeito de análise da sustentabilidade, visto que os demais instrumentos se referem às unidades, estaduais ou país.

Há muitos sistemas de indicadores; porém, em razão de delimitação de espaço geográfico, esses indicadores foram destinados para os países e Estados. Desse modo, houve a necessidade para os estudos de indicadores e índices que pudessem relacionar dimensões territoriais em escala menor de mensuração de sustentabilidade, a municipal.

O modelo de indicadores de desenvolvimento sustentável é importante, visto que os indicadores aplicados mostram a realidade vivida pela população local. Por conseguinte, os indicadores podem apontar onde está o problema que obstaculiza o desenvolvimento a fim de resolvê-lo mediante as políticas públicas (TOSTES; FERREIRA, 2015).

Para o procedimento metodológico deste trabalho toma-se como base a metodologia utilizada por Rezende et al. (2017), Barbosa e cândido (2009), Macedo et al. (2016) e por Frainer et al. (2017). Segundo esses autores, a metodologia foi desenvolvida por Martins e Cândido (2008).

Mediante o emprego dessa metodologia, a construção do IDSM utilizou quarenta e uma (41) variáveis em seis dimensões (social, demográfica, econômica, política-institucional, ambiental e cultural). As dimensões foram avaliadas nos seguintes níveis: ideal, aceitável, alerta e crítico. As informações fornecidas pelos índices permitiram fazer análise exaustiva para tomada de decisões.

Tendo conta os critérios para selecionar os indicadores que fornecessem uma informação clara e segura das condições de sustentabilidade de determinada localidade, as variáveis pesquisadas no IDSM estão disponíveis em Martins e Cândido (2008), a origem de fonte de dados está discriminada no Quadro 1.

O referido estudo é definido como quantitativo descritivo e de cunho exploratório, objetiva mensurar o desempenho sustentável local do município de Querência, aplicando a metodologia de Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios-IDSM. Com relação ao procedimento metodológico acima indicado, considera-se quantitativa na medida em que os dados utilizados são quantitativos, disponibilizados na fonte secundária, os dados calculados dos municípios do estado de Mato Grosso.

Para Macedo et al. (2016), trabalhar com indicadores de sustentabilidade exige desenvolver um processo em que o desafio mais complexo se assenta na dificuldade de junção das dimensões analisadas numa abordagem metodológica. Conforme Martins e Cândido (2012), para efeito da escolha de indicadores, é necessário considerar os procedimentos seguintes:

a) Ser significativo para a realidade investigada e para o enfoque do estudo;
b) Ser relevante para as decisões que orientam as políticas públicas;
c) Refletir as mudanças temporais;

d) Permitir um enfoque integrado e sistêmico;
e) Utilizar variáveis mensuráveis;
f) Ser fácil de interpretação e comunicação; e
g) Ter uma metodologia bem definida, transparente e objetiva no propósito de investigação.

Para tanto se utilizou 43 indicadores. Esses indicadores são distribuídos em 6 dimensões: social, econômica, demográfica, cultural, político-institucional e ambiental, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1-Dimensões e seus indicadores de sustentabilidade

Dimensão Social	**Dimensão cultural**
Esperança média de via ao nascer	Quantidades de centros culturais
Mortalidade infantil	Quantidades de estádios ou ginásios poliesportivos
Prevalência da desnutrição total	Quantidades de cinemas
Imunização doenças infantis	Quantidades de ensino superior
Oferta de serviços básicos de saúde	Quantidade de bibliotecas
Escolarização	Quantidades de museus
Alfabetização	Quantidades de teatros ou salas espetáculo
Escolaridade	**Dimensão político-institucional**
Alfabetização	Despesa por função
Analfabetismo funcional	Acesso a serviço de telefone fixo
Ade. De moradia nos domicílios	Participações nas eleições
Mortalidade por homicídio D-2008	Número de conselhos municipais
Mortalidade acidente transporte (2008)	Número de acesso a justiça
Dimensão econômica	Transferência intergovernamental da união
Produto interno bruto	**Dimensão ambiental**
Participação da indústria no PIB	Tratamento das águas
Saldo de balança comercial	Consumo médio per capita de água
Renda familiar per capita (SD)	Acesso ao sistema de abastecimento da água
Renda per capita	Acesso a esgotamento sanitário por domicílio
Renda provimento do trabalho	Acesso a coleta de lixo urbano e rural
Índice Gini de distribuição de renda	**Dimensão demográfica**
	Crescimento da população
	Razão da população urbana e rural
	Dimensão demográfica
	Razão da população masculina e feminina
	Distribuição da população por faixa etária

Fonte: Adaptado de Cândido e Martins (2012).

Depois de concluída a etapa de escolha dos indicadores, para fins de análise e interpretação serão convertidas em índices. De acordo com a metodologia proposta, é preciso classificar as variáveis quanto a sua Relação Positiva ou Negativa a despeito ao desenvolvimento sustentável:

I. Relação Positiva: quanto maior o indicador melhor será o índice; e quanto menor o indicador pior será o índice.
II. Relação Negativa: quanto maior o indicador pior será o índice e quanto menor o indicador melhor será o índice.

Finalizando o procedimento de relações positivas ou negativas de variáveis, prossegue-se ao processo de cálculo do índice utilizando fórmulas que reconhecem as relações referidas anteriormente, para facilitar a análise de sustentabilidade mediante associação dos índices.

Para os cálculos de índices, a equação evidencia tanto as relações positivas quanto as negativas, e encontram nas fórmulas seguintes:

Quadro 1: Formula de cálculo de índices

Relação Positiva de sustentabilidade	**Relação Negativa de sustentabilidade**
$I = \frac{\mathrm{X} - \mathrm{m}}{M - m}$	$I = \frac{\mathrm{M} - \mathrm{X}}{\mathrm{M} - \mathrm{m}}$

Fonte: Adaptada pelos autores a partir de Cândido e Martins (2012)

Onde:
I= índice calculado para território analisado;
X= valor observado de cada variável em cada território analisado;
M= valor máximo considerado; e
m= valor mínimo considerado.

Para a comparação do valor em **X**-município analisado, com **m**-valor mínimo considerado e **M**-valor máximo considerado, é preciso coletar dados para as variáveis do grupo dos municípios selecionados para estudo.

Após a transformação das variáveis em índices, eles serão agregados por dimensão pela média aritmética, assim chegando ao Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios-IDSM social, IDSM econômico, IDSM demográfico, IDSM político-institucional, IDSM ambiental e IDSM cultural dos municípios em estudo. O índice de desenvolvimento municipal-IDSM será calculado pela média aritmética dos IDSM das dimensões.

Para representação desses índices referentes a cada variável, será utilizado o IDSM das dimensões e do IDSM final, um conjunto de cores que corresponde aos níveis de sustentabilidade explicitados para cada localidade. A tabela a seguir mostra a classificação e representação dos índices (variação 0 e 1), assim como a cor correspondente conforme uma escala definida.

Quadro 2: Classificação e representação dos índices em níveis de sustentabilidade

ÍNDICE (0-1)	COLORAÇÃO	NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE
0,0000-0,2500		Critico
0,2501-0,5000		Alerta
0,5001-0,7500		Aceitável
0,7501-1,0000		Ideal

Fonte: Adaptado de Martins e Cândido (2012).

Nessa classificação, os índices de sustentabilidade com valores entre 0,0000 e 0,2500 revelam um nível crítico de sustentabilidade, Os índices com valores entre 0,2501 e 0,5000 demonstram um nível de sustentabilidade em alerta. Os índices com valores entre 0,5001 e 0,7500 indicam um nível de sustentabilidade aceitável, e por último, os índices com valores entre 0,7501 e 1,0000 revelam um nível ideal de sustentabilidade.

Tendo em conta o cálculo dos índices dos municípios estejam ajustados nessa escala de representação desenvolvida na Tabela 3, os mapas dos índices de cada dimensão serão ilustrados com os resultados com vista a possibilitar uma visualização dos níveis de sustentabilidade.

3.2 Área de estudo

A Querência é um dos municípios do estado de Mato Grosso localizada na Microrregião Canarana e na Mesorregião Nordeste Mato-grossense, marca a 927 km de distância a Capital do estado, Cuiabá. Possui extensão territorial de 17.786,19 Km2 e densidade populacional de 0,73 hab./Km^2, com aproximadamente 71% de seu território ainda florestado, dos quais 41% protegidos por terras indígenas. Possui população estimada de 16.512 habitantes em 2017 (IBGE, 2010). O município é caraterizado em intensa expansão de agricultura de soja (Figura 1).

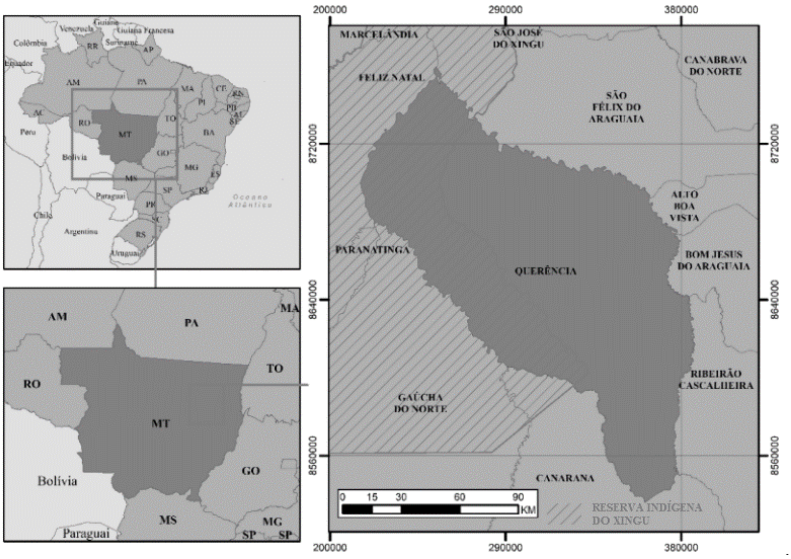


Figura 1 - Mapa de localização de município de Querência
Fonte: adaptado de Rosa (2017).

No último decênio, o município foi arena de grande mudança no uso da terra. Por exemplo, em meado de 2003 a cultura da soja ocupava mais ou menos 19% de total das áreas livres e cresceu para 61% em 2014. Nesse período, áreas de pastagem reduziram-se para 115 mil ha, uma queda de 60%. Com o desmatamento considerado médio que se aproximava dos 30 mil ha por ano no começo de 2000, Querência havia sido mencionada para pelo IBAMA em 2007 como um dos municípios de prioridade para redução de desmatamento na Amazônia (BARBIERI, 2017).

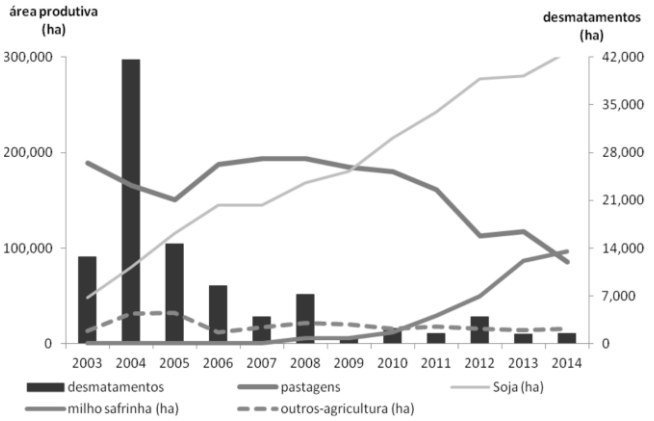


Figura 2- Evolução de uso das terras no município de Querência. **Fonte:** Feito por (BARBIERI, 2017).

O uso extensivo das terras para expansão das fronteiras agrícola tem levado a cabo o crescimento da agricultura e apontado como caminho de desenvolvimento econômico na região. Deste modo, a economia do município destaca-se em agricultura e pecuária, estimando-se o PIB per capita de 75.219,31, tendo o IDHM de 0,692 (IBGE, 2010). O motivo da escolha prende-se ao uso extensivo das terras.

No que concerne ao meio ambiente, o município apresenta as seguintes caraterísticas: esgotamento sanitário 5,8%; arborização de vias públicas 75%; e urbanização de vias públicas 2,5% (IBGE, 2010). O município dispõe de Plano Diretor em conformidade da Lei n. 10.257/2001 - Estatuto da Cidade, como referência obrigatória para todos os agentes públicos e privados que atuam na construção e gestão do município.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para obtenção de níveis de sustentabilidade do município foi empregada a metodologia de IDSM, segundo os resultados e a discussão expostos na Tabela 2.

Em relação às dimensões de desenvolvimento sustentável, a primeira a ser analisada é a dimensão social, que inclui temas como a saúde, moradia, educação e segurança. No âmbito da Dimensão Social, o índice de sustentabilidade foi de 0,63506, um nível considerado aceitável segundo a metodologia apresentada no Quadro 3, anterior.

Tabela 2- Nível de sustentabilidade dos indicadores sociais de Querência/MT

DIMENSÃO SOCIAL	ÍNDICE	PERFORMANCE
Esperança de vida ao nascer	0,79371	IDEAL
Mortalidade infantil	0,81443	IDEAL
Prevalência de desnutrição total	0,90435	IDEAL
Imunização doenças infantis	0,07027	CRITICO
Alfabetização	0,93500	IDEAL
Escolaridade	0,32502	ALERTA
Analfabetismo funcional	0,77808	IDEAL
Ade. de moradia nos domicílios	0,89311	IDEAL
Mortalidade por homicídio D-2008	0,86797	IDEAL
Mortalidade de acidente de transporte 2008	0,87621	IDEAL

Oferta de serviços básicos de saúde*1000		
População residente/nº de estabelecimentos	0,89914	IDEAL
Nº de leito hospitalar/população residente	0,13386	CRITICO
Nº de médicos/população residente	0,29136	ALERTA
Escolarização (%)		
Frequentavam a escola (10 a 14 anos)	0,73554	IDEAL
Frequentavam a escola (ou ensino superior) (15 a 19 anos)	0,52918	ACEITAVEL
Frequentavam a escola (ou ensino superior) (20 anos ou mais...)	0,31375	ALERTA
IDSM	**0,63506**	ACEITAVEL

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

A dimensão social apresenta o melhor desempenho nos índices relacionados à segurança social, uma vez que tiveram conceito ideal com exceção dos índices (escolaridade e imunização de doenças infantis), com conceitos crítico e alerta.

Com relação à saúde, nota-se que o município apresenta desempenho baixo, uma vez que apenas o número da população residente por estabelecimento teve o conceito ideal, enquanto o número de leitos hospitalares para população residente teve conceito crítico e número de médicos para população residente com sinal de alerta.

Nesse âmbito, percebe-se que a área da saúde do município de Querência necessita de políticas públicas, tendo em vista que a saúde apresenta a insuficiência de médicos e leitos no hospital para atendimento da população. Contudo, essa carência ainda não influenciou na taxa de mortalidade infantil, mas não descarta a hipótese de isso acontecer a qualquer momento.

A seguir analisaremos a dimensão demográfica, que trata do crescimento populacional, da densidade demográfica do município e da relação entre a população urbana e rural, das características da população em relação à faixa etária e da razão entre homens e mulheres.

A semelhança da dimensão social, o município de Querência apresenta a dimensão demográfica aceitável com o valor de 0,59271, o que é considerado normal.

Tabela 3 - Nível de sustentabilidade dos indicadores de demográficos de Querência/MT

DIMENSÃO DEMOGRAFICA	ÍNDICE	PERFORMANCE
Taxa de crescimento da população	0,54913	ACEITAVEL
Razão entre a população urbana e rural	0,84914	IDEAL
Densidade demográfica (hab./km2)	0,00168	CRITICO
Razão entre a população masculina e feminina	0,75253	IDEAL
Distribuição da população por faixa etária		
População com idade de 0 a 14	0,45405	ALERTA
População com idade de 15 a 59	0,68778	ACEITAVEL
População com idade de 60 ou mais	0,85463	IDEAL
IDSM-	**0,59271**	ACEITAVEL

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Em relação ao crescimento da população, nota-se que o município de Querência apresenta os índices considerados bons, visto que nesta temática os índices da razão entre a população urbana e rural e razão entre a população masculina e feminina, apresentaram desempenho ideal, e o índice da taxa de crescimento aceitável.

A densidade demográfica apresenta o índice muito baixo de 0,00168, ou seja, 0,73 hab./Km^2, o que torna muito difícil e dispendioso o desenvolvimento de infraestrutura para a população.

A faixa etária do município de Querência apresentou baixos índices para a população de 0 a 14 anos de idade. Esse desempenho contribui negativamente para o índice de desenvolvimento sustentável demográfico.

A seguir será analisada a dimensão econômica que expressa o desempenho econômico de município tendo como indicador a balança comercial, PIB *per capita*, o índice de Gini que explica o nível concentração da renda da população. A dimensão econômica apresentou índice de sustentabilidade de 0,40083, um nível que indica estado de alerta como se segue na Tabela 4.

Tabela 4- Nível de sustentabilidade dos indicadores de econômicos de querência

DIMENSÃO ECONÔMICA	ÍNDICE	PERFORMANCE
Produto interno bruto-PIB per capita	0,35011	ALERTA
Participação da indústria no PIB	0,04523	CRITICO

Saldo de balança comercial	0,37879	ALERTA
Renda familiar per capita	0,32601	ALERTA
Renda per capita	0,40083	ALERTA
Renda proveniente do trabalho	0,86371	IDEAL
Índice de Gini de distribuição de renda	0,61290	ACEITAVEL
IDSM	**0,42537**	ALERTA

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Nesta dimensão apenas dois índices apresentaram conceitos considerados bons, entre eles renda proveniente do trabalho tem índice de 0,86371, nível considerado ideal e o Índice de Gini de distribuição de renda é 0,61290, considerado aceitável. Nota-se que existe a distribuição desigual de renda da população.

Os índices que apresentaram o desempenho de alerta são: PIB per capita, saldo da balança comercial e renda familiar per capita que enquadram os índices (0,35011, 0,37879 e 0,32601) respectivamente. Observou-se que o município apresentou desempenho econômico desacelerado.

A próxima dimensão a ser analisada é a político-institucional, que descreve o desempenho da política com vista ao desenvolvimento do município com estes itens: acesso ao serviço de telefone, participação nas eleições, números de conselho municipal, número de acesso à justiça, transferência intergovernamental da união, despesa por função. A semelhança da dimensão anterior, a dimensão institucional apresentou o índice de 0,29465, um nível em alerta, conforme Tabela 5.

Tabela 5- Nível de sustentabilidade dos indicadores político-institucional de Querência/MT

DIMENSÃO POLITICO-INSTITUCIONAL	ÍNDICE	PERFORMANCE
Acesso a serviço de telefone fixo	0,18317	CRITICO
Participação nas eleições	0,26766	ALERTA
Número de conselho municipal	0,66667	ACEITAVEL
Número de acesso à justiça	0,25000	ALERTA
Transferência intergovernamental da união	0,81550	IDEAL
Despesa por função (%)		
Assistência social	0,29899	ALERTA
Educação	0,33611	ALERTA
Cultura	0,23425	CRITICO
Urbanismo	0,35978	ALERTA
Habitação urbana	0,00000	CRITICO
Gestão ambiental	0,00000	CRITICO

Ciência e tecnologia	0,00000	CRITICO
Desporto e lazer	0,38253	ALERTA
Saneamento básico urbano	0,11947	CRITICO
Saúde	0,50563	ACEITAVEL
IDSM	**0,29465**	ALERTA

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Nessa dimensão apenas os indicadores da saúde e o número de conselhos municipais tiveram índices 0,50563 e 0,66667 respectivamente aceitáveis. Os indicadores como desporto e lazer, urbanismo, educação, assistência social, número de acesso à justiça e a participação nas eleições apresentaram 0,23425 a 0,38253, críticos para as dimensões. Nota-se que o desenvolvimento político-institucional necessita de políticas públicas adequadas ao desenvolvimento do município.

O indicador que merece análise é o de transferências intergovernamentais da União que apresentou o índice de 0,81550, nível considerado ideal, considerando a sua relação negativa com a dimensão, isso justifica que o município recebe menores transferências dos recursos da união. A seguir foi analisada a dimensão cultural que debruçará sobre os aspetos relacionados ao desenvolvimento cultural.

A análise será baseada nas seguintes temáticas: quantidades de centros culturais, dos estádios ou ginásios poliesportivos, de cinemas, de ensino superior, das bibliotecas, dos museus e dos teatros ou salas de espetáculo. A dimensão cultural diferentemente dos que já foram analisadas, o seu índice é de 0,05909, um nível crítico, Tabela 6.

Tabela 6-Nível de sustentabilidade dos indicadores cultural

DIMENSÃO CULTURAL	ÍNDICE	PERFORMANCE
Quantidades de centros culturais	0,00000	CRITICO
Quantidades de estádios ou ginásios poliesportivos	0,13333	CRITICO
Quantidades de cinemas	0,00000	CRITICO
Quantidades de ensino superior	0,03030	CRITICO
Quantidade de bibliotecas	0,25000	CRITICO
Quantidades de museus	0,00000	CRITICO
Quantidades de teatros ou salas espetáculo	0,00000	CRITICO
IDSM	**0,05909**	CRITICO

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Essa dimensão apresenta um desempenho negativo. Observou-se que a cultura se encontrou numa situação que requer atenção. Em vista disso, o poder público municipal deve tomar providência para melhorar a área da cultural, pois é um setor muito importante para o desenvolvimento dos cidadãos. Portanto, é necessário oferecer ao cidadão oportunidade para usufruir dos direitos ao lazer, prática esportiva, ensino superior, espaço para leituras entre outros.

A dimensão ambiental que apresentou IDSM de 0,46372 desempenhos de alerta. Como as outras dimensões, esta vem demonstrando o desempenho insustentável, segundo a Tabela 7.

Tabela 7-Nível de sustentabilidade dos indicadores ambiental

DIMENSÃO AMBIENTAL	ÍNDICE	PERFORMANCE
Tratamento das águas		
Águas tratadas em ETAs	1,00000	IDEAL
Águas tratadas por desinfeção	0,00000	CRITICO
Consumo médio per capita de água	0,00000	CRITICO
Acesso ao sistema de abastecimento de água		
Rede geral urbana	0,57498	ACEITAVEL
Outra forma de abastecimento	0,55798	ACEITAVEL
Acesso ao esgoto sanitário por domicílio		
Rede geral de esgoto urbana	0,03469	CRITICO
Fossa séptica	0,09155	CRITICO
Outro tipo de esgoto urbano	0,13817	CRITICO
Não possui esgotamento sanitário	0,78413	IDEAL
Acesso de coleta de lixo urbano e rural		
Lixo coletado urbano	0,58670	ACEITAVEL
Lixo queimado ou enterrado urbano	0,59493	ACEITAVEL
Outro destino de lixo urbano	0,81035	IDEAL
IDSM	**0,46372**	ALERTA

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Pelo visto, os índices de indicador de acesso ao abastecimento de água de Querência foram bons. Constatou-se que o município tem o fornecimento de água considerado aceitável para suprir as necessidades dos municípios.

O indicador que merece maior atenção na dimensão ambiental, é o de acesso ao esgoto sanitário por domicílio. Nesta dimensão os três indicadores (rede geral de esgoto urbano, fossa séptica e outro tipo de esgoto), apresentaram os índices bem baixíssimos (0,03469, 0,09155 e 0,13817) classificados seus desempenhos críticos respectivamente.

No tocante ao acesso à coleta de lixo urbano e rural, o indicador teve um desempenho bom. Os índices de (lixo coletado urbano e lixo queimado ou enterrado urbano) apresentaram o desempenho aceitável respetivamente e o índice outro destino de lixo urbano com desempenho de ideal. Com base nas informações dos índices conclui-se que a dimensão ambiental precisa de especial atenção por parte dos gestores de município de Querência.

É apresentado na Tabela 8 o resultado final do índice de sustentabilidade de município de Querência baseado no cálculo de média aritmética das dimensões.

Tabela 8-Índice de Desenvolvimento Sustentável do Município de Querência

DIMENSÕES	ÍNDICE	PERFORMANCE
DIMENSÃO SOCIAL	0,63506	ACEITAVEL
DIMENSÃO DEMOGRAFICA	0,59271	ACEITAVEL
DIMENSÃO ECONÔMICA	0,42537	ALERTA
DIMENSÃO POLITICO-INSTITUCIONAL	0,29465	ALERTA
DIMENSÃO CULTURAL	0,05909	CRITICO
DIMENSÃO AMBIENTAL	0,46372	ALERTA
IDSM=	**0,41177**	ALERTA

Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Os resultados demonstram que de acordo com a média aritmética das dimensões, nenhuma dimensão apresentou nível ideal de sustentabilidade, apenas 33.33% apresentaram resultado aceitável, 50% evidenciaram estado de alerta e em apenas 16,66% verificou-se estado crítico. As dimensões que apresentaram nível de sustentabilidade aceitável foram: Dimensão Social (IDSM= 0,63506) e Dimensão Demográfica (IDSM= 0,59271). Por outro lado, as dimensões que apresentaram nível de alerta foram: Dimensão Econômica (IDSM=0,42537), Dimensão Político-Institucional (IDSM= 0,29465) e a Dimensão Ambiental (IDSM=0,46372). Por fim, apenas a Dimensão Cultural (IDSM= 0,05909) apresentou nível considerada crítico.

Através da Tabela 8 é possível observar que apenas duas dimensões (social e demográfico) apresentaram o IDSM Final aceitável. A dimensão cultural é única que apresentou o IDSM Final crítico e as três dimensões (econômica, político-institucional e ambiental) apresentaram o IDSM Final de alerta.

Esse resultado demonstra a realidade da sustentabilidade ambiental do município e evidencia alerta à administração local para a necessidade de providenciar as estratégias que possibilitem a melhoria das condições do desenvolvimento sustentável do município de Querência.

CONCLUSÃO

A literatura utilizada na abordagem teórica forneceu a base para compreender o quão à importância do desenvolvimento sustentável. Ele assume papel de extrema importância na sociedade, tornou-se projeto destinado à erradicação da pobreza, satisfação das necessidades básicas e melhora da qualidade de vida da população.

A criação de índices de desenvolvimento para aferir o grau de sustentabilidade dos municípios, contribui para a compreensão e acompanhamento das políticas públicas nos limites territoriais. Além do mais, permite igualmente aos gestores municipais, conhecer os caminhos que devem ser seguidos para contornar a degradação do meio ambiente.

Partindo do pressuposto de análise dos indicadores de sustentabilidade, a mensuração IDSM de município de Querência (MT), objetivou utilizar a metodologia do cálculo de índice de desenvolvimento sustentável de municípios que possibilitou mensurar o índice de sustentabilidade de Querência, que fornecerá, de modo geral, o direcionamento dos cidadãos e gestores públicos rumo ao desenvolvimento sustentável.

Observa-se que o resultado obtido na investigação do IDSM de Querência (MT) apresentou o nível de sustentabilidade em alerta de 0,41177. Percebe-se que o município de Querência necessita de medidas proativas para agir no sentido de melhorar o nível de sustentabilidade, sobretudo nas dimensões econômica, político-institucional, cultural e ambiental, sem deixar de lado as dimensões social e demográfica, apesar de apresentarem níveis aceitáveis.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Jalcione. A problemática do desenvolvimento sustentável. In: Dinizar Fermiano Becker (Org.). Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade? 4. ed.- Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002. 241 p.

BARBIERI, Rafael Feltran. **A soja em Assentamentos Rurais em Querência**. Disponívelem:<http://ipam.org.br/wpcontent/uploads/2017/07/Estudo_Soja_Assentamentos_final pdf>. Acesso 02 ago. 2018.

BARBOSA, Robson Fernandes; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde**. Os Índices de sustentabilidade e as Ações e Políticas Direcionadas para o Desenvolvimento Sustentável**: Um Estudo Exploratório em um Município do Brejo Paraibano. XXIX Encontro Nacional de engenharia de Produção. A engenharia de Produção e o Desenvolvimento Sustentável: Integrando Tecnológica e Gestão. Salvador, BA, Brasil, 06 a 09 de outubro de 2009.

FRAINER, Daniel Massen; SOUZA, Celso Correia de; NETO, José Francisco Reis; CASTELÃO, Raul Asseff. **Uma aplicação do Índice de Desenvolvimento Sustentável aos municípios do estado de Mato Grosso do Sul.** INTERAÇÕES, Campo Grande, MS, v. 18, n. 2, p. 145-156, abr./jun. 2017.

RABELO, Laudemira Silva; LIMA, Patrícia Verônica P. Sales. **Indicadores de sustentabilidade**: a possibilidade da mensuração do desenvolvimento sustentável. REDE-Revista Eletrônica de Prodema, v. 1, n.1, p.55-76, dez. 2007. ISSN, 1982-5528. Disponível em: http://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/3630/1/2007_art_lsrabelo.pdf. Acesso em: 15 ago. 2018.

IORES, A R**. Places of Agribusiness**: Displacement, Replacement and Misplacement in Mato Grosso, Brasil. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/ 309104052_Places_of_Agribusiness_Displacement_Replacement_and_Misplacement_in_Mato_Grosso_Brazil> Acesso 22 jul. 2018.

KEMERICH1, Pedro Daniel da Cunha; RITTER, Luciana Gregory; BORBA, Wilian Fernando. **Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações.** REMOA - V. 13, N. 5 (2014): Edição Especial LPMA/UFSM, p. 3723-3736. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/viewFile/14411/pdf> Acesso em 15 ago. 2018.

LACERDA, C. S. e CÂNDIDO, G. A. **Modelos de indicadores de sustentabilidade para gestão de recursos hídricos**. In: LIRA, WS., e CÂNDIDO, GA., orgs.. Gestão sustentável dos recursos naturais: uma abordagem participativa [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2013, pp. 13-30. ISBN 9788578792824. Available from SciELO Books http://books.scielo.org. Acesso 22 jun. 2018.

LEFF, Enrique. **Saber ambiental**: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder/ Enrique Leff; tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 8.ed.-Petropolis, RJ: Vozes, 2011.

LIMA**,** Gustavo Ferreira da Costa. **Educação ambiental crítica**: Do Socioambientalismo às Sociedades Sustentáveis. Educação e Pesquisa, São Paulo, V. 35, n.1. p.145-164. Jan./abr. 2009.

MACEDO, Luis Otávio Bau; CÂNDIDO, Gesinaldo Athaíde; COSTA, Cássio Giovanni de Aguiar; SILVA, JOSÉ, Vanderson Ferreira da. **Avaliação da sustentabilidade dos municípios do estado de Mato Grosso mediante o emprego do** IDSM-ÍNDICE DE SUSTENTÁVEL PARA MUNICÍPIOS. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional. G&DR • v. 12, n. 3, p. 323-345, set-dez/2016, Taubaté, SP, Brasil.

PHILIPI JR, Arlindo, MALHEIROS, Tadeu Fabrício; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani. **Indicadores de sustentabilidade**: Uma abordagem Conceitual. In: Arlindo Philipi Jr; Tadeu Fabrício Malheiros (org.). Indicadores de sustentabilidade e Gestão Ambiental. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental/editoras Arlindo Philipi, Tadeu Fabrício Malheiros -- Barueri, SP: Manole, 2012. -- (Coleção ambiental, 12), Cap. 31-74.

MALHEIROS, Tadeu Fabrício; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; PHILIPI JR, Arlindo. **Construção de indicadores de sustentabilidade**. In: Arlindo Philipi Jr; Tadeu Fabrício Malheiros (org.). Indicadores de sustentabilidade e Gestão Ambiental. Indicadores de sustentabilidade e gestão ambiental/editoras Arlindo Philipi, Tadeu Fabrício Malheiros -- Barueri, SP: Manole, 2012. -- (Coleção ambiental, 12), Cap. 77-118.

MARTINS, Maria de Fátima; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. **Índices De Desenvolvimento Sustentável Para Localidades:** Uma Proposta Metodológica De Construção E Análise. Revista de Gestão Social e Ambiental - RGSA, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 03- 19, jan./abr.2012.

IBGE. (2010). **Panorama da população de querência.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/querencia/panorama>. Acesso em 4.jul. 2018.

REZENDE, Greyce Bernardes de Mell; CÂNDIDO, Gesinaldo Atíde. **Participação democrática e o conselho de cidade**: Contribuição para o desenvolvimento local em Rio Verde - GO. Espacios. Vol. 37 (Nº 12) Ano 2016. Pág. 14.

REZENDE, Greyce Bernardes de Mello; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde; REZENDE, Heverton Lopes; SILVA, Fernanda Pereira. **Sustentabilidade de Barra do Garças sob a Ótica do Índices de Desenvolvimento Sustentável para Municípios**. Desenvolvimento em Questão. Editora Unijuí ano 15 n. 39 abr./jun. 2017, p. 203-235.

ROSA, Olga Martins Freitas. **Mudança de Uso da Terra Associada a Expansão da Agricultura Anual no Município de Querência – MT.** Período de 2000 a 2015. 2017, 68 f. Monografia-Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Geografia) -Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2017.

RYDIN, Yvonne. Sustainable cities and local sustainability. In: ATKINSON, Giles; DIETZ, Simon; NEUMAYER, Eric. (Org.) Handbook of Sustainable Development. Bodmin: MPG Books, 2007. p. 347-361.

SACHE, Raúl; AGOSTINHO, Feni; ORTEGA, Enrique; ROMEIRO, Ademar. **Índices Versus Indicadores**: Precisões Conceituais na Discussão da Sustentabilidade de Países. Ambiente & Sociedade Campinas v. X, n. 2 p. 137-148 jul. - dez. 2007.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Organização: Paula Yone Stroh. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

TOSTES, José Alberto, FERREIRA, José Francisco de Carvalho. **Indicadores de sustentabilidade para aferi impactos ambientais e urbanos em Macapá e Santana, cidades médias de Amazônia**. Revista Política e Planejamento Regional, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, janeiro/junho 2015, p. 91 a 110. ISSN 2358-4556.

CARACTERIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE RONDONÓPOLIS-MT SOB UMA ANALISE DA PERSPECTIVA ECONOMICA E DO ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL PARA MUNICIPIOS (IDSM)

RODRIGO BERGER BELIN, RICARDO APARECIDO RODRIGUES NEPONUCENO, LUÍS OTÁVIO BAU MACEDO

1. INTRODUÇÃO

A sustentabilidade está ligada ao termo de desenvolvimento, sendo um desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer as necessidades do futuro. Tal termo é relativamente recente e atualmente é pauta em qualquer instituição pública ou privada, dada sua importância para o desenvolvimento econômico e material, sempre focando na preservação do meio ambiente (COMISSÃO, 1991).

Nesse sentido, uma região ou município, podem ser considerados sustentáveis na medida em que evita a degradação do seu sistema ambiental, reduz as desigualdades sociais, propicia a seus habitantes um ambiente saudável e seguro, bem como articula políticas públicas e ações de cidadania que permitam enfrentar os desafios presentes e futuros (REZENDE et al., 2011).

De acordo com Buarque (2008), o desenvolvimento local sustentável é o processo que envolve a mudança social, a elevação do crescimento da eficiência econômica, a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social, partindo de um claro compromisso com o futuro e a solidariedade entre gerações. Nesse sentido, cabe aos governos locais desempenhar o papel de protagonistas na condução de políticas públicas inovadoras, sem vícios burocráticos e com a participação das comunidades locais (NETO, 2011).

É nesse assunto sobre a ótica da gestão dos recursos naturais e a sua devida importância que foram criados os indicadores de sustentabilidade, pois ao examinar as situações e as políticas públicas através da comparação das dimensões, é possível verificar a contribuição para a investigação do nível de sustentabilidade do desenvolvimento da sociedade, mostrando quais dimensões são positivas e quais necessitam de interferência, antes que se tornem irreversíveis (MARTINS; CÂNDIDO, 2008).

Indicador de desempenho é conceituado pela Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1995) como uma relação matemática que mede numericamente atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar medidas com metas preestabelecidas.

Já de acordo com Martins e Cândido (2008), esses indicadores de sustentabilidade são ferramentas de extrema importância para os gestores dos municípios, já que agem para corrigir erros encontrados e para as tomadas de decisões mais precisas em relação à sustentabilidade local e de toda extensão regional.

Dentre as metodologias utilizadas para calcular os diversos índices, a elaborada por Martins e Cândido (2008), é utilizada para caracterizar o índice de desenvolvimento de um município, em que os dados investigados são calculados e interpretados por seis dimensões: social, demográfica, econômica, político-institucional, ambiental e cultural. A partir da investigação dessas dimensões, os níveis de sustentabilidade são distribuídos em escalas de ideal, aceitável, alerta e crítico.

Segundo a Associação Comercial Industrial e Empresarial de Rondonópolis (ACIR) e o Dossiê Rondonópolis (2010) descrito pela gestão do município, a cidade de Rondonópolis-MT possui o segundo maior PIB do estado de Mato Grosso. É um município de ligação entre as regiões norte e sul do país com trajeto para os grandes centros metropolitanos e portos do Brasil. É a terceira maior cidade do estado, com uma população estimada em mais de 181 mil habitantes em 2009, e apresenta um crescimento populacional de 5,3% em dois anos, ante os 172 mil registrados em 2007. O município também é conhecido nacionalmente por ter um solo extremamente fértil e com grande desempenho agropecuário, fato que lhe garante o primeiro lugar nas exportações do estado. Neste caso, com essa vantagem geográfica, outros títulos são dados à cidade, como por exemplo, o maior polo de esmagamento, refino e envase de soja do Brasil, maior polo misturador de fertilizantes do interior do Brasil, e maior produtor de ração e produtos animais.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou caracterizar o desenvolvimento sustentável de Rondonópolis-MT, através da análise de conjuntura econômica e do índice de desenvolvimento sustentável (IDMS) no período de 2010 a 2018. Para atingir este objetivo, o texto se divide em cinco seções, além desta introdução.

A primeira seção apresenta a origem da sustentabilidade e os principais conceitos sobre o tema, dentre eles se destaca que estes conceitos podem ser interpretados basicamente em três principais eixos fundamentais, que são: o crescimento econômico, a preservação ambiental e a equidade social. Além disto, é salientado o desenvolvimento econômico regional e o processo de desenvolvimento de um espaço ou território, que objetiva o desenvolvimento econômico e social, deve enfatizar os seguintes elementos: aumento da autonomia local e a institucionalização de novos mecanismos de tomada de decisão em bases participativas; aumento da capacidade local de gerar renda e excedentes econômicos, realocando parte desse excedente ao esforço local de desenvolvimento; foco na inclusão social; e maior envolvimento e conscientização acerca dos recursos naturais no processo de desenvolvimento regional. Nesta mesma seção são atribuídas ao município de Rondonópolis suas principais características territoriais, econômicas, bem como, as principais indústrias que movimentam o PIB do município.

Na seção seguinte é proposta a utilização de um indicador para mensurar o grau de sustentabilidade dos municípios, nesse caso, o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM). Para calcular o IDSM levam-se em consideração valores quantitativos de 44 indicadores de sustentabilidade, contidos em cinco dimensões: Social, Demográfica, Econômica, Político-institucional, Ambiental e Cultural.

Na seção 3 apresenta as características de sustentabilidade que implicam na necessidade de se estabelecerem parâmetros para o desenvolvimento do estudo em questão. Partindo desses pressupostos é que a metodologia para o cálculo do IDSM foi construída e, no presente caso, a mesma foi utilizada para avaliar o nível de sustentabilidade do município de Rondonópolis no Estado de Mato Grosso.

Na seção 4 apresenta-se a conclusão do texto que se demonstrou de forma didática, com a utilização de múltiplas cores nas tabelas que continham dados da pesquisa, que o nível de sustentabilidade de Rondonópolis apresentou um desempenho aceitável, com IDSM de 0,5155.

Finalmente, na última seção são expostos os principais autores e órgãos que fundamentaram este texto, sintetizando os conceitos, dados e características para um detalhado embasamento.

.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sustentabilidade

Por meio de um documento, mais precisamente de um relatório expedido pela Comissão Brundtland, o termo de "Desenvolvimento Sustentável" foi incorporado pela primeira vez na ótica sobre o desenvolvimento, como sendo "aquele

que atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações também atenderem as suas" (COMISSÃO, 1991).

Esse relatório, embora tenha um conceito muito amplo, abriu novos pensamentos, pois alguns começaram a acreditar que a sustentabilidade era o ideal filosófico para a expansão do crescimento da economia através da racionalização dos recursos naturais. Para outros, remetem ao conceito de que ela serve para erradicar a pobreza através de políticas públicas com o melhoramento da qualidade de vida e ao acesso às necessidades básicas, tendo como princípio a preservação dos recursos ambientais. No entanto, segundo Dias (2011), alguns autores protagonizam a sustentabilidade como uma ferramenta que enfraquecerá o consumismo e fortalecerá a ideia do desenvolvimento humano, ou seja, a qualidade de vida.

O desenvolvimento sustentável é "um processo de transformação que busca beneficiar a coletividade a partir do equacionamento de problemas específicos por meio do inter-relacionamento não conflituoso -- e que deve ser regulamentado por instituições -- entre os campos da economia, do espaço, da saúde, da educação, da cultura e do meio ambiente" (DA SILVA, 2008).

Para Dovers e Handmer (1992), a sustentabilidade é a capacidade de um sistema humano, natural ou misto, resistir ou se adaptar à mudança endógena ou exógena por tempo indeterminado, e, além disso, o desenvolvimento sustentável é uma via de mudança intencional e melhoria, que mantém ou aumenta esse atributo do sistema ao responder às necessidades da população presente. Numa primeira visão, o desenvolvimento sustentável é o caminho para se alcançar a sustentabilidade, isto é, a sustentabilidade é o objetivo final em longo prazo. Partindo desse pressuposto a transformação deverá ocorrer com máxima cautela, inibindo qualquer tipo de erro uma vez que envolverá elementos sensíveis à mudança, que outrora mal cuidados durante o processo poderão tornar-se irreversíveis, como é o caso dos elementos naturais.

Uma das principais responsabilidades da sustentabilidade é exatamente a resolução de problemas complexos correlacionados a todas as esferas, as quais adornam os seres humanos. Estas responsabilidades devem ser aplicadas por instituições, até mesmo porque é assegurada mediante constituição federal, e devem ser cumpridas por toda a sociedade para que haja plena execução de todo o processo.

Nesse sentido, Dias (2011) destaca que estes conceitos podem ser interpretados basicamente em três principais eixos fundamentais, que são: o crescimento econômico, a preservação ambiental e a equidade social. Ele destaca que na ótica do crescimento econômico, a sustentabilidade prevê que as instituições sejam cada vez mais rentáveis, ou seja, que tenha retorno do investimento realizado. Porém, no que tange a preservação ambiental, as organizações devem

objetivar processo de produção cada vez mais limpas, maior envolvimento em projetos e atividades de responsabilidades ambientais, promover conscientização e postura em seus ambientes internos e externos que salientem sobre a importância da preservação da natureza e o reaproveitamento de resíduos com uso de tecnologias que diminuem o uso dos recursos naturais. Por outro lado, aponta que do ponto de vista social, as empresas devem facilitar o acesso de funcionários com deficiência física, promover o melhoramento da qualidade de vida dos seus colaboradores, e melhorar o desenvolvimento cultural da comunidade. Assim, para que haja melhor aproveitamento deste conceito e do seu efeito na prática, é importante que seja estabelecido certo equilíbrio entre ambas, e um contínuo diálogo com o objetivo de manter o sistema com a sustentabilidade viva.

Nesse contexto, o desenvolvimento que por ora está conectada ao crescimento econômico, precisa ser trocada pela ideia do desenvolvimento sustentável a partir do equilíbrio entre as dimensões sociais, institucionais, econômicas e ambientais (SANTOS; CÂNDIDO, 2010).

No entanto, Guimarães (2010) afirma que se deve operacionalizar o desenvolvimento, de forma a estabelecer parâmetros de avaliação a partir dos critérios definidos como caracterizadores do desenvolvimento e da sustentabilidade. Tais parâmetros serão utilizados para analisar objetivamente os processos de desenvolvimento sustentável. Para ele, a operacionalização se torna viável através de indicadores de desenvolvimento sustentável utilizadas para cuidar do desenvolvimento em bases sustentáveis. Sendo assim, tais ferramentas têm a função de gerar informações, nortear ações e acompanhar o desenvolvimento sustentável do país e de seus estados e municípios.

O Índice de Desenvolvimento Sustentável para Munícipios (IDSM) é um método criado por Martins e Cândido (2008), que consiste em um sistema de indicadores. Esse método foi criado para suprir demandas municipais, uma vez que os demais indicadores se referem a estados ou países.

Esta poderosa ferramenta pode ser utilizada por gestores públicos com o objetivo de gerar informações para melhor tomada de decisão e escolher ações que gerem desenvolvimento com bases sustentáveis. Eles afirmam que um dos diferenciais deste método é o fornecimento de detalhes e dados municipais que contribuem para implementação de políticas públicas sustentáveis.

No entanto, ao concluírem, os mesmos autores destacam que na composição do IDMS são incorporados 44 indicadores de sustentabilidade, dentro de seis dimensões: ambiental, econômica, social, institucional, demográfica e cultural.

2.2 Desenvolvimento econômico regional

De acordo com Santos (2003), o processo de desenvolvimento deve estabelecer-se a partir de uma estratégia que vise preparar os atores locais e regionais para transformar a realidade desfavorável em um padrão de desenvolvimento que aproveite as oportunidades em favor do seu território.

Segundo Ferreira (2002), o processo de desenvolvimento de um espaço ou território, que objetiva o desenvolvimento econômico e social, deve enfatizar os elementos como o aumento da autonomia local e a institucionalização de novos mecanismos de tomada de decisão em bases participativas, o aumento da capacidade local de gerar renda e excedentes econômicos, realocando parte desse excedente ao esforço local de desenvolvimento, o foco na inclusão social, e maior envolvimento e conscientização acerca dos recursos naturais no processo de desenvolvimento regional. Instigar na população a responsabilidade pelo desenvolvimento sustentável, visando à racionalização do custo ambiental e do benefício econômico.

Consequentemente, as políticas públicas devem ser convergentes e integradas à dimensão econômica, social e ambiental, articulando esforços e ações de entidades governamentais em conjunto com a iniciativa privada e a sociedade civil (FERREIRA, 2002). Santos (2003), atenta para o papel do governo no processo de desenvolvimento. Para o autor, o poder público deve ofertar uma série de instrumentos para suprir as deficiências locais e regionais visando à sustentabilidade, capacitação e assistência técnica para o empreendedorismo econômico, cultural e social. Deve ainda incentivar o associativismo e o cooperativismo, a democratização do crédito para pequenos e médios empreendimentos, a expansão do ensino técnico e superior, bem como a implantação de núcleos locais e microrregionais de pesquisa e inovação tecnológica (constituídos com base em parcerias entre governos, universidades e setor privado).

O Estado torna-se, portanto, não apenas uma instituição regulamentadora, mas também um dos maiores atores do mercado. Deve assim, através de parcerias com os governos estaduais, municipais e atores locais e regionais, induzir o desenvolvimento local e sustentável (SANTOS, 2003). A partir disso, o desenvolvimento local pode ser explicado como resultado da interação de três forças: alocação de recursos, política econômica e ativação social (OLIVEIRA; LIMA, 2003).

De acordo com Oliveira e Lima (2003), para a força da alocação de recursos, o desenvolvimento fica condicionado aos recursos disponíveis e depende da participação regional no uso dos recursos naturais e estaduais. Relaciona-se com o processo de alocação inter-regional dos recursos e com as decisões controladas pelo Estado. A força da política econômica está relacionada aos efeitos de políticas

macroeconômicas e setoriais. Depende, assim, das ações do governo central que podem afetar positiva ou negativamente a região (OLIVEIRA; LIMA, 2003).

Desta maneira, o desenvolvimento regional depende da ativação social da população local, ou seja, da capacidade da região de criar um conjunto de diretrizes políticas, institucionais e sociais capazes de direcionar o crescimento desencadeado por forças exógenas. Assim, essa força, ao contrário das anteriores, é essencialmente endógena e está associada ao aumento da autonomia de decisão da região, ao aumento da capacidade regional para reter e reinvestir o excedente gerado pelo processo de crescimento à melhora da situação social e à preservação do meio ambiente (OLIVEIRA; LIMA, 2003).

Por fim, para que sejam tomadas as melhores decisões, são utilizadas a carta de conjuntura econômica, cuja função é sintetizar dados e informações econômicas de determinada região para aprimorar a geração de conhecimentos.

2.3 O município de Rondonópolis

O município de Rondonópolis ocupa uma posição de destaque, caracterizando-se como centro econômico dinâmico da região sudeste do estado de Mato Grosso. A posição geográfica estratégica do município de Rondonópolis, localizado no entroncamento de duas rodovias federais, a BR-163 e a BR-364, que ligam as regiões Norte e Sul do país, tem contribuído para seu desempenho econômico (BERNARDES, 2006).

A taxa média de crescimento real do município de Rondonópolis, ao longo da década de 2000 foi de 9,2%, um crescimento superior ao observado pela economia do estado de Mato Grosso, cujo crescimento médio anual foi de 6,1%. (IBGE, 2013).

No período 2000-2010, a participação média anual do PIB desse município em relação ao PIB da economia Mato-grossense, foi de 7,5%. Além disso, ressalta-se que a participação do PIB do município de Rondonópolis no PIB de Mato Grosso, cresceu cerca de 2,2 pontos percentuais nos anos de 2010/2000. A evolução do Produto Interno Bruto (PIB) do município de Rondonópolis, ao longo da primeira década do século XXI, apresentou uma tendência ascendente. No confronto 2010/2000, o referido PIB aumentou de R$ 476,56 milhões para R$ 1.206,50 milhões, o que representou um incremento de 153,17% (IBGE, 2013).

Grande parte do desenvolvimento de Rondonópolis deve-se à instalação de indústrias de grande porte na cidade, como Cervejaria Petrópolis, Santana Textiles, Nortox, Dixie Toga, TBM Têxtil, Louis Dreyfus, ampliação das plantas da Bunge Alimentos e ADM e a empresa Noble do Brasil, uma das maiores indústrias de biodiesel do Brasil, com capacidade produtiva de 200 mil toneladas de biodiesel ao ano, além de 1,3 milhão de toneladas de soja esmagadas por ano (ACIR, 2015).

A cidade conta também com o Terminal Ferroviário Francisco Vuolo, que foi inaugurado em setembro de 2013, e já escoou mais de 8 milhões de toneladas até setembro de 2014. Implantado pela ALL – América Latina Logística, em Rondonópolis, será o maior da empresa, e seu objetivo é ligar as rodovias BR-163 e BR-364, por onde escoa a maior parcela da produção de grãos do estado ao porto de Santos/SP. A produção estimada de grãos (soja, algodão e milho) para 2020 é de 47,3 milhões de toneladas. O município de Rondonópolis aparece também como o segundo maior exportador do estado de Mato Grosso, ficando atrás somente de Sorriso. Rondonópolis apresenta um volume exportado em valores de R$ 1,3 bilhão, um aumento de 25,64% com relação ao mesmo período de 2013, quando o volume exportado chegou a 1 bilhão (ACIR, 2015). Em seguida, serão abordados os procedimentos metodológicos para coleta, tratamento e análise dos dados, bem como os resultados e as considerações finais da pesquisa realizada.

3. METODOLOGIA

3.1 Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM)

Para avaliar o desenvolvimento sustentável do município de Rondonópolis-MT, optou-se por aplicar o método descrito por Martins e Candido (2008), ao qual se propõem a utilização de um indicador para mensurar o grau de sustentabilidade dos municípios, nesse caso, o Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM).

Para calcular o IDSM, levam-se em consideração valores quantitativos de 44 indicadores de sustentabilidade, contidos em cinco dimensões: Social, Demográfica, Econômica, Político-institucional, Ambiental e Cultural, conforme apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Dimensões e Variáveis da Sustentabilidade.

DIMENSÃO	VARIÁVEIS
DIMENSÃO SOCIAL	Esperança de vida ao nascer/ Mortalidade Infantil/ Prevalência da desnutrição total/ Imunização contra doenças infecciosas infantis/ Oferta de Serviços básicos de saúde/ Escolarização/ Alfabetização/ Escolaridade/ Analfabetismo funcional/ Famílias atendidas com programas sociais/ Adequação de moradia nos domicílios/ Mortalidade por homicídio/ Mortalidade por acidente de transporte.

DIMENSÃO DEMOGRÁFICA	Crescimento da população/ Razão entre a população urbana e rural/ Densidade demográfica/ Razão entre a população masculina e feminina/ Distribuição da população por faixa etária.
DIMENSÃO ECONÔMICA	Produto Interno Bruto per capita/ Participação da indústria no PIB/ Saldo da balança comercial/ Renda Familiar per capita em salários mínimos/ Renda per capita/ Rendimentos provenientes do trabalho/ Índice de Gini de distribuição do rendimento.
DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL	Despesas por função: com assistência social, educação, cultura, urbanismo, habitação urbana, gestão ambiental, ciência e tecnologia, desporto e lazer, saneamento urbano, saúde/ Acesso a serviço de telefonia fixa/ Participação nas eleições/ Número de conselhos municipais/ Número de acessos à justiça/ Transferências intergovernamentais da União
DIMENSÃO AMBIENTAL	Qualidade das águas: aferição de cloro residual, de turbidez, de coliformes totais/ Tratamento das águas: tratada em ETAs e por desinfecção/ Consumo médio per capita de água/ Acesso ao sistema de abastecimento de água/ Tipo de esgotamento sanitário por domicílio/ Acesso a coleta de lixo urbano e rural.
DIMENSÃO CULTURAL	Quantidade de: bibliotecas, museus, ginásios de esportes e estádios, cinemas, Unidades de Ensino Superior, teatros ou salas de espetáculos, centros culturais.

Fonte: Martins e Cândido (2008).

Em sequência, houve a obtenção desses indicadores, que foram quantificados e classificados quanto a sua relação positiva ou negativa ante sua condição de sustentabilidade. Assim, quando sua relação positiva for maior, melhor será o seu índice. Por outro lado, quando esses indicadores apresentarem-se menores, pior será seu índice. Contudo, se na relação for caracterizada negativa e indicar-se maior, pior será o índice. Ao contrário, se menor for o indicador, melhor será o índice.

Desta forma, após identificar a relação das variáveis em positivas ou negativas com o seu respectivo processo de desenvolvimento sustentável, foram feitos os cálculos para obtenção dos índices a partir das formulas evidenciadas no Quadro 2, o qual se aplicou os valores mensurados dos índices.

Quadro 2: Formula dos Índices conforme a relação positiva ou negativa.

Quando a relação é positiva:	Quando a relação é negativa:
I = (x-m)/(M-m)	I = (M-x)/(M-m)

Fonte: Adaptado de Martins; Cândido (2008).

As variáveis podem ser representadas da seguinte forma:

I = índice calculado referente a cada variável, para o município analisado;
x = valor observado de cada variável no município analisado;
m = valor mínimo considerado;
M = valor máximo considerado;

Neste caso, segundo Macedo (2016), os dados e o fato dos indicadores apresentarem diferentes unidades de medida, faz-se necessário a transformação destes em índices, para que sejam ajustados, de acordo com suas respectivas dimensões estabelecidas. Após a conclusão desse procedimento, a metodologia criada pelo IICA passa a ser utilizada para ajustar os valores das variáveis numa escala de zero (valor mínimo) a um (valor máximo), e com isso é possível efetuar a agregação dos índices por cada dimensão. Esse procedimento é realizado a partir da média aritmética de cada variável, e mediante o somatório dos índices agregados são obtidos os indicadores das seguintes dimensões: IDSM social, IDSM demográfico, IDSM econômico, IDSM político-institucional, IDSM ambiental e IDSM cultural. Por último, o IDSM final é obtido através da média aritmética das dimensões.

Para isso, Rezende et al. (2017), complementa informando que nessa classificação os índices de sustentabilidade com valores entre 0,0000 e 0,2500, revelam um nível crítico de sustentabilidade, e os índices com valores entre 0,2501 e 0,5000 demonstram um nível de sustentabilidade em alerta. Os índices com valores entre 0,5001 e 0,7500 indicam um nível de sustentabilidade aceitável, e os índices com valores entre 0,7501 e 1,0000 revelam um nível ideal de sustentabilidade.

Dessa forma, através desses dados, é possível que os atores locais definam suas estratégias de ação, de acordo com os paradigmas de desenvolvimento sustentável, buscando a máxima eficiência dos recursos e o bem-estar da sociedade em geral (MACEDO et al., 2016).

A representação dos níveis de sustentabilidade por meio dos IDSM das dimensões e do IDSM final são representadas com base em um conjunto de cores conforme Quadro 3.

Quadro 3: Classificação e representação dos índices e os níveis de sustentabilidade

INDICE (0-1)	COLORAÇÃO	NIVEL DE SUSTENTABILIDADE
0,0000 – 0,2500		CRITICO
0,2501 – 0,5000		ALERTA
0,5001 – 0,7500		ACEITÁVEL
0,7501 – 1,0000		IDEAL

Fonte: Adaptado de Martins; Cândido (2008).

O Quadro 3 objetivou facilitar a identificação do nível de sustentabilidade do município de Rondonópolis-MT no que tange as variáveis analisadas para as seis dimensões. Com isso, a avaliação do respectivo município pode ser feita e utilizada como instrumento de gestão das políticas públicas, com vistas ao desenvolvimento sustentável regional.

Para a caracterização dos índices, os dados e informações foram coletados por meio de dados secundários disponibilizados nos principais institutos de pesquisas e órgãos governamentais, acessíveis na rede mundial de computadores, nos *site*s do Atlas de Desenvolvimento Humano (2013), Caderno de Informações de Saúde do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (2014), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2010), Caixa Econômica Federal – CEF (2014), Secretaria do Comércio Exterior – Secex (2014), Finanças do Brasil – Finbra (2014), Agência Nacional de Telecomunicações – Anatel (2014), Tribunal Superior Eleitoral – TSE (2014) e Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (2014) (REZENDE et al., 2017).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Macedo et al. (2016), as diversas características de sustentabilidade implicam na necessidade de se estabelecerem parâmetros para o desenvolvimento do estudo em questão. A metodologia para o cálculo do IDSM foi construída partindo do pressuposto de que, a mesma foi utilizada para avaliar o nível de sustentabilidade do município de Rondonópolis no estado de Mato Grosso.

Nesse sentido, Macedo et al. (2015) descrevem que esse nível de sustentabilidade se deve a uma taxa média de crescimento real do município de Rondonópolis, e que os dados estatísticos do instituto Brasileiro de Geografia (IBGE)

ao longo da década de 2000 foi de 9,2%, um crescimento superior ao observado pela econômica do estado de Mato grosso cujo crescimento médio anual foi de 6,1%.

No que diz respeito às dimensões do desenvolvimento sustentável, a primeira analisada é a social, contemplando temas como saúde, educação, moradia e segurança. Todos estes indicadores procuram representar uma síntese da situação social e das condições de vida da população.

Nesse caso, as condições de vida da população podem ser observadas na dinâmica da obtenção de impostos sobre serviços de qualquer natureza e impostos sobre a circulação de mercadorias e serviços do município, pois são fatores que contribuem para uma melhor observação e compreensão do IDSM social.

Nessa relação o saldo da Dimensão Social foi positivo, uma vez que o seu índice de sustentabilidade foi de 0,6731, um nível considerado aceitável, conforme a metodologia.

Tabela 2 – Níveis de Sustentabilidade dos Indicadores Sociais de Rondonópolis.

DIMENSÃO SOCIAL	ÍNDICE	DESEMPENHO
Esperança de vida ao nascer (anos)	0,6503	ACEITAVEL
Taxa de mortalidade infantil	0,6804	ACEITAVEL
Prevalência de desnutrição total	0,9739	IDEAL
Imunização contra doenças infecciosas infantis (%)	0,0669	ACEITAVEL
Oferta de serviços básicos de saúde		
Nº de Habitantes por Estabelecimento de Saúde	0,9252	IDEAL
Nº de Leitos Hospitalares Por 1.000 Hab.	0,1390	CRITICO
Nº de Médico Por 1.000 Habitantes	0,5685	ACEITAVEL
Nº de Procedimentos Básicos de Saúde por Habitante	0,6700	ACEITAVEL
Taxa De Escolarização (%)	0,4587	ALERTA
10 A 14 Anos	0,9620	IDEAL
15 A 19 Anos	0,6464	ACEITAVEL
20 anos ou mais	0,2711	ALERTA
Taxa De Alfabetização (%)	0,9512	IDEAL
Expectativa de Anos de Estudo (Escolaridade)	0,6778	ACEITAVEL

Taxa de Analfabetismo (funcional)	0,8223	IDEAL
Famílias Atendidas por Transferência de Benefícios Sociais	0,4405	ALERTA
Adequação De Moradia (%)	0,9738	IDEAL
Densidade Inadequada De Moradores Por Dormitório		
Domicílio com Densidade > 2	0,9737	IDEAL
Coeficiente de Mortalidade por Agressões	0,8337	IDEAL
Coeficiente de Mortalidade por Acidentes de Transporte	0,7779	IDEAL
IDSM Social =	0,6731	ACEITAVEL

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

No geral, os melhores índices da dimensão social foram àqueles relacionados à educação, saúde e moradia. Os coeficientes de mortalidade também apresentaram índices satisfatórios.

No tocante à educação, ressalta-se que Rondonópolis se destaca por escolas de qualidade, por possuir diversas unidades de ensino básico e superior, tanto público como privados, o que contribuiu para índices ideais em relação à escolarização, alfabetização e expectativa de anos de estudo, exceto para jovens de 20 anos ou mais, que apresenta índice em estado de alerta.

A área de saúde, contudo, é a que merece maior atenção. Pois possui o número de leitos hospitalares por habitantes em situação crítica, e para essa situação é necessário que ocorra um processo de convergência com gestões públicas que busquem o aprimoramento da oferta de serviços básicos de saúde e educação, promovendo as garantias e direitos básicos da população.

Nesse aspecto, Macedo et al. (2014), destaca que o imposto sobre os serviços de qualquer natureza no período de 2007-2014, apresentou um saldo de arrecadação positiva, indicando que o período de 2007 a 2012 houve uma grande variação na arrecadação. Entre 2007 e 2008, o valor médio do número índice aumentou 11,21%, nos anos de 2009 e 2008 houve uma redução de 1,43%, porém entre 2010 e 2009 houve novo aumento de 4,9%, e entre 2011 e 2010 houve um ligeiro aumento de 0,45%. O aumento mais significativo (40,24%) ocorreu entre 2011 e 2012. A comparação entre o valor médio do ano de 2012 frente ao ano de 2013 indica elevação de 10,90%, a variação do primeiro trimestre de 2014 em relação ao quarto trimestre foi de uma queda de 3,35% na arrecadação e de 1,18% em relação ao primeiro trimestre de 2013.

Já no que diz respeito ao imposto de circulação de mercadorias e serviços, apresentada pela evolução mensal da arrecadação deflacionada do ICMS no período de janeiro de 2007 a março de 2014, verificou-se que a partir de janeiro

de 2009, estes dados apresentam-se bastante cíclicos. Entre 2007 e 2008, o valor médio do número-índice aumentou 22,75%, nos períodos entre 2009 e 2008 houve um aumento de 21,83%, já entre 2010 e 2009 houve um ligeiro aumento de 0,76%, porém, entre os anos de 2011 e 2010 houve uma queda 8,74%. Já, entre 2011 e 2012 houve uma nova queda de 13,37%, assim a comparação entre o valor médio do ano de 2012 e o valor médio anual de 2013 mostra um incremento real de 8,40%, a variação entre o primeiro trimestre de 2014 e o quarto trimestre de 2013 apresentou uma retração de 7,76% em relação ao primeiro trimestre de 2013, uma redução de 0,69%.

A segunda dimensão a ser analisada é a demográfica, que indica o crescimento populacional, a densidade demográfica do município e a relação entre população rural e urbana. Indica também as características da população relacionadas à faixa etária e a razão entre homens e mulheres.

Para essas relações, os dados obtidos a partir do alvará de construção e alvará de habita-se ao número de embarques e desembarques no aeroporto do município, podem explicar em termos econômicos a contribuição para constituição do IDSM de Demográfico.

Diferentemente da dimensão social, Rondonópolis apresentou um índice de sustentabilidade para a dimensão demográfica em nível de alerta, com o valor de 0,4687, o que significa que medidas interventivas devem ser adotadas para suprir as carências encontradas (Tabela 3).

Tabela 3 – Níveis de Sustentabilidade dos Indicadores Demográficos de Rondonópolis.

DIMENSÃO DEMOGRÁFICA	ÍNDICE	DESEMPENHO
Taxa de crescimento da população (%)	0,5145	ALERTA
Densidade Demográfica (hab./km^2)	0,1732	CRITICO
Razão entre a população masculina/feminina	0,9812	IDEAL
Razão entre a população urbana/rural	0,0245	CRITICO
População residente por faixa etária (%)		
Menores de 1 ano até 14 anos	0,1937	CRITICO
15 até 59 anos	0,7859	IDEAL
60 anos ou mais	0,6082	ACEITAVEL
IDSM Demográfico =	0,4687	ALERTA

Fonte: Dados da pesquisa (2018).

Em relação à característica da população quanto a faixa etária, os baixos índices para população de 0 a 14 anos contribuíram negativamente para o IDSM Demográfico. Ressalta-se que apesar das faixas etárias de 15 a 59 anos estarem

com índices favoráveis, as faixas de 20 a 29 anos, são faixas etárias bem produtivas e devem ser observadas constantemente para que não haja o retrocesso do desempenho alcançado (ideal).

Os índices que representam a faixa etária acima de 60 anos apresentaram valores de medianos para alto. Percebe-se que, por serem indicadores que apresentam uma relação negativa com a sustentabilidade (posto que quanto maior a taxa, pior é para a localidade), podem indicar uma situação de alerta. Significa dizer que Rondonópolis apresenta uma população considerável de idosos, o que é preocupante, pois se trata de faixa etária que tem a sua capacidade de produção reduzida, que poderá ensejar gastos públicos na área da saúde, tendo em vista que os atendimentos médicos são mais frequentes na população idosa.

Outras variáveis que também merecem atenção é a relação da razão entre a população urbana/rural, a razão da população masculina/feminina e a densidade demográfica. Sobre estes aspectos, ressalta-se que Rondonópolis possui uma mediana densidade demográfica (46,76 hab./km^2), que é verificada na configuração espacial bem espalhada da cidade. A junção da expansão da cidade de forma desordenada sob as áreas rurais, unidos a uma mediana taxa de crescimento populacional e mediana densidade demográfica, contribuem para que serviços de infraestrutura urbana tornem-se mais ineficientes e onerosos para o poder público.

Nesse caso, Macedo et al. (2014), ao apresentar a evolução do número de alvará de construção (total de requerimentos) no período de janeiro de 2008 a março de 2014, verificou que ao longo do ano de 2013 em relação ao ano de 2012, o desempenho foi de 116,38%, o que sinaliza pelo incremento do setor de construção civil no município no ano. O desempenho dos requerimentos do primeiro trimestre de 2014 em relação ao quarto trimestre de 2013 foi uma redução de 50,19%, já em relação ao primeiro trimestre de 2013 houve evolução de 21,37, um saldo final positivo. Entretanto, a análise desse aumento, torna-se mais complexa devido à presença de um *outlier* em abril de 2010. Um *outlier* é um 'dado discrepante', ou seja, é quando uma observação da amostra difere do restante da amostra. Em termos estatísticos, ao calcular a média amostral de um conjunto de dados, espera-se que essa média esteja a mais próximo possível da média populacional. O problema é que um *outlier* é capaz de fazer com que a média amostral fique muito distante da média populacional, distorcendo o resultado. Por exemplo, enquanto o valor médio do número-índice da área total de construção entre janeiro de 2008 a maio de 2010 é igual a 109,15, e o valor médio entre maio de 2010 a junho de 2013 é igual a 127,81. O valor do número-índice em abril de 2010 é igual a 4884,82. A evolução do primeiro trimestre de 2014 em relação ao quarto trimestre de 2013 foi um aumento de 16,71% e em relação ao primeiro trimestre de 2013 de 39,10%.

Porém, entre janeiro de 2008 a março de 2014, observou-se a evolução do número de alvarás de habite-se (total de requerimentos), identificou-se três grandes picos: dezembro de 2011, onde o valor do número-índice corresponde a 1241,18, outubro de 2012, onde o valor do número-índice corresponde a

507,35, e abril de 2013, onde o valor do número-índice corresponde a 892,65. Esses valores também podem ser considerados *outliers*, e, portanto, tornam a análise dos dados mais complexa. O desempenho do primeiro trimestre de 2014 em relação ao quarto trimestre de 2013 foi de um aumento de 4,45% e em relação ao primeiro trimestre de 2013 de 14,29%. Já para o mesmo período, ao avaliar a evolução do número de área total de construção para alvará de habite-se, resultou em um saldo final positivo. Entretanto, percebe-se que os dados apresentam uma tendência cíclica ao longo do período. A cada dois ou três meses ocorre uma mudança brusca na série, enquanto que a variação entre o primeiro trimestre de 2014 e o quarto trimestre de 2013 foi de um aumento de 135,33% e em relação ao primeiro trimestre de 2013 de 73,05%.

A terceira dimensão analisada é a econômica, que trata do desempenho econômico do município, por meio da balança comercial, PIB *per capita* e variáveis como renda familiar e índice de Gini, que expressa o grau de concentração da distribuição de renda da população.

Nesta dimensão, o índice de sustentabilidade foi de 0,5729, um nível considerado em estado de aceitável (Tabela 4). Verifica-se aqui que algumas variáveis foram mais significativas para a sustentabilidade, entre eles: participação da indústria no Produto Interno Bruto, a renda *per capita*, uma mediana parcela das famílias com renda familiar per capita abaixo de um salário mínimo, renda familiar per capita referente a mais de três salários mínimos, e por último a balança comercial referente a importações.

Tabela 4 – Níveis de Sustentabilidade dos Indicadores Econômicos de Rondonópolis.

DIMENSÃO ECONÔMICA	ÍNDICE	DESEMPENHO
Produto Interno Bruto *per capita* (R$)	0,1893	CRITICO
Participação da indústria no Produto Interno Bruto	0,6973	ACEITAVEL
Índice de Gini da distribuição do rendimento	0,5484	ACEITAVEL
Renda *per capita*	0,6420	ACEITAVEL
Renda proveniente de rendimentos do trabalho (%)	0,6938	ACEITAVEL
Renda familiar *per capita (%)*	0,4613	ALERTA
Balança Comercial (US$)	0,7782	IDEAL
IDSM Econômico =	0,5729	ACEITAVEL

Fonte: Pesquisa Direta (2018).

Os indicadores que apresentaram situações críticas são: produto interno bruto *per capita* (R$) e Renda familiar per capta (%), que tem certa relação com

os baixos índices da renda familiar *per capita* de 1 a 2 salários mínimos e 2 a 3 salários mínimos. Observa-se, portanto, problemas quanto à geração e distribuição de renda em Rondonópolis. Esses fatores podem ser explicados pela dinâmica econômica estabelecida pelo mercado de trabalho e balança comercial de Rondonópolis, entre os períodos de 2000-2014 (MACEDO et al., 2014).

O mercado de trabalho, segundo os dados do CAGED no período considerado, foi admitido 163.962 trabalhadores. No mesmo período, 158.872 trabalhadores foram desligados. Essas informações permitem inferir um saldo líquido positivo (Admissões – Desligamentos) igual a 5.090. Ao observar a dinâmica do emprego por setor de atividade econômica do município de Rondonópolis ao longo do período 2003-2013, verificou-se que a geração de emprego é significativa nesse período, exceto no biênio 2005/2006. Nesses dois anos houve uma perda de 1.543 empregos formais como reflexo da crise do setor agropecuário. Neste contexto, os setores com maiores perdas foram: construção (963), agropecuária (664), comércio (511). O setor agropecuário continuou em um processo de perdas ao longo de 2007, 2008 e 2012. O setor de construção civil também continuou em um processo de crise ao longo de 2008 e 2009. Por outro lado, a distribuição dos postos de trabalho formais por setor de atividades (Extrativa Mineral, Indústria de Transformação, Serviço a Indústria, Construção Civil, Comércio, Serviços, Administração Pública e Agropecuária) no município de Rondonópolis em 2004 e 2013, apontou que o mercado de trabalho formal no ano de 2013 na economia de Rondonópolis totalizava 48,955 postos, representando um crescimento de 44,5% em relação ao ano de 2004. Verificou-se também, que o setor de serviços foi o setor com o maior volume de empregos formais, com 18.479 postos em 2013, seguido pelo comércio, com 15.628 postos no mesmo ano. Juntos, esses dois setores representavam 69,67% do total de empregos formais do município.

A Balança comercial do município de Rondonópolis registrou saldo positivo em todos os anos ao longo do período 2000-2014. O superávit comercial médio da economia de Rondonópolis ao longo dos anos 2000-2013 foi cerca de US$ 541,3 milhões. A pauta de exportação dessa economia concentra-se basicamente em produtos primários, a saber: bagaços e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja (US$ 67,2 milhões), algodão simplesmente debulhado, não cardado e nem penteado (US$ 7,54 milhões).

Milho em grão, exceto para semeadura (US$ 16,6 milhões), soja mesmo triturada, exceto para semeadura (US$ 10,8 milhões) e óleo de soja bruto (US$ 8,28 milhão). Já as importações, por sua vez, são compostas basicamente de fertilizantes agrícolas. Os cinco principais produtos importados pela economia de Rondonópolis foram os seguintes: outros cloretos de potássio (US$ 29,9 milhões), ureia com teor de nitrogênio igual a 45% em peso (US$ 39,9 milhões),

superfosfato com teor de pentóxido de fósforo (P205) igual a 45% (US$ 3,52 milhões), sulfato de amônio (US$ 3,92 milhões) e outros inseticidas apresentados de outro modo (US$ 5,64 milhões).

A quarta dimensão analisada é a político-institucional, que avalia se o poder público está investindo em setores essenciais, que contribuem para a qualidade de vida da população. Verifica também se a população tem a possibilidade de exercer seus direitos e deveres de cidadão.

Neste caso, mais uma vez, Rondonópolis encontra-se em estado de alerta, apresentando um índice de sustentabilidade no aspecto político-institucional de 0,3275 (Tabela 5).

Exceto pelas despesas relacionadas à despesa total com saúde por habitante e as variáveis número de conselhos municipais e transferências intergovernamentais da União, todos os demais indicadores estão em situação em alerta ou crítica, evidenciando uma carência de investimentos no setor. Outro indicador a ser destacado são as transferências intergovernamentais da União, que por ter uma relação negativa com a sustentabilidade, revela que o município teve o maior valor de transferências em relação a outros municípios do estado de Mato Grosso.

Tabela 5 – Níveis de Sustentabilidade dos Indicadores Político-Institucionais de Rondonópolis,

DIMENSÃO POLÍTICO-INSTITUCIONAL	ÍNDICE	DESEMPENHO
Despesas por função (%)		
Despesas com Ciência e Tecnologia	0,0000	CRITICO
Despesas com Educação	0,2133	CRITICO
Despesas com Cultura	0,1042	CRITICO
Despesas com Assistência Social	0,2469	CRITICO
Despesas com Desporte e Lazer	0,1219	CRITICO
Despesas com Urbanismo	0,2725	ALERTA
Despesas com Habitação Urbana	0,0605	CRITICO
Despesas com Saneamento Urbano	0,4768	ALERTA
Despesas com Gestão Ambiental	0,1108	CRITICO
Despesa total com saúde por habitante (R$)	0,7553	IDEAL
Acesso a serviços de Telefonia Fixa	0,0292	CRITICO
Comparecimento nas eleições	0,2635	ALERTA
Número de Conselhos Municipais	0,8333	IDEAL
Acesso à justiça	0,5000	ALERTA
Transferências intergovernamentais da União	0,9249	IDEAL
IDSM Político-Institucional =	0,3275	ALERTA

Fonte: Pesquisa Direta (2018)

No tocante a esta temática verifica-se a necessidade de se repensar as políticas públicas adotadas nas áreas de tecnologia, educação, cultura, assistência social, desporto e lazer, urbanismo, habitação urbana, saneamento urbano e gestão ambiental, pois é por meio destes investimentos e destas políticas que serão adotadas diretrizes que contribuirão para a sustentabilidade do município nessa dimensão.

Por outro lado, apresentou índices indesejáveis no tocante ao acesso à justiça, acesso aos serviços de telefonia fixa e ao comparecimento nas eleições e abstenções, o que demonstra que a população não está exercendo plenamente o seu direito ao voto.

A penúltima dimensão analisada é a ambiental, que está relacionada ao uso dos recursos naturais, envolvendo análises quanto ao consumo de água *per capita*, o nível de qualidade da água e o acesso ao saneamento básico, considerados fundamentais ao benefício das gerações futuras.

Sob esse aspecto, a análise de conjuntura no que tange ao consumo de energia elétrica, água e a frota de veículos para o município de Rondonópolis pode contribuir para uma melhor análise da dimensão ambiental.

Tal dimensão obteve um IDSM ambiental de 0,7114, caracterizando o maior valor entre todas as dimensões analisadas até agora, evidenciando uma situação aceitável. Essa situação é justificada pelos vários indicadores que se apresentaram em níveis ideais ou aceitáveis (Tabela 6).

Tabela 6 – Níveis de Sustentabilidade dos Indicadores Ambientais de Rondonópolis.

DIMENSÃO AMBIENTAL	ÍNDICE	DESEMPENHO
Qualidade das águas (%)		
Conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual	0,0171	CRITICO
Incidência de amostras de cloro residual fora do padrão	0,8401	IDEAL
Conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez	0,0000	CRITICO
Incidência de amostras com turbidez fora do padrão	0,9978	IDEAL
Conformidade na quantidade de amostras para identificar coliformes totais	0,6070	ACEITAVEL
Incidência de amostras com coliformes totais fora do padrão	0,9956	IDEAL

Volume de águas tratadas (1000m³/ano) (%)		
Tratada em ETAs	0,3865	ALERTA
Tratada por desinfecção	0,6135	ACEITAVEL
Consumo médio *per capita* de água L/(hab*dia)	0,9114	IDEAL
Acesso ao sistema de abastecimento de água (%)		
Rede geral	1,0000	IDEAL
Outras formas	0,9704	IDEAL
Acesso a esgotamento sanitário (%)		
Rede geral de esgoto	0,5480	ACEITAVEL
Fossa séptica	0,3745	ALERTA
Outro tipo	0,5966	ACEITAVEL
Não possui esgotamento sanitário	0,9988	IDEAL
Acesso a serviço de coleta de lixo doméstico (%)		
Lixo coletado	0,9925	IDEAL
Lixo queimado ou enterrado	0,9866	IDEAL
Outro destino	0,9773	IDEAL
IDSM Ambiental =	0,7114	ACEITAVEL

Fonte: Pesquisa direta (2018).

Pelos índices apresentados, constata-se que essa foi a melhor dimensão analisada e conclui-se que a população de Rondonópolis tem acesso satisfatório ao sistema de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo doméstico.

Sob esta ótica, ao se avaliar a evolução do consumo de energia elétrica, entre janeiro de 2008 a março de 2014, evidenciaram-se três séries de dados, a saber: consumo industrial, consumo comercial e consumo rural. Observou-se que o consumo médio industrial aumentou aproximadamente 27,03% quando comparados ao primeiro trimestre de 2014 ao quarto trimestre de 2013. O desempenho do consumo de energia elétrica industrial no decorrer do primeiro trimestre de 2014 mostrou-se positivo, em relação ao mesmo período de 2013. A taxa de crescimento entre os referidos semestres foi de 80,76%. Com relação à segunda série de dados (consumo comercial), pode-se notar que o saldo final do período teve uma redução no consumo comercial de aproximadamente 14,59%. Entretanto no primeiro trimestre de 2014 em relação ao mesmo período de 2013, houve um aumento de 5,78 % no consumo. Com relação à terceira série de dados (consumo rural), pode-se notar que o saldo final do período foi uma redução de aproximadamente 3,94% no consumo rural. No entanto entre o primeiro trimestre de 2014 e o primeiro trimestre de 2013 houve um aumento de 18,27%.

Portanto, sob as três séries de dados: consumo do poder público, consumo da iluminação pública e consumo do serviço público. Com relação à primeira série de dados, percebesse que o saldo final do período foi uma redução do consumo de 19,49%. Entretanto, ao observar a série, torna-se evidente o seu padrão cíclico. Geralmente, tem um aumento no trimestre seguido de um trimestre de queda. O consumo do primeiro trimestre de 2014, em relação ao quarto trimestre de 2013 teve um aumento de 8,53%. Com relação à segunda série de dados, nota-se que o saldo final do período foi uma pequena redução de aproximadamente 0,98%. No entanto, no primeiro trimestre de 2014 houve um aumento de 2,02% com relação ao mesmo período de 2013. O desempenho do consumo do serviço público apresentou uma redução de 3,26%, entre o primeiro trimestre de 2014 e o quarto trimestre de 2013, se observar o mesmo período do ano de 2013, nota-se um aumento de 9,25% na série. Ainda nesse segmento, a evolução do consumo residencial de energia elétrica do município de Rondonópolis entre 2008-2014, sofreu no geral, uma diminuição do consumo no primeiro semestre e aumentando no segundo semestre. Possivelmente este efeito sazonal é resultado da variação climática no município que determina o segundo semestre, especialmente entre setembro e novembro, com meses de maior temperatura e clima seco, o que pressiona o consumo de energia elétrica residencial. Verifica-se que nessa categoria de consumo de eletricidade houve uma redução no primeiro trimestre de 2014 em relação ao quarto trimestre de 2013 de 10,38% (MACEDO et al., 2014).

Por outro lado, o indicador que apresentou desempenho aceitável foi o consumo médio *per capita* de água, que tem relação negativa com a sustentabilidade sempre que esse consumo é alto. Denota que a população apresenta um baixo consumo de água, portanto o dado foi positivo.

Diante desse fato, Macedo et al. (2014), ao apresentar a evolução do consumo de água em Rondonópolis, entre janeiro de 2008 a março de 2014, indicou que o saldo final do período apresentou um aumento do consumo de água de aproximadamente 27,73%. Entretanto, esse aumento pode ser divido em dois períodos: antes e depois de 2010. O aumento no consumo médio de 2008 para 2009 foi de 2,67% e de 2009 a 2010 o aumento do consumo médio foi de 6,89%. Entre 2011 a 2010 o aumento foi de 1,73% contra um aumento de 5,66% nos anos de 2011 a 2012. A evolução do primeiro trimestre de 2014 frente ao quarto trimestre de 2013 foi uma elevação de 4,8%. Ressalte-se que a evolução do consumo de água foi restringida pelo controle da oferta de água realizado pelo poder municipal em decorrência da insuficiência da rede ao atendimento da demanda. Desta forma, o consumo de água apresentou crescimento inferior ao das demais variáveis parcialmente sob o efeito do racionamento à oferta.

Somente no tocante ao tratamento da água foi observado indicadores em situação crítica: conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de cloro residual e conformidade na quantidade de amostras analisadas para aferição de turbidez. No tocante a estes dois critérios, não é uma situação alarmante, visto que os parâmetros de qualidade de água são controlados mensalmente pelas companhias de água, que adotam medidas corretivas quando as amostras estão fora do padrão. Outro aspecto, preocupante nas questões do meio ambiente é a grande presença de fossa séptica e o baixo volume de efluente tratado por estação de efluente, fatores esses que indicam índices em estado de alerta.

Outro aspecto econômico que influenciou na caracterização do IDSM ambiental foi a frota de veículos, pois ao se avaliar a sua evolução, entre janeiro de 2008 a março de 2014, observou-se que o saldo final era positivo na frota de veículos. O primeiro trimestre de 2013 ao primeiro trimestre de 2014 houve um aumento de 9,03%. Entretanto, o primeiro trimestre de 2014 e o quarto trimestre de 2013, a frota de veículos cresceu 2,04% em relação ao primeiro trimestre de 2013 (9,03%).

Por fim, a dimensão cultural identifica a quantidade de equipamentos culturais na cidade, verificando o acesso dos cidadãos ao conhecimento, lazer, entretenimento e cultura. Em Rondonópolis tal dimensão encontra-se em um nível de alerta, pois apresentou um IDSM cultural de 0,3395, conforme a Tabela 7.

Tabela 7 – Níveis de Sustentabilidade dos Indicadores Culturais de Rondonópolis.

DIMENSÃO CULTURAL	ÍNDICE	DESEMPENHO
Bibliotecas	0,5000	ALERTA
Ginásios de esportes e estádios	0,2000	CRITICO
Cinemas	0,3333	ALERTA
Unidades de Ensino Superior	0,6667	ACEITAVEL
Teatros ou salas de espetáculos	0,1429	CRITICO
Centro cultural	0,3333	ALERTA
Museus	0,2000	CRITICO
IDSM Cultural =	0,3395	ALERTA

Fonte: Pesquisa direta (2018).

Pelos resultados é possível perceber que em relação às bibliotecas, ginásios de esportes e estádios, cinemas, unidades de teatros ou salas de espetáculos, museus e o centro cultural, o município apresentou um pensíssimo desempenho. Nestes quesitos, são necessários que os gestores públicos desenvolvam políticas públicas e investimentos voltados para o estímulo de programas culturais principalmente no que tange a cultura regional e nacional.

Ressalta-se que Rondonópolis apresentou uma quantidade significativa de unidades de ensino superior, satisfatória para a população e ao desenvolvimento de futuros profissionais do município. No tocante ao lazer e entretenimento, contudo, a presença de poucos cinemas e museus contribuiu para indicadores em situação de alerta e crítica.

Por fim, finalizando as análises de todas as dimensões tem-se a Tabela 8, que resume os índices de sustentabilidade conforme cada dimensão e apresenta a média do IDSM final da cidade de Rondonópolis.

Tabela 8 – Índice de Desenvolvimento Sustentável da Cidade de Rondonópolis.

DIMENSÕES	ÍNDICE	DESEMPENHO
Social	0,6731	ACEITAVEL
Demográfica	0,4687	ALERTA
Econômica	0,5729	ACEITAVEL
Político-Institucional	0,3275	ALERTA
Ambiental	0,7114	ACEITAVEL
Cultural	0,3395	ALERTA
IDSM Final=	0,5155	ACEITAVEL

Fonte: Elaborada pelos autores (2018).

É possível verificar uma relação de equilíbrio em relação às seis dimensões analisadas: três dimensões apresentam nível de "alerta" (Demográfica, Cultural e Político-institucional) e três encontram-se em um nível "aceitável" (Social Econômico e Ambiental).

Importante salientar que, ainda que não tenha sido encontrado nenhum resultado em nível "crítico", devem ser implementadas através de ações públicas pelos gestores no sentido de corrigir os problemas apresentados nos níveis de "alerta", a fim de impedir sua eventual progressão para o nível "crítico".

A partir da média aritmética destas seis dimensões, foi encontrado o IDSM final de Rondonópolis no valor de 0,5155, um índice com desempenho aceitável. Contudo, nota-se que esse índice está próximo do limite inferior da classificação (0,5001), o que demonstra que políticas públicas locais devem ser implementadas.

Diante do exposto é notório que o resultado dos índices de cada dimensão pode orientar nas decisões do poder público, visto que os setores mais deficientes são evidenciados. Verifica-se, portanto, que os índices facilitam a análise, a elaboração e adoção de ações públicas voltadas para as seis dimensões elencadas nessa discussão.

5. CONCLUSÃO

Partindo do pressuposto de que o atual modelo de desenvolvimento econômico é insustentável, e que é necessária à utilização de ferramentas eficientes para apontar o caminho a ser percorrido rumo ao desenvolvimento sustentável, a metodologia do IDSM possibilita mensurar o grau de sustentabilidade do município, considerando suas peculiaridades locais, bem como fornecendo informações necessárias para que todos, em especial o poder público, possam engajar-se em ações que visem à manutenção do bem comum e que degradem o mínimo possível os recursos naturais.

Neste trabalho, demonstrou-se de forma didática, com a utilização de múltiplas cores nas tabelas que continham dados da pesquisa, que o nível de sustentabilidade de Rondonópolis apresentou um desempenho aceitável, com IDSM de 0,5155. Nota-se, contudo, que esse índice está próximo do nível de alerta, o que evidencia que é necessária a implementação de políticas públicas principalmente nas dimensões cultural, político-institucional e demográfica, que apresentaram os menores índices, a fim de elevar o grau de sustentabilidade e propiciar condições adequadas para a qualidade de vida da população atual e das futuras gerações.

Contudo, a contribuição deste trabalho fomenta o debate sobre a sustentabilidade, que deve sair do plano teórico para o prático, mudando os rumos das políticas públicas, a fim de alcançar uma sociedade mais justa e equilibrada, cooperando, efetivamente, para o desenvolvimento do município e da região.

Então, é nesse sentido que se precisa entender e utilizar a metodologia do IDSM, pois o pesquisador deve considerar que as dimensões da sustentabilidade ocorrerão a partir de sistemas de indicadores pré-existentes, induzindo, para tanto, a utilização de alguns indicadores que não tenham grande relevância para a realidade local que foi o alvo da pesquisa. E, além disso, todas as dimensões e indicadores de sustentabilidade possuem similar grau de importância, sem determinar setores prioritários em detrimento de outros. Torna-se imperiosa, portanto, a consideração desses fatores, para que em posteriores aplicações da metodologia seja implementada a participação de diversos atores sociais na ponderação dos critérios mais relevantes, ou até mesmo no desenvolvimento de técnicas que viabilizem o aprimoramento metodológico e temático.

6. REFERÊNCIAS

ACIR, **Associação Comercial, Industrial e Empresarial de Rondonópolis – Perfil Rondonópolis 2014**. Disponível em <http://www.acirmt.com.br/2017/docs/Projeto_Perfil_Rondonopolis_2015_impress_o.pdf> Acesso em:. 05. Nov. 2018.

BUARQUE, Sergio C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável / Sergio C**. Buarque. – Rio de Janeiro: Garamond, 2008. 4 ed.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. (CMMAD). **Nosso futuro comum**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio
Vargas, 1991.

DA SILVA, L. S. **Desenvolvimento sustentável: um modelo analítico integrado e adaptativo**. 2. Ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

DOVERS, S.R.; HANDMER, J.W. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change,** v.2, n.4, p.262-276, 1992.

FERREIRA, H.V.C. Programa de desenvolvimento integrado e sustentável de mesorregiões: uma experiência inovadora de desenvolvimento regional do governo brasileiro. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 7,. 2002, Lisboa. **Anais**... Lisboa: Centro Latino-americano de Administración para el Desarrollo, 2002.

GUIMARÃES, G. M. A. **Agronegócio, desenvolvimento e sustentabilidade: um estudo de caso em Rio Verde – GO**. 2010. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2010.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Contas Regionais)**.
Disponível em: <http://ftp.ibge.gov.br>. Acesso em:. Várias datas.

MACEDO, L. O. B.; HECK, C. R.; WASQUES, R. N.; ALMEIDA, R. B. de LEITE, F. N de S. CARTA DE CONJUNTURA ECONÔMICA RONDONÓPOLIS – MT 2014/01. Disponível em: <http://www.acirmt.com.br/2017/docs/conjuntura%20trimestre%201.pdf>. Acesso em:. 29 jun. 2018.

MACEDO, Luís Otávio Bau et al. Uma Análise Prospectiva dos Efeitos da Implantação do Complexo Intermodal da Ferronorte ao Município de Rondonópolis-MT. **Revista de Estudos Sociais**, [S.l.], v. 17, n. 33, p. 51-71, jun. 2015. ISSN 2358-7024. Disponível em: < http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/res/article/view/2140>. Acesso em:. 02 set. 2018. doi: http://dx.doi.org/10.19093/res.v17i33.2140.

MACEDO, L. O. B.; CÂNDIDO, G. A.; COSTA, C. G. de A.; SILVA, J. V. F. da. Avaliação da sustentabilidade dos municípios do Estado de Mato Grosso mediante o emprego do IDSM – Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**. São Paulo: Taubaté, 2016. v. 12, n. 3, p. 323-345.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G. A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade, uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa: Sebrae, 2008.

OLIVEIRA, G.B.; LIMA, J. E. S. Elementos endógenos do desenvolvimento regional: considerações sobre o papel da sociedade local no processo de desenvolvimento regional. **Revista Fae**, Curitiba, v.6, n.2, p.29-37, maio/dez..2003.

PEIXINHO, D. M.; BERNARDES, J. A. A Dinâmica Sócio -Espacial do Modelo Técnico-Produtivo da Sojicultura no Cerrado e A Formação de Centros Dinâmicos: o Caso de Rondonópolis (MT) e Rio Verde (GO). **Anuário do Instituto de Geociências** – UFRJ, vol. 29-2, 2006 p. 225-246

REZENDE, Greyce Bernardes de Mello et al. Sustentabilidade de Barra do Garças sob a Ótica do Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 39, p. 203-235, maio 2017. ISSN 2237-6453. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/4004>. Acesso em:. 29 jun. 2018.

SANTOS, A. Q. Inclusão Digital e desenvolvimento local no Brasil. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DEL CLAD SOBRE LA REFORMA DEL ESTADO Y DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA, 8,. 2003. Panamá. **Anais**... Panamá: Centro Latino-americano de Administración para el Desarrollo, 2003.

SANTOS, J. G.; CÂNDIDO, G. A. A sustentabilidade da agricultura orgânica familiar dos produtores vinculados a Associação de Desenvolvimento Econômico, Social e Comunitário (ADESC) de Lagoa Seca – PB. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 5., 2010, Florianópolis. **Anais**...Florianópolis: ANPPAS, 2010.

NETO, J. A. **Sustentabilidade & produção: teoria e prática para uma geração sustentável**. São Paulo: Atlas, 2011.

USO DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO NA ANÁLISE DA COBERTURA VEGETAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - CAMPUS DE RONDONÓPOLIS/MT

LAIS MIRANDA BERTOCCO, MAÍRA GUARLOT WEIS, DHONATAN DIEGO PESSI, PEDRO LOPES MIRANDA JUNIOR, NORMANDES MATOS DA SILVA

INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de recursos naturais, para atender diversas atividades econômicas que cresceram desordenadamente, implicou em impactos ambientais que provocam erosão de biodiversidade em ecossistemas terrestres e aquáticos. A ocupação e exploração desordenada de ecossistemas nativos tornou-se uma realidade. As pessoas passaram a ocupar-se desses ambientes de forma irregular, contribuindo com a derrubada de grandes extensões de vegetação nativa, com o objetivo de abranger áreas para cultivo ou implantar estruturas urbanas (CAMARGO, 2005).

O uso de imagens de satélite no estudo de ambientes naturais em constante transformação é uma prática adotada há muitos anos. Nesse contexto, o monitoramento da cobertura vegetal é fundamental no acompanhamento do desenvolvimento sustentável de diversos espaços antropizados, inclusive os campi universitários, que normalmente possuem elevado fluxo de pessoas, com áreas edificadas que estão consorciadas com espaços verdes.

As técnicas de sensoriamento remoto permitem ao usuário a aquisição de dados sem o contato físico direto com o alvo de interesse, utilizando-se de sensores para a coleta da energia emitida ou refletida pelo objeto estudado, convertendo-a em sinais possíveis de serem registrados, processados e posteriormente transformados em dados (pixels) contidos em imagens, que serão interpretados para a extração de informações relevantes.

A utilização da tecnologia de geoprocessamento vem evoluindo de forma significativa nos últimos anos, abrangendo diferentes organizações nas áreas de administração municipal, de infraestrutura, de gestão ambiental e da educação, dentre outras.

Em ambientes construídos presentes em espaços intraurbanos, as áreas de cobertura vegetal constituem um importante indicador de sustentabilidade pois garantem áreas permeáveis, reduzem a poluição atmosférica, contribuem para a regularização do microclima urbano, aumentam a circulação do ar, retêm até 70% da poeira em suspensão e, se bem projetadas, constituem espaços de lazer (PARANAGUÁ et al., 2003).

A utilização de índices de vegetação por meio do processamento de imagens orbitais (obtidas a partir de satélites) e suborbitais (obtidas por meio de aeronaves tripuladas ou remotamente pilotadas) é de suma importância na observação da vegetação nativa, uma vez que é possível determinar, a partir desses índices, a biomassa da vegetação.

Tendo o Câmpus da Universidade Federal de Rondonópolis como objeto de estudo, buscamos avaliar, em uma escala multitemporal, e com imagens orbitais e suborbitais, a transformação da cobertura vegetal do câmpus, a partir do uso de índices de vegetação, relacionando-os com a expansão física da universidade.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Geoprocessamento

De acordo com Piroli (2010), podemos definir geoprocessamento como um ramo da ciência que estuda o processamento de informações georreferenciadas utilizando aplicativos (normalmente Sistemas de Informação Geográfica -SIG), equipamentos (computadores e periféricos), dados de diversas fontes e profissionais especializados. O autor complementa ainda que, este conjunto deve permitir a manipulação, avaliação e geração de produtos cartográficos, relacionados principalmente à localização de informações sobre a superfície da terra.

Segundo Dainese (2001), o geoprocessamento procura abstrair o mundo real, transferindo ordenadamente as suas informações para o sistema computacional. Essa transferência é feita sobre bases cartográficas, através de um sistema de referência apropriado. Um sistema de geoprocessamento é, geralmente, destinado ao processamento de dados referenciados geograficamente (ou georreferenciados), desde a sua coleta até a geração de saídas na forma de mapas convencionais, relatórios, arquivos digitais, etc., devendo prever recursos para sua estocagem, gerenciamento, manipulação e análise.

Através do geoprocessamento tornou-se possível a análise espacial de um ambiente, ou seja, a investigação sistemática das propriedades e relações posicionais dos eventos e entidades representadas em uma base de dados georreferenciados, transformando dados em informações destinadas ao apoio de decisão. Tal atividade é precípua do geoprocessamento, permitindo distingui-lo em campos correlatos como o sensoriamento remoto, responsável principalmente pela identificação e classificação de entidades e eventos, regis-trados à distância por diversos detectores (SILVA; ZAIDAN, 2011).

No que diz respeito aos Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), Fitz (2008) apresenta a seguinte definição:

"Um sistema constituído por um conjunto de programas computacionais, o qual integra dados, equipamentos e pessoas com o objetivo de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas conhecido." (FITZ, 2008, p.20).

Segundo Câmara et al. (2001) há pelo menos três grandes maneiras de usar o SIG: como ferramenta para produzir mapas, como suporte para análise de fenômenos e como banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial.

Para Rigaux (2003), um SIG serve de apoio para o trabalho de diversos especialistas de inúmeras áreas, tais como, administração pública, aplicações militares, redes de transportes, entre outros. Isso acontece pelo fato de o mesmo ser capaz de realizar o armazenamento de dados geográficos, além de combinar tais dados com o intuito de representar o espaço geográfico.

1.2 Sensoriamento remoto

O termo sensoriamento remoto remonta à década de 1960 e significa a aquisição de informações sem contato físico com os objetos (NOVO, 2010). Desde então, diversas definições para o termo foram surgindo de acordo com diferentes autores, apresentando pontos de divergência e de convergência entre eles.

Schowengerdt (1997) definiu sensoriamento remoto como a obtenção de medidas de propriedades de objetos da superfície terrestre a partir do uso de dados adquiridos de aviões e satélites. Para Souza (2010), sensoriamento remoto "é a ciência e a arte de obter informação sobre um objeto (alvo), área ou fenômeno através da análise de dados adquiridos por um dispositivo (sensor) que não está em contato direto com o objeto, área ou fenômeno sob investigação".

Atualmente, com a utilização de satélites de maior precisão e altas resoluções, o sensoriamento remoto pode ser definido pela:

> [...] utilização conjunta de sensores, equipamentos para processamento de dados, equipamentos de transmissão de dados colocados a bordo de aeronaves, espaçonaves, ou outras plataformas, como o objetivo de estudar eventos, fenômenos e processos que ocorrem na superfície do planeta Terra a partir do registro e da análise das interações entre a radiação eletromagnética e as substâncias que o compõe em suas mais diversas manifestações. (NOVO, 2010)

Os sistemas de sensoriamento remoto disponíveis atualmente fornecem dados repetitivos e consistentes da superfície da Terra, os quais são de grande utilidade para diversas aplicações como nas áreas urbanas (inferência demográfica, cadastro, planejamento urbano, suporte ao setor imobiliário), agrícolas (condições de culturas, previsão de safras, erosão de solos), ecológicas (regiões alagadas, solos, florestas), florestais (produção de madeira, controle de desflorestamento), militares e muitas outras (NOVO, 2010).

Há uma pequena restrição quanto ao uso desse tipo tecnologia, e está relacionada à quantidade de dados de sensoriamento remoto disponível para os estudos, por exemplo, a frequência de aquisição de dados cujas imagens devem ser livres de coberturas de nuvens (BARBOSA, 2007, p.31).

Uma vantagem da utilização do sensoriamento remoto é a possibilidade de obter sistematicamente informações de áreas geográficas muito grandes, podendo ser utilizadas no estudo de diversos fenômenos naturais, como poluição por fontes não pontuais, ou mesmo processos de eutrofização, provendo informação de forma eficiente e econômica (JENSEN, 2009, p.8).

De acordo com Ponzoni (2001), a "aparência" da cobertura vegetal em determinado produto de sensoriamento remoto é fruto de um processo complexo que envolve muitos parâmetros e fatores ambientais. O que é efetivamente medido por um sensor remotamente situado, oriundo de determinada vegetação, não pode ser explicado somente pelas características intrínsecas dessa vegetação, inclui também a interferência de vários outros parâmetros e fatores tais como a fonte de radiação, o espalhamento atmosférico, as características tanto da folha quanto do dossel, os teores de umidade, a interferência da reflectância do solo, sombra, entre outros.

1.2.1 Imagens CEBERS

Na tentativa de reverter a dependência dos países em desenvolvimento das imagens fornecidas por outras nações, devido aos altos custos gerados pela nova tecnologia dos satélites, os governos do Brasil e da China assinaram um acordo de parceria que envolveu o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a CAST (Academia Chinesa de Tecnologia Espacial) para o desenvolvimento de um programa de construção de dois satélites avançados, denominado Programa CBERS (China-Brazil Earth Resources Satellite ou, em português, Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), onde estavam a bordo dos satélites um repetidor para o Sistema Brasileiro de Coleta de Dados Ambientais.

Os satélites CBERS 1 (lançado em 1999) e 2 (lançado em 2003) são tecnicamente idênticos, tendo suas órbitas hélio-síncronas, a uma altitude de 778 km, fazendo cerca de quatorze revoluções por dia, com cobertura completa da Terra em 26 dias (PARANHOS FILHO et al., 2016).

Já os satélites CBERS 3 (lançado em 2013) e 4 (lançado em 2014), surgiram a partir da assinatura de um acordo para a continuação do programa em 2002. Apresentam uma evolução em relação aos satélites anteriores, como a utilização de quatro sensores, com desempenho geométrico e radiométrico melhorados. Cabe destacar que em 2007, ambos os países resolveram lançar o CBERS 2B, que operou até 2010.

O satélite CBERS 3 não foi colocado em órbita devido a uma falha ocorrida no veículo lançador Longa Marcha 4B. Após a falha, Brasil e China resolveram antecipar o lançamento do CBERS 4, que ocorreu em dezembro de 2014 (INPE, 2011d).

As imagens geradas a partir dos satélites CBERS 1 e 2 possuem resolução de 260m (câmera WFI), 20m (câmera CCD) e 80m (câmera de varredura IRMSS). O CBERS 2B conta com as mesmas câmeras e a adicional HRC, permitindo resolução de 2,7 m (INPE, 2011a). Para os CBERS 3 e 4, são utilizadas quatro câmeras, sendo elas PAN, com resolução de 5m ou 10m; MUX, com resolução de 20m; IRS, com resolução de 40m ou 80m e WFI, com resolução de 64m (INPE, 2011c).

1.2.2 Imagens de Aeronaves Remotamente Pilotadas (*Remotely Piloted Aircraft* - RPA)

A utilização de imagens aéreas de alta resolução espacial e temporal, provenientes de Aeronaves Remotamente Pilotadas, que em inglês são chamadas de *Remotely Piloted Aircraft* - RPA, mas também são popularmente conhecidas como drones, na extração de informações terrestres tem sido vastamente pesquisada. RPA é um equipamento remotamente controlado, semiautomático e até mesmo automático (JORGE; INAMASU, 2015). Segundo a ABA (Associação Brasileira de Aeromodelismo), RPA é uma aeronave capaz de voar na atmosfera, fora do efeito do solo, que foi projetada ou modificada para não receber um piloto humano e que é operada por controle remoto (JORGE e INAMASU 2015).

A sua aplicação já está difundida no meio profissional que trabalha com mapeamento aéreo de áreas com poucos hectares, no monitoramento de obras de engenharia, estudos ambientais, cálculos de volumes em mineração, dentre várias aplicações (SILVA et al., 2014). De acordo com Steffen (2015), uma das razões de sua eficácia trata-se da sua qualidade no que diz respeito à resolução espacial de suas imagens aliada a necessidade de se realizar avaliações com frequência.

1.3 Índices de vegetação

Índices de vegetação são modelos matemáticos desenvolvidos para avaliar a cobertura vegetal e relacionam a assinatura espectral com parâmetros mensuráveis no campo, tanto quantitativamente quanto qualitativamente (BARBOSA, 2006).

Diversos índices de vegetação têm sido propostos na literatura com o objetivo de explorar as propriedades espectrais da vegetação, especialmente nas regiões do visível (RGB) e do infravermelho próximo (NIR). Esses índices são relacionados a parâmetros biofísicos da cobertura vegetal, como biomassa e índice de área foliar (PONZONI; SHIMABUKURO, 2009).

1.4 Universidade Federal de Rondonópolis

Criada em 20 de março de 2018 pela Lei nº 13.637, a Universidade Federal de Rondonópolis (UFR) é resultado do desmembramento do câmpus universitário de Rondonópolis, pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso.

A UFR está inserida em uma região rica pela biodiversidade, composta pelo Pantanal, Amazônia, Araguaia e Cerrado, além de três bacias hidrográficas importantes (Araguaia-Tocantins, Prata e Amazonas).

1.4.1 Campus Universitário de Rondonópolis, atual UFR

Fundado em 31 de março de 1976, foi inicialmente chamado de Centro Pedagógico de Rondonópolis (CPR), fazendo parte da Universidade Estadual de Mato Grosso, que possuía sua sede em Corumbá – MS. Em 1978, devido à criação do estado de Mato Grosso do Sul, o CPR deixou de ser extensão de Corumbá e foi incorporado à Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT. Segundo Alves (2006), devido à falta de estrutura física, o Centro Pedagógico foi implantado inicialmente no prédio da Escola Estadual Adolfo Augusto de Morais – Vila Aurora, em seguida foi transferido para o prédio da Escola Estadual Joaquim Nunes Rocha, na Vila Salmen, onde funcionou até o final de 1981, oferecendo os cursos de Estudos Sociais, Ciências Exatas, Pedagogia, Ciências Contábeis e Letras.

Após um processo longo de reivindicações junto às instâncias superiores da UFMT, recursos foi destinados para a construção da sede própria do Centro Pedagógico de Rondonópolis. O mesmo deveria ser construído inicialmente na região, que recebeu a denominação de Parque Universitário, localizado próximo BR-364, na entrada da cidade. Entretanto, a direção do câmpus conseguiu a doação de outra área, na rodovia Rondonópolis-Guiratinga, onde foi erguido o novo prédio. Em 1982, o CPR foi transferido para sua sede definitiva.

A partir de então, o processo de expansão do câmpus foi progredindo de forma gradativa. Este processo é destacado por Alves (2006) no livro *"Campus*

de Rondonópolis - UFMT: Três décadas de história - (1976-2006)", desde a sua inauguração em 1982 até o ano de 2006.

Em 1985 houve a criação de novos cursos, demandando assim a primeira expansão do espaço físico do campus que se deu de forma improvisada. O CPR passou a oferecer neste período seis cursos de graduação, sendo eles: Ciências Exatas, Ciências Contábeis, Letras, Pedagogia, História e Geografia.

Entre os anos de 1991 e 1992, a criação dos novos cursos permitiu a ampliação da produção científica e a implantação de uma política de capacitação de docentes, demandando uma nova ampliação do espaço físico através da construção de salas para as coordenações de cursos e para os departamentos. Com isso, foi necessário o afastamento da entrada do campus e a construção de um anfiteatro. A Estação Climatológica foi construída em 1992, oferecendo registros diários de temperatura, compondo o quadro nacional de estudos de climatologia através da coleta diárias dos dados locais.

Em 1993 entra em funcionamento o Núcleo de Estudos e Atividades da Terceira Idade (NEATI), projeto de extensão da UFMT, Campus de Rondonópolis em parceria com a Prefeitura Municipal.

Em 1995 o campus adquire conquistas significativas com a construção da biblioteca regional, da guarita e da Casa do Estudante, apresentando também melhorias em sua infraestrutura, que passou a contar com asfalto nas vias de acesso e nas áreas de estacionamento.

No ano de 2005 foi inaugurado o Laboratório de Climatologia, construído a partir de recursos disponibilizados pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT). Nesse mesmo período, houve a construção de um novo prédio, conhecido atualmente como "Bloco da Psicologia".

Em 2006, além da conclusão de novas salas e laboratórios, estava em andamento o projeto para a construção de um novo bloco para atender os Cursos de Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Mecânica e Enfermagem, atualmente em funcionamento.

O planejamento de expansão do campus visava o melhor aproveitamento do espaço territorial, propendendo à necessidade de construção de novos espaços que atendessem a demanda de crescimento.

Não há estudos relacionados à expansão e a infraestrutura do câmpus de Rondonópolis a partir do ano de 2007, entretanto é possível observar seu crescimento contínuo através de imagens de satélites ou pelo caminhar no campus.

Em novembro de 2010 foi inaugurado o prédio do restaurante universitário (RU). No ano de 2012 houve ampliações no restaurante universitário e nas sa-las dos professores. Em 2013, foi inaugurada a Quadra Poliesportiva para o uso de toda a comunidade acadêmica.

Novos espaços surgiram partir de 2014, como o Bloco da Saúde, voltado principalmente ao curso de medicina, que teve sua primeira turma no ano de 2014; o Galpão da Engenharia Agrícola e Ambiental, que conta com

infraestrutura para atender os alunos do curso; o prédio do Núcleo de Pesquisa do Cerrado (NUPEC), com 12 laboratórios para pesquisa e extensão.

Atualmente, a Universidade Federal de Rondonópolis é composta por três institutos, divididos de acordo com a infraestrutura de cada um, sendo: o Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas (ICAT), o Institutos de Ciências Exatas e Naturais (ICEN) e o Instituto de Ciências Humanas e So-ciais (ICHS).

O ICAT tem à disposição dos alunos e de seu corpo docente as seguintes unidades: Estufa Agrícola Climatizada, Laboratório de Bromatologia, Laboratório de Osteologia, Laboratório de Informática, Laboratório de Química, Laboratório de Solos e Produção Vegetal, Laboratório de Toxicologia, Laboratório de Geoprocessamento, Galpão de Metabolismo Animal, Centro de Usinagem, Soldagem e Conformação, Laboratório de Ensaios Mecânicos e Metalografia, Laboratório de Termo fluido, Laboratório de vibrações mecânicas. Atualmente o ICAT abriga os cursos de Engenharia Agrícola e Ambiental, Engenharia Mecânica e Zootecnia, totalizando 1.115 alunos matriculados.

O ICEN tem à disposição de seus alunos e de seu corpo docente: Laboratório de Física, Laboratório de Ciências Básicas, Laboratório de Enfermagem, Laboratório de anatomia Humana, três laboratórios de Informática, Laboratório de Química, Laboratório de genética, Laboratório de Botânica, Laboratório de Biologia Geral e Laboratório de Zoologia, totalizando 1.021 alunos matriculados.

O ICHS tem à disposição de seus alunos e de seu corpo docente: Laboratórios de Informática, Laboratório de Climatologia, Laboratório de Geoprocessamento, Laboratórios de Práticas de Ensino, Laboratório de Cartografia, Laboratório de Geologia e Morfologia, Laboratório de Ludicidade, Núcleo de Es-tudos e Atividades da Terceira Idade, Central de Línguas, Laboratório de Anato-mia, Laboratório de Avaliação Psicológica, Laboratório de Anatomia e Fisiologia, Centro de Práticas Psicológicas, Laboratório de Informática Documentária, Laboratório de Restauração e Conservação de Documentos. Atualmente vincula os cursos de Administração, Biblioteconomia, Ciências Contábeis, Ciências Econômicas, História, Geografia, Letras (Língua Portuguesa), Letras (Língua Inglesa), Pedagogia e Psicologia, totalizando 2.254 alunos matriculados.

De modo geral, o CUR possui em 2016 4.390 alunos matriculados, segundo dados fornecidos pela administração do campus.

Devido ao seu constante crescimento, uma análise da cobertura vegetal correlacionada à expansão do espaço físico foi considerada imprescindível.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Geomática do Curso de Engenharia Agrícola e Ambiental, no Instituto de Ciências Agrárias e Tecno-

lógicas (ICAT/UFR). Foi realizado em duas etapas: a primeira constituiu na coleta de imagens orbitais e suborbitais do Câmpus da UFR, e a segunda no tratamento e análise das imagens obtidas.

As imagens utilizadas neste trabalho foram adquiridas de duas formas distintas: imagens CBERS, disponíveis gratuitamente junto à Divisão de Geração de Imagens (DGI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), pela página eletrônica da instituição (http://www.cbes.inpe.br) e, imagens aéreas, através da coleta a partir de uma Aeronave Remotamente Pilotada (RPA).

2.2 Área de estudo

A área selecionada para estudo é o Câmpus Universitário da UFR. Possui cerca de 60,0 hectares e está situada entre as latitudes 16°27'27.74" e 16°28'4.45" sul e as longitudes 54°34'55.57" e 54°34'42.86" oeste de Greenwich, como observado na Figura 1.

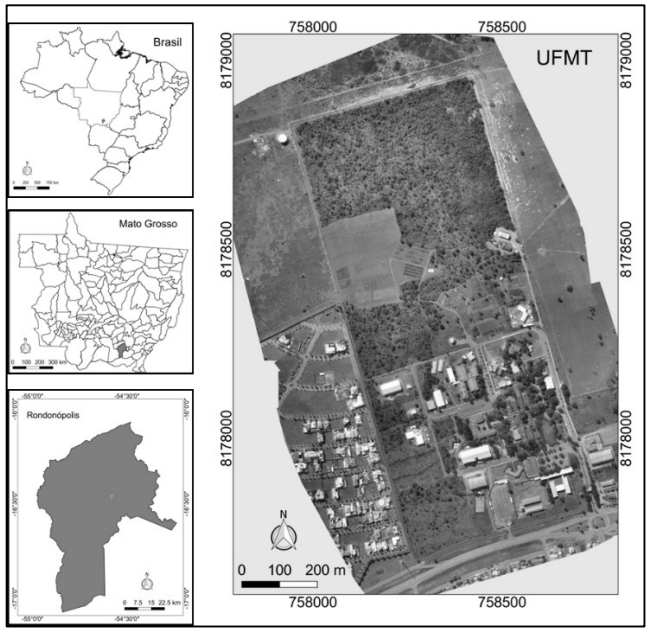


Figura 1 - Mapa de localização da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis.

Fonte: Mapa político do Brasil com unidades de federação em formato Shape (NEREUS, 2016) e imagem de VANT (2014) da área de estudo. Organização da autora.

2.3 Aquisição de Imagens

2.3.1 Imagens Orbitais

Para delimitar o Campus Universitário de Rondonópolis, foi utilizada uma imagem derivada do sensor Câmera Imageadora de Alta Resolução (CCD) do satélite CBERS 2, referente ao ponto 118 e a órbita 164 do ano de 2007 (15/08/2007) e imagens do sensor Câmera Pancromática e Multiespectral (PAN) do satélite CBERS 4 referentes ao ponto 118 e a órbita 165 dos anos de 2015 (12/11/2015) e 2016 (16/04/2016). As imagens possuem resolução de 20 e 10 metros respectivamente e foram obtidas gratuitamente junto à Divisão de Geração de Imagens (DGI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a partir de sua página eletrônica. A projeção selecionada foi a UTM, Zona 21S, datum WGS84. As características de cada imagem apresentam-se resumidas na Tabela 1.

Tabela 1 - Características de imagens orbitais.

	Data	Órbita/Ponto	Resolução Espacial	Sensor
CBERS 2	15/08/2007	164/118	20 m	CCD
CBERS 4	12/11/2015	165/118	10 m	PAN
	16/04/2016	165/118	10 m	PAN

Fonte: Autora.

2.3.2 Imagens Suborbitais

Além das imagens orbitais adquiridas pelos satélites CBERS, houve imageamentos da área, para geração de ortomosaicos, por Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPA), do tipo asa fixa, modelos Tiriba e eBee, respectivamente nos anos de 2011 (27/06/2011) e 2014 (26/06/2014), com resolução espacial (ground sample distance - gsd) de 5 centímetros para ambos os mosaicos. As características das imagens encontram-se resumidas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características de imagens suborbitais.

	Data	Resolução Espacial
Tiriba	27/06/2011	5 cm
Ebee	26/06/2014	5 cm

Fonte: Autora.

O modelo Tiriba (Figura 2) pesa cerca de 4 quilos e possui envergadura de 3 metros. Pode manter-se em operação por até 1 hora e atinge velocidade de voo de 70-100 km/h. Seu lançamento foi realizado manualmente.

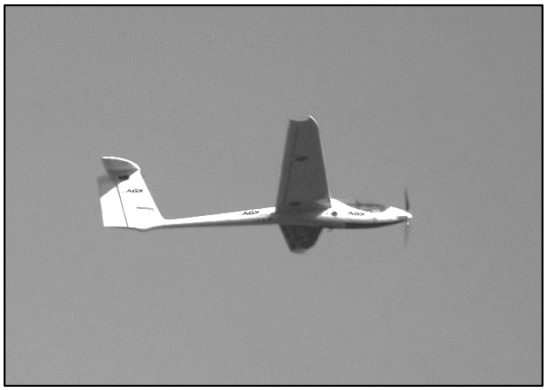


Figura 2 - VANT - modelo Tiriba.
Fonte: AGX, 2013.

O modelo eBee (Figura 3), fabricado pela senseFly, pesa cerca de 630 gramas e possui envergadura de 96 centímetros. Sua bateria permite operações de até 45 minutos e seu motor elétrico possuí capacidade de voo em até 57 km/h. Possui resistência a ventos de até 45 km/h e seu lançamento foi realizado por meio de impulso ao ar.

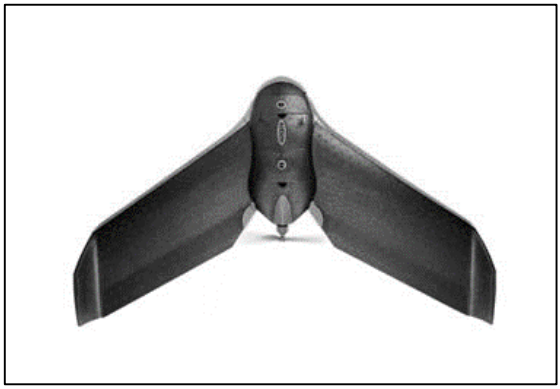


Figura 3 - VANT - modelo Ebee.
Fonte: Etam, 2013.

3.3 Processamento de imagens

As imagens adquiridas através do satélite CBERS passaram pelo processo de correção geométrica utilizando como base os ortomosaicos das imagens dos RPA modelos Ebee e Tiriba. O sistema de projeção utilizado foi UTM com datum WGS84, zona 21 sul. O *software* adotado para a prática foi o QGIS®, versão 2.16.1.

3.3.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Para gerar o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) das imagens CBERS 2 e 4 foi empregada a ferramenta *raster calculator* do *software* QGIS®, versão 2.16.1, utilizando as bandas 3 e 4 de ambos os satélites, que correspondem às bandas do vermelho e do infravermelho próximo respectivamente. O NDVI foi obtido a partir da equação 1, proposta por Rouse et al. (1973) apud Ponzoni e Shimabukuro (2009, p.82):

NDVI = (NIR – RED) / (NIR + RED)

Onde:

NIR: representa a reflectância no infravermelho próximo do espectro eletromagnético (0,77 – 0,89 μm);

RED: representa a reflectância no vermelho do espectro eletromagnético (0,63 – 0,69 μm).

3.3.2 Excesso de Verde Normalizado (NExG)

Para o comparativo entre as imagens CBERS 2 e as imagens de RPA, foi empregado o índice Excesso de Verde Normalizado (NExG). Para gerar este índice, foi utilizada a ferramenta *raster calculator* do *software* QGIS®, versão 2.16.1, utilizando as bandas 2, 3 e 1 do satélite CBERS-2, que correspondem às bandas do verde, vermelho e azul respectivamente. O NExG foi obtido a partir da equação 2, proposta por Woebbecke et al. (1995):

NExG = (2*GREEN – RED – BLUE) / (GREEN + RED + BLUE)

Onde:

GREEN: representa a reflectância no verde do espectro eletromagnético (0,52 – 0,59μm);
RED: representa a reflectância no vermelho do espectro eletromagnético (0,63 – 0,69μm);

BLUE: representa a reflectância no azul do espectro eletromagnético (0,45 – 0,52μm).

Para a análise dos índices de vegetação empregados na área de estudo, foi realizada a segregação da mesma em quatro blocos, a partir de polígonos gerados sobre as imagens aéreas e sobreposto aos resultados de NDVI e NExG. Os

valores coletados em cada bloco foram dispostos em forma de tabelas de modo a auxiliar na interpretação. O sistema de projeção utilizado nos mapas gerados foi o UTM, datum WGS84, Zona 21S. A escala utilizada nos mapas foi de 1:10.000.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As imagens utilizadas nesse trabalho possuem diferentes resoluções espaciais, variando de 20 metros a 5 centímetros em termos de área dimensionada dos pixels (Figura 4). Na figura 4A, não é possível distinguir as diferentes feições, por se tratar de uma área de estudo relativamente pequena e as imagens do sensor CCD do satélite CBERS 2 ter resolução espacial de 20 metros.

Na Figura 4B, nota-se que houve uma melhora significativa na resolução espacial da imagem (10 metros) devido ao sensor PAN do satélite CBERS 4, proporcionando maior nitidez na análise visual.

Em relação aos ortomosaicos das imagens de RPA, representados nas Figuras 4C e 4D, houve um ganho na resolução espacial (5 centímetros), permitindo observar com maior grau de detalhamento as diferentes feições presentes no terreno. Em contrapartida, houve perda na resolução espectral das imagens suborbitais quando comparadas com as imagens CBERS, uma vez que as fotografias aéreas foram obtidas através de câmeras RGB convencionais e as mesmas possuem apenas os comprimentos de onda na região do visível do espectro eletromagnético. As imagens CBERS, por exemplo, são sistematizadas em bandas que abrangem a faixa do visível e do infravermelho.

Imagens obtidas a partir de RPA no estudo de áreas heterogêneas, como é o caso do Câmpus da UFR, apresentam inúmeras vantagens no que diz respeito à alta resolução espacial e temporal, uma vez que a sua utilização é facilmente adaptável às necessidades de cada projeto. O uso agregado desta tecnologia com imagens orbitais permitem ao usuário explorar recursos não disponíveis pelos satélites, como a aquisição de imagens em curto espaço de tempo e maior riqueza em detalhes na cobertura do solo. Ressalta-se a importância de que os voos com RPA respeitem a legislação aplicável aos Sistemas de Aeronaves Remotamente Pilotadas (RPAS).

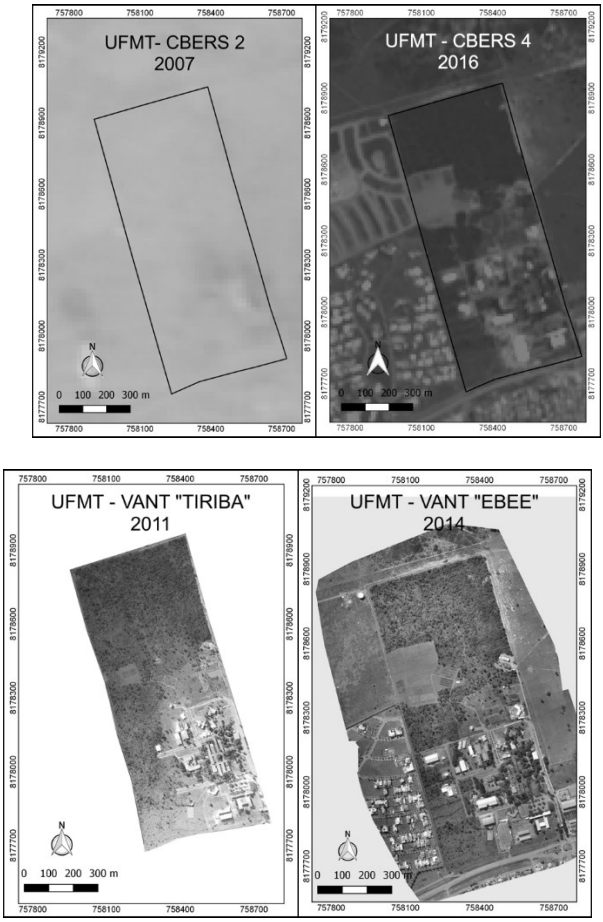


Figura 4 - Apresentação das imagens trabalhadas. (A) imagem CBERS 2, resolução espacial de 20 metros; (B) imagem CBERS 4, resolução espacial de 10 metros; (C) imagem VANT modelo Tiriba, resolução espacial de 5 centímetros e (D) imagem VANT modelo eBee, resolução espacial de 5 centímetros. Escala utilizada: 1:10.000.
Fonte: Autora, 2016.

3.1 Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI)

Os mapas de NDVI, elaborados a partir de imagens CBERS, mostram uma variação na cobertura vegetal da área de estudo, nos padrões de uso do solo entre os anos de 2007 e 2016, conforme as Figuras 5 e 6:

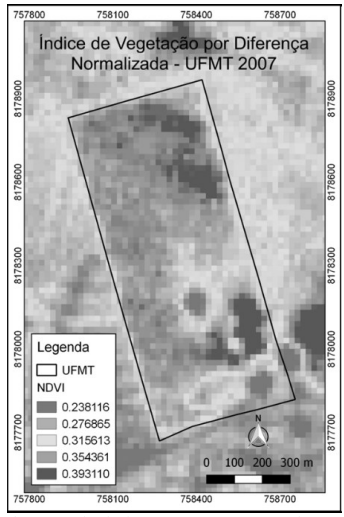


Figura 5 - Mapa de NDVI gerado a partir de imagem CBERS-2 da área de estudo referente ao ano de 2007. Escala utilizada: 1:10.000.
Fonte: Autora, 2016.

Nota-se na Figura 5 que a área possuía considerável remanescente vegetal no ano de 2007 (valores acima de 0.35) e poucas áreas de solo exposto ou áreas construídas (valores por volta de 0.31). Isso ocorre devido ao fato de haver poucas construções no período inicial de atividade do campus.

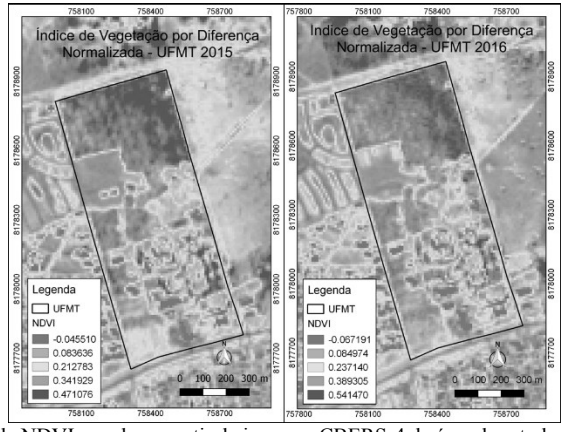


Figura 6 - Mapas de NDVI gerados a partir de imagens CBERS-4 da área de estudo referentes aos anos de 2015 (A) e 2016 (B). Escala utilizada: 1:10.000.
Fonte: Autora, 2016.

Para auxiliar nas análises, a área de estudo foi dividida em quatro blocos a partir de polígonos gerados sobre as imagens aéreas e posteriormente sobrepostos aos resultados de NDVI e NExG (Figura 7).

Figura 7 - Segregação do Campus Universitário de Rondonópolis em quatro blocos: A1, A2, B1 e B2 para as análises dos índices de vegetação, gerado a partir de imagem de VANT, modelo eBbe, 2014. Fonte: Autora, 2016.

Os valores de NDVI obtidos através de cada bloco foram resumidos nas Tabelas 3, 4, 5 e 6:

Tabela 3 - Valores de NDVI do bloco A1: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2015 e 2016, obtidos a partir de imagens CBERS.

Bloco A1			
Valores de NDVI / Ano	**2007**	**2015**	**2016**
Mínimo	0.31	-0.018	-0.03
Médio	0.36	0.26	0.31
Máximo	0.39	0.48	0.52
Desvio Padrão	0.012	0.16	0.16

Fonte: autora.

Tabela 4 - Valores de NDVI do bloco A2: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2015 e 2016, obtidos a partir de imagens CBERS.

Bloco A2			
Valores de NDVI / Ano	**2007**	**2015**	**2016**
Mínimo	0.29	-0.048	-0.10
Médio	0.36	0.36	0.39
Máximo	0.41	0.51	0.56
Desvio Padrão	0.025	0.11	0.13

Fonte: autora.

Nuvens, água e neve têm refletâncias maiores no visível do que no infravermelho, apresentando nessas condições valores negativos de NDVI. Rochas e solo exposto têm refletâncias similares nessas duas bandas, o que equivale no índice de vegetação a um valor próximo de zero. Os valores mais altos do NDVI estão associados a um maior vigor da vegetação (HOLBEN, 1986).

A partir das Tabelas 3 e 4, nota-se uma proximidade nos valores médios de NDVI dos dois primeiros blocos (área superior da Figura 7), variando entre valores próximos a 0,30, indicando que a cobertura vegetal permaneceu constante neste setor do campus.

Com relação aos valores de desvio padrão, nota-se que ocorreu maior heterogeneidade na área a partir dos anos de 2015 e 2016, ou seja, houve maior diferenciação entre as feições do terreno, com destaque para o bloco A1, que apresentou maior valor. Esta heterogeneidade apontada pelo índice pode ser explicada devido ao fato de ter sido edificada uma área experimental agrícola (bloco A1) e a construção de dois prédios do curso de Zootecnia (bloco A2).

Tabela 5 - Valores de NDVI do bloco B1: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2015 e 2016, obtidos a partir de imagens CBERS.

Bloco B1			
Valores de NDVI / Ano	**2007**	**2015**	**2016**
Mínimo	0.20	-0.22	-0.41
Médio	0.34	0.23	0.23
Máximo	0.39	0.49	0.52
Desvio Padrão	0.028	0.13	0.17

Fonte: autora.

Tabela 6 - Valores de NDVI do bloco B2: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2015 e 2016, obtidos a partir de imagens CBERS.

Bloco B2			
Valores de NDVI / Ano	**2007**	**2015**	**2016**
Mínimo	0.20	-0.28	-0.41
Médio	0.32	0.20	0.22
Máximo	0.49	0.53	0.63
Desvio Padrão	0.052	0.13	0.14

Fonte: autora.

Em relação aos blocos B1 e B2, áreas com maior concentração de estrutura física, observa-se que em 2007 havia uma quantidade razoável de vegetação, principalmente em B1 (0,34). Entretanto, com a expansão do campus e a

construção de novas estruturas que atendessem a demanda, como a construção da quadra poliesportiva e o bloco da saúde (voltado ao curso de Medicina da UFR), houve uma supressão da cobertura vegetal, decrescendo os valores médios de NDVI do bloco B1 de 0,34 em 2007 para 0,23 em 2016. No bloco B2, a variação foi de 0,32 em 2007 para 0,22 em 2016. Para os valores de desvio padrão, observa-se que a heterogeneidade do terreno ficou mais evidente a partir de 2015, com valor máximo obtido no bloco B1 (0,17).

3.2 Índice de Excesso de Verde Normalizado (NExG)

Assim como os mapas de NDVI, os mapas de NExG, elaborados a partir de imagens CBERS e imagens de VANT, também demonstram a variação na cobertura vegetal da área de estudo entre os anos de 2007 e 2016 a partir da correlação entre as imagens orbitais e aéreas, conforme as Figuras 8 e 9:

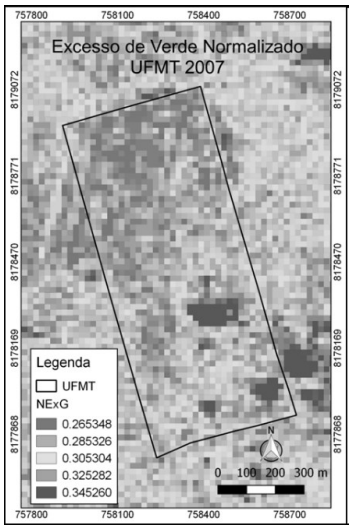


Figura 8 - Mapa de NExG gerado a partir de imagem CBERS-2 referente ao ano de 2007. Escala utilizada: 1:10.000.
Fonte: Autora, 2016.

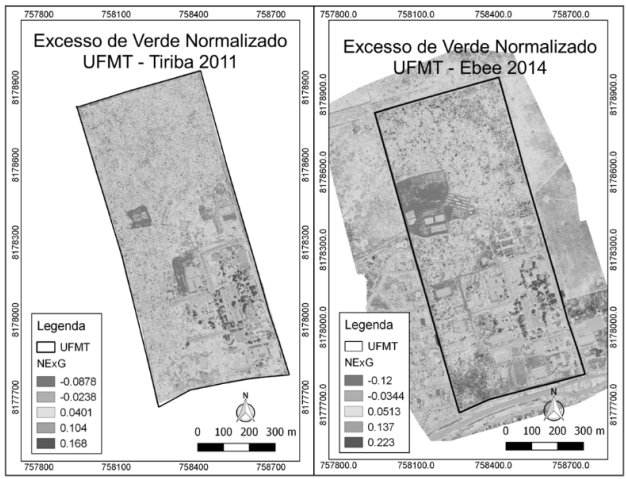


Figura 9 - Mapas de NExG gerados a partir de imagens de VANT, modelos Tiriba e Ebbe respectivamente, referentes aos anos de 2011 (A) e 2014 (B). Escala utilizada: 1:10.000.
Fonte: Autora, 2016.

Para fins de análises dos valores de NExG, a área de estudo foi segregada em quatro blocos, conforme apresentado anteriormente (Figura 7). Os valores obtidos através do NExG foram resumidos nas tabelas 7, 8 e 9:

Tabela 7 - Valores de NExG do bloco A1: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2011 e 2014 obtidos a partir de imagens CBERS e VANT.

Bloco A1			
Valores de NExG / Ano	**CBERS 2007**	**VANT 2011**	**VANT 2014**
Mínimo	0.24	0.29	0.31
Médio	0.27	0.02	0.02
Máximo	0.32	0.36	0.51
Desvio Padrão	0.012	0.07	0.09

Fonte: autora.

A partir das Tabelas 7 e 8, nota-se uma variação nos valores médios de NExG dos dois primeiros blocos (blocos A1 e A2), indicando supressão da da cobertura vegetal, que reduziu principalmente entre os anos de 2011 e 2014.

Os valores referentes ao desvio padrão indicam que ocorreu maior heterogeneidade na área, sobretudo na porção referente ao bloco A1, entre os anos de 2011 e 2014 principalmente.

Tabela 8 - Valores de NExG do bloco B1: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2011 e 2014 obtidos a partir de imagens CBERS e VANT.

Bloco B1			
Valores de NExG / Ano	**CBERS 2007**	**VANT 2011**	**VANT 2014**
Mínimo	0.24	0.23	0.36
Médio	0.29	0.06	0.06
Máximo	0.39	0.43	0.46
Desvio Padrão	0.020	0.086	0.093

Fonte: autora.

Tabela 9 - Valores de NExG do bloco B2: mínimo, médio, máximo e desvio padrão para os anos de 2007, 2011 e 2014 obtidos a partir de imagens CBERS e VANT.

Bloco B2			
Valores de NExG / Ano	**CBERS 2007**	**VANT 2011**	**VANT 2014**
Mínimo	0.26	-0.43	-0.45
Médio	0.31	0.03	0.05
Máximo	0.40	0.54	0.69
Desvio Padrão	0.026	0.074	0.094

Fonte: autora.

Os dados de dos blocos B1 e B2, relativos à área onde se concentram maior presença de estrutura física, demonstram que houve uma redução considerável da vegetação nativa. No desvio padrão, observa-se que os valores crescem de forma gradativa, demonstrando, assim como no NDVI, a expansão do câmpus e a construção de novas estruturas suprimindo aos poucos a cobertura de vegetação presente no terreno.

Através dos mapas de NExG, é possível perceber as diferenças em termos de resolução espacial nas quatro imagens apresentadas. Pixels com 20 metros de resolução (ou maiores) englobam maior número de elementos da superfície terrestre, ou seja, apresentará valor médio que considera alvos como construções, vegetação nativa entre outros. Dependendo da sua escala de trabalho, isso poderá ser ou não um problema.

2.4 Uso e ocupação do solo

Para demonstrar a variabilidade do uso e ocupação do solo ao longo do tempo no Câmpus da UFR, utilizou-se os valores de NDVI e, a partir da reclassificação de seus intervalos, obteve -se o valor de área (em hectares) correspondente a cada classe (Gráfico 1).

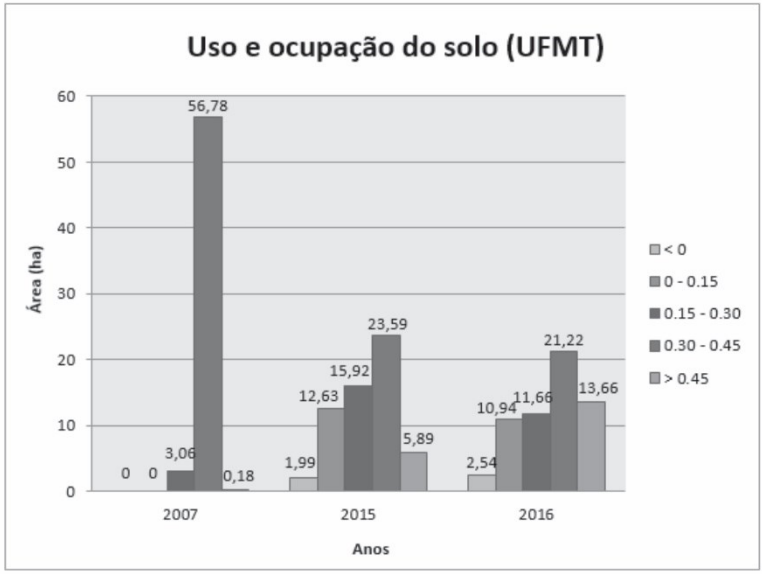


Gráfico 1 - Uso e ocupação do solo. Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Campus Universitário de Rondonópolis (CUR).
Fonte: Dados de NDVI. Organização da autora.

Considerou-se cinco intervalos para a reclassificação: < 0 (solo desnudo com presença de umidade), 0 - 0.15 (solo desnudo seco e pavimentação), 0.15 - 0.30 (construções), 0.30 - 0.45 (cobertura vegetal) e > 0.45 (vegetação arbórea). A partir dos dados apresentados no Gráfico 1, observa-se que em 2007, o campus possuía representativo remanescente vegetal que, com o passar dos anos cedeu lugar às novas estruturas físicas da universidade.

A variação da cobertura vegetal, bem como a da vegetação arbórea deve-se a uma série de fatores como a fenologia de cada planta e a estação do ano em que as imagens foram coletadas (estação chuvosa ou seca). A interferência de chuva, por exemplo, contribui no vigor da planta, resultando em mais áreas verdes e, com isso, em valores mais altos de NDVI (HOLBEN, 1986).

Os dados apresentados são importantes para o planejamento da expansão física do campus universitário, pois a distribuição espacial e densidade da cobertura vegetal arbórea, adequadamente dimensionadas no interior da universidade, implica em aspectos positivos, como conforto térmico e sítios de biodiversidade.

Localmente cabe mencionar que por se tratar de uma estrutura presente no perímetro urbano de Rondonópolis-MT, o câmpus deve cumprir os ditos da legislação, conforme o capítulo III da Lei Complementar Nº 056, de 14 de de-

zembro de 2007, instituindo o Uso e Ocupação do Solo do Município de Rondonópolis, que regulamenta o disposto no art. 5º, III do Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Rondonópolis:

Art. 17 A taxa mínima de permeabilidade das águas pluviais será igual a 15% (quinze por cento) da área do terreno nas permitidas zonas de uso, podendo ser de 10% (dez por cento) de área permeável em terrenos com edificações comerciais na Zona Centralizada (ZC).

Considerando que o campus possui área de 60,0 hectares, e que a taxa mínima de permeabilidade (espaço apropriado a fim de promover a infiltração das águas pluviais no solo) deve ser de 15%, o mesmo está em cumprimento com a legislação, pois possui uma área de permeabilidade de 37,42 hectares (considerando solo desnudo com presença de umidade, cobertura vegetal e cobertura arbórea), correspondendo a aproximadamente 63% da área total do terreno.

4. CONCLUSÃO

O uso de índices de vegetação tem demonstrado ao longo dos anos o quanto a paisagem vai se modificando e perdendo cobertura vegetal. O monitoramento através do sensoriamento remoto, por meio dos índices como o NDVI e o NExG mostrou-se adequado a proposta de estudo, demonstrando que o ambiente se tornou mais heterogêneo à medida que o campus foi ampliado, implicando em menores índices de vegetação nos blocos B1 e B2.

REFERÊNCIAS

AGX Tecnologia. **Pioneira em drones no Brasil, AGX é comprada pela Transpreserv.** 2013. Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2013/09/19/pioneira-em-drones-no-brasil-agx-e-comprada-pela-transpreserv/>. Acesso em 12 jul. 2016.

ALVES, L. M. A., **UFMT – Campus de Rondonópolis – 30 anos de história – 1976-2006** – Cuiabá: EdUFMT, 2006. 43p.

BARBOSA, C.C.F. **Sensoriamento remoto da dinâmica da circulação da água do sistema planície de Curuai/Rio Amazonas**. 2007. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, São José dos Campos, 2007.

BARBOSA, K. M. do N**. Monitoramento espacial de biomassa e carbono orgânico da vegetação herbácea de várzea na Amazônia Central**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Tese de Doutorado, 131 p., 2006.

BARBOSA, L. G.; DORIGON, L. P. **Análise temporal da cobertura vegetal no município de Teresina/PI a partir da aplicação de NDVI.** V Congresso Nacional de Geoprocessamento. Gramado, RS, ago. 2014.

BRASIL. **LEI COMPLEMENTAR Nº 056, DE 14 DE DEZEMBRO DE 2007. Regulamenta o disposto no art. 5º, III da Lei Complementar nº 043 de 28/12/2006 (Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do Município de Rondonópolis) instituindo o USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO MUNICÍPIO DE RONDONÓPOLIS, e dá outras providências.** Disponível em <http://www.rondonopolis.mt.gov.br/docs/Lei_Compementar_056-14-12_2007_USO_E_OCUPA__O_DO_SOLO.pdf>. Acesso em 20 ago. 2016.

CÂMARA et al. **Introdução à Ciência da Geoinformação**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. 2001. São José dos Campos, SP.
Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/index.html>. Acesso em: 09 jul. 2016.

CAMARGO, W. B. DE. **Uso de técnicas de sensoriamento remoto no mapeamento da vegetação do fundo de vale do Córrego Barreiro – Londrina/PR.** Monografia de Bacharelado em geografia. UEL, Londrina, PR, 2005.

DAINESE, R. C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual.** Botucatu, 2001. 186p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Energia na Agricultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.

ETAM – Comércio de Produtos Eletrônicos e Topografia da Amazônia. **Vant.** 2013. Disponível em: <http://www.etam-pa.com.br/vant.html>. Acesso em 12 jul 2016.

FITZ, P.R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

HOLBEN,B.N. **Characteristics of maximum-value composite images from temporal AVRHH data.** International Journal of Remote Sensing.v.7,n.11,p.1417-1434, 1986.

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Câmeras Imageadoras CBERS-1, 2 e 2B.** 2011. Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/sobre_satelite/cameras_imageadoras_cbers1e2e2b.php>.Acesso em 26 jun. 2016. (a)

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Catálogo de Imagens.** Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>. Acesso em 26 jun. 2016. (b)

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Descrição CBERS-3 e 4.** 2011.
Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/sobre_satelite/descricao_cbers3e4.php>. Acesso em 26 jun. 2016. (c)

INPE - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Histórico.** 2011. Disponível em: <http://www.cbers.inpe.br/sobre_satelite/historico.php>. Acesso em 26 jun. 2016. (d)

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. 2ed. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009, 604 p.

JORGE, L. A. C.; INAMASU, R. Y. **Uso de veículos aéreos não tripulados (VANT) em Agricultura de Precisão.** Embrapa Instrumentação - São Carlos, SP. 2015.
Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/114264/1/CAP-8.pdf>. Acesso em: 01 ago. 2016.

NOVO, E.M.L.M. **Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações.** Ed. Edgard Blucher Ltda, 3ª Edição, São Paulo, 2010. 363 p.

PARANAGUÁ et al., **Belém Sustentável**. Belém: Imazon, 2003. 112 p. Restau - ImageRestoration 0.0.15. Dmitry Fedorov, Leila M. G. Fonseca © 2002. Divisão de Processamento de Imagens. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

PARANHOS FILHO, A. C. P. et al. **Geotecnologias em Aplicações Ambientais.** Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2016. 383p.

PIROLI, E. L. **Introdução ao geoprocessamento.** Disponível em: <http://andersonmedeiros.com/ebooks/livro_introducao_ao_geoprocessamento.pdf>. Acesso em 08 jul. 2016.

PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E. **Sensoriamento remoto no estudo da vegetação**. São José dos Campos, SP: A. Silva Vieira Ed., 2009.

QGIS®, versão 2.16.1. **Software de Sistema de Informação Geográfica livre e aberto**. 2016. Disponível em <http://www.qgis.org/pt_BR/site/>. Acesso em 30 jun. 2016.

RIGAUX, P., SCHOLL, M., A. Voisard, and KAUFMANN, M. **Review of spatial databases with application to gis**. SIGMOD Rec., 32(4):111–112. Reviewer-Wiegand, Nancy, 2003.

ROUSE, J.W. et al. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In: **PROCEEDINGS OF THE THIRD ERTS SYMPOSIUM,** SP-351 Goddard Space Flight Center, 1973, Washington: NASA, p. 309–317. 1973.

SCHOWENGERDT, R.A. **Remote sensing models and methods for image processing.** London, Academic Press, 1997. p.521.

SILVA, J. X.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações.** 5ª ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2011. 366p.

SILVA, D. C. D.; TOONSTRA, G. W. A.; SOUZA H. L. S.; PEREIRA T. A. J. **Qualidade de ortomosaicos de imagens de vant processados com os softwares aps, pix4d e photoscan.** V Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Recife, PE, 2014. Disponível em <https://www.ufpe.br/geodesia/images/simgeo/papers/150-577-1-PB.pdf>. Acesso em 01 ago. 2016.

SOUZA, R. B. **Sensoriamento Remoto**: conceitos fundamentais e plataformas. Santa Maria, RS: INPE, 2010.

TUCCI, C. E. M. **Ensino e pesquisa em Recursos Hídricos.** Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. 1999. 10p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT. **A UFMT.** Disponível em <http://www.ufmt.br/ufmt/site/secao/index/Cuiaba/812>. Acesso em 08 jul. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT. **Institutos.** Disponível em <http://www.ufmt.br/ufmt/site/secao/index/Rondonopolis/4284>. Acesso em 08 jul. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO - UFMT. **Administração e registro - Campus Universitário de Rondonópolis.**

WOEBBECKE, D. M., Meyer, G. E., Von Bargen, K., & Mortensen, D. A. (1995). **Color indices for weed identification under various soil, residue, and lighting conditions.** *Transactions of the ASAE*, *38*(1), 259-269.

Editora LiberArs Ltda – São Paulo
www.liberars.com.br / contato@liberars.com.br

Esse livro foi elaborado com as famílias tipográficas ClassGarmnd e Cambria, e impresso em papel Pólen Soft 80g.
A Editora LiberArs e seus parceiros utilizam papéis certificados de áreas de manejo sustentável e tem compromisso institucional com o meio-ambiente.