



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
DOUTORADO EM AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE EM TRÊS
MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NO NORTE DO ESTADO DE MATO
GROSSO**

Mariana Emídio Oliveira Ribeiro

Lajeado, Maio de 2021

Mariana Emídio Oliveira Ribeiro

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE EM TRÊS
MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NO NORTE DO ESTADO DE MATO
GROSSO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do grau de Doutora em Ambiente e Desenvolvimento, na área de concentração: Espaço e Problemas Socioambientais.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Périco

Coorientador: Prof. Dr. Alexandre André Feil

Lajeado, Maio de 2021

Mariana Emídio Oliveira Ribeiro

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE EM TRÊS
MUNICÍPIOS LOCALIZADOS NO NORTE DO ESTADO DE MATO
GROSSO**

A Banca examinadora abaixo aprova a Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ambiente e Desenvolvimento, da Universidade do Vale do Taquari - Univates, como parte da exigência para a obtenção do título de Doutora em Ambiente e Desenvolvimento, na área de concentração Espaço, Ambiente e Sociedade:

Prof. Dr. Eduardo Périco - orientador
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Prof. Dr. Alexandre André Feil - coorientador
Universidade do Vale do Taquari - Univates

Prof. Dr. Dusan Schreiber
Universidade Feevale

Prof. Dr. Marlon Dalmoro
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Prof. Dr. Odorico Konrad
Universidade do Vale do Taquari - Univates

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese ao meu esposo, Josué Muniz Ribeiro, pelo amor, incentivo e compreensão em todos os momentos,

Aos meus filhos Lucca Oliveira Ribeiro e Davi Oliveira Ribeiro, por ser a fonte de inspiração e perseverança em momentos difíceis,

Aos meus pais Pedro Alves de Oliveira e Nilva Emídio Oliveira, pelo orgulho em ter uma filha futura doutora,

Aos meus sogros Fernando de Oliveira Ribeiro e Cícera Francisca Muniz Ribeiro, pelo carinho e apoio durante a minha jornada.

AGRADECIMENTOS

À Deus, sem Ele nada sou.

À Universidade do Vale do Taquari UNIVATES pela oportunidade de realizar o doutorado nesta renomada Instituição.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eduardo Périco, que me acolheu num momento difícil e acreditou em minha capacidade, sou grata pela paciência em todos os momentos e pelas maravilhosas contribuições.

Ao meu coorientador, Prof. Dr. Alexandre André Feil, pelas leituras, apontamentos e sugestões que foram de grande valia e também pela paciência nos momentos difíceis que eu enfrentei no decorrer da escrita e realização da tese, sou grata pelas ótimas contribuições.

A todos os professores, a troca de experiência e o conhecimento adquirido durante as aulas. E, a toda equipe da secretaria do PPGAD, o auxílio e a dedicação na resolução de todos os problemas e dúvidas.

Aos diversos profissionais que contribuíram e aceitaram participar deste estudo.

Às prefeituras dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta do estado de Mato Grosso, pela contribuição com a pesquisa e nos repasses de informações.

Aos órgãos, associações, cooperativas, instituições de ensino e empresas pela disponibilidade em enviar informações, e em momentos de participação da pesquisa.

Ao meu esposo, Josué Muniz Ribeiro, pela parceria de sempre e companheirismo, pois sei o quanto foi difícil conviver comigo durante este período de construção e escrita da tese. A força e o incentivo teu não me deixou desistir e a sua presença ao meu lado nos momentos mais difíceis foram determinantes para a realização e a conclusão da tese.

Aos meus filhos, Lucca Oliveira Ribeiro e Davi Oliveira Ribeiro, em que muitas vezes tive que dizer não, não para brincadeiras, não para estar juntos em determinados momentos, meus filhos são a razão de viver e é por vocês que houve muita perseverança, dedicação e compromisso na realização desta tese.

Aos meus pais, Pedro Alves de Oliveira e Nilva Emídio Oliveira, mesmo morando longe, sempre estiveram comigo, me apoiando nessa caminhada. E aos meus primos Rosi e Milton, a contribuição e a confiança.

Aos meus sogros Fernando de Oliveira Ribeiro e Cícera Francisca Muniz Ribeiro, pela grande ajuda com meus filhos enquanto eu viajava e estudava, sempre apoiando e me dando forças.

As minhas amigas, em especial de um grupo querido “Mães Amigas” que sempre estavam ali para me ouvir, me dar forças e me incentivar nos momentos difíceis.

A todos os meus amigos e amigas da bike que participam do Team Camilo, equipe de treino maravilhosa, onde me acolheram com muito carinho. Um esporte que me trouxe benefícios e saúde para concluir essa caminhada tão sonhada.

A todos os meus familiares, amigos e colegas que me incentivaram e com falas positivas para que eu me sentisse bem e terminasse esta tese.

EPÍGRAFE

“Posso todas as coisas naquele que me fortalece”.

Filipenses 4:13

RESUMO

A sustentabilidade busca o equilíbrio econômico, social, cultural, político, ambiental e espacial. A mensuração da sustentabilidade pode ocorrer mediante o uso de indicadores que avaliam o nível da qualidade existente em determinado sistema, por exemplo, um sistema pode ser uma empresa, uma região, um município, entre outros. Os municípios podem ser definidos como redes de intercâmbio, densos e complexos, de investimentos, informações, bens e pessoas, centros de inovação e gestão do conhecimento. O município é gerido pelo poder público, mas as instituições com e sem fins lucrativos e a própria sociedade podem influenciar positivamente nessa gestão. O tema desta pesquisa vincula-se a elaboração de uma metodologia para mensuração da sustentabilidade em municípios, pois tornou-se gradativamente urgente pelos formuladores de políticas públicas, organizações e a sociedade em geral, identificarem pontos a serem melhorados nos municípios com auxílio de indicadores de sustentabilidade. Neste contexto, o objetivo geral desta tese vincula-se a elaboração de uma metodologia de mensuração e avaliação da sustentabilidade de municípios em Mato Grosso, Brasil. A metodologia empregada tipifica-se como qualiquantitativa, pesquisa descritiva, e pesquisa *survey* por meio de questionário misto (aberto e fechado), documental primária e secundária e entrevistas não estruturadas. Os principais resultados revelam que o conjunto de indicadores de sustentabilidade apresentou um nível de consenso entre 63,3% e 72,9%, considerado mínimo para aceitação. A pesquisa apresentou um total de 27 indicadores, identificados e selecionados pela abordagem *top-down* e *bottom-up*. A normalização ocorreu mediante a Transformação logarítmica, a ponderação pelos métodos dos pesos iguais, e a agregação pela média aritmética. Os indicadores, subíndices e índice de sustentabilidade dos municípios apresentaram resultados consistentes e sólidos para auxiliarem os gestores municipais a gerirem de forma mais sustentável os seus recursos sociais, ambientais, econômicos e territoriais. Entretanto, a utilização deste modelo de mensuração deve ser utilizado com cautela, pois existem diversas complexidades e limitações que estão entrelaçadas na sua estruturação e na geração dos resultados.

Palavras-chaves: Conjunto de indicadores. Indicadores de sustentabilidade. Índice de sustentabilidade.

ABSTRACT

Sustainability seeks economic, social, cultural, political, environmental and spatial balance. The measurement of sustainability can occur through the use of indicators that assess the level of quality existing in a given system, for example, a system can be a company, a region, a municipality, among others. Municipalities can be defined as dense and complex exchange networks for investments, information, goods and people, centers of innovation and knowledge management. The municipality is managed by the government, but non-profit and non-profit institutions and society itself can positively influence this management. The theme of this research is linked to the development of a methodology for measuring sustainability in municipalities, as it has gradually become urgent for public policy makers, organizations and society in general to identify points to be improved in municipalities with the help of indicators of sustainability. In this context, the general objective of this thesis is linked to the elaboration of a methodology for measuring and evaluating the sustainability of municipalities in Mato Grosso, Brazil. The methodology used is characterized as qualitative, quantitative, descriptive research, and survey research through a mixed questionnaire (open and closed), primary and secondary documentary and unstructured interviews. The main results reveal that the set of sustainability indicators presented a level of consensus between 63.3% and 72.9%, considered minimum for acceptance. The survey presented a total of 27 indicators, identified and selected by the top-down and bottom-up approach. The normalization occurred through the logarithmic transformation, the weighting by the equal weights methods, and the aggregation by the arithmetic mean. The indicators, sub-indices and sustainability index of the municipalities showed consistent and solid results to help municipal managers to manage their social, environmental, economic and territorial resources in a more sustainable way. However, the use of this measurement model should be used with caution, as there are several complexities and limitations that are intertwined in its structuring and in the generation of results.

Keywords: Set of indicators. Sustainability indicators. Sustainability index.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Síntese sobre o desenvolvimento sustentável	27
Figura 2 - Síntese das características da sustentabilidade	29
Figura 3 - Estrutura das dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade	30
Figura 4 - Localização geográfica Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta	51

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Perfil dos respondentes do município de Alta Floresta – Mato Grosso	65
Gráfico 2 - Perfil dos respondentes do município de Carlinda – Mato Grosso.....	67
Gráfico 3 - Perfil dos respondentes do município de Paranaíta-MT	68
Gráfico 4 - Perfil dos respondentes dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta do Estado do Mato Grosso	69
Gráfico 5 - Indicadores sociais	92
Gráfico 6 - Indicadores econômicos	93
Gráfico 7 - Indicadores ambientais	94
Gráfico 8 - Indicadores Territoriais.....	96
Gráfico 9 - Subíndices ponderados da sustentabilidade dos municípios.....	100
Gráfico 10 - Índice de sustentabilidade dos municípios	101

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese dos princípios do modelo AUTHARSIIV	33
Quadro 2 - Método de normalização	43
Quadro 3 - Método de ponderação	44
Quadro 4 - Dimensão e indicadores da proposta de Nogués, González-González e Cordera (2019)	53
Quadro 5 - Coleta das informações	58
Quadro 6 - Estatística descritiva do conjunto de indicadores.....	71
Quadro 7 - Sugestão de indicadores de sustentabilidade regional.....	73
Quadro 8 - Indicadores incluídos na pesquisa.....	76
Quadro 9 - Síntese dos indicadores selecionados.....	77
Quadro 13 - Características dos indicadores da dimensão social da sustentabilidade	80
Quadro 11 - Características dos indicadores da dimensão econômica da sustentabilidade	83
Quadro 12 - Características dos indicadores da dimensão ambiental da sustentabilidade	84
Quadro 13 - Características dos indicadores da dimensão territorial da sustentabilidade	85
Quadro 14 - Indicadores de sustentabilidade	86
Quadro 15 - Resultados da Transformação logarítmica	88
Quadro 16 - Principais resultados do teste Spearman.....	91
Quadro 17 - Indicadores de sustentabilidade ajustados	98

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Tema e delimitação do tema.....	19
1.2 Problema	19
1.3 Objetivos	22
1.3.1 Objetivo Geral	22
1.3.2 objetivos específicos	22
1.4 Justificativa.....	23
 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	 26
2.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável	26
2.2 Sustentabilidade Regional.....	31
2.3 Sustentabilidade e Desenvolvimento Municipal e Local	36
2.4 Indicadores e Índices de Sustentabilidade	40
 3 MATERIAIS E MÉTODOS	 48
3.1 Descrição das Unidades de Análises	48
3.2 Tipificação da Pesquisa e Coleta dos Dados.....	52
3.2.1 Identificação e seleção do conjunto de indicadores.....	52
3.2.2 Coleta das informações relativos aos indicadores selecionados	58
3.2.3 Normalização e agregação dos indicadores de sustentabilidade	60
3.3 Tabulação e Análise dos Resultados	61
3.4 Limitações do Método.....	62

4 RESULTADOS.....	64
4.1 Análise do perfil dos respondentes.....	64
4.2 Identificação e seleção dos indicadores de sustentabilidade regional e o nível de consenso dos indicadores.....	71
4.3 Estruturação dos indicadores de sustentabilidade	78
4.3.2 Indicadores da dimensão econômica.....	82
4.3.3 Indicadores da dimensão Ambiental	83
4.3.4 Indicadores da dimensão territorial.....	85
4.3.5 Definição indicadores de sustentabilidade dos municípios.....	86
4.3.6 Análise dos indicadores de sustentabilidade dos municípios.....	91
4.4 Estruturação do índice de sustentabilidade	97
 4 DISCUSSÕES.....	 102
 5 Conclusão	 108
 Referencias	 113
 APÊNDICES	 132
APÊNDICE A - Termo de Apresentação da Pesquisa de Doutorado	133
APÊNDICE B – Questionário	135
APÊNDICE C – Transformação logarítmica	137

1 INTRODUÇÃO

O meio ambiente tornou-se um tema relevante e motivo de preocupação global (LOPES; PACAGNAN, 2014). As conferências, em nível mundial, por exemplo, de Estocolmo, Rio+10, Rio+20, demonstraram as evidências da preocupação com a problemática ambiental, pois há uma crescente conscientização dos efeitos danosos gerados pela humanidade e das pressões pela responsabilidade social das organizações, ou seja, esta conscientização e pressão pela sociedade pode ser denominada de preocupações públicas ambientais (LIU, 2018).

As preocupações públicas ambientais compreendem o grau de ciência que a sociedade possui em relação aos problemas sobre o meio ambiente, seu esforço e determinação em resolver estes impactos ambientais (LIU; VEDLITZ; SHI, 2014). Estes autores ainda enfatizam que as preocupações públicas ambientais consistem em um significado de complexa conceituação e que abrange uma ampla gama de eventos com múltiplos aspectos e dimensões. Estas preocupações públicas ambientais são reconhecidas como um dos fatores mais importantes para aumentar a eficiência energética e ambiental e, conseqüentemente, alcançar a sustentabilidade (SUN et al., 2017).

A busca do equilíbrio entre a expansão econômica, o desenvolvimento social, a manutenção e a proteção dos recursos naturais estão comprometidas com a ideia da sustentabilidade (COUTO, 2007). Portanto, a sustentabilidade é uma prática em discussão, em razão das ações e atitudes do ser humano, que podem interferir diretamente no futuro da humanidade (FERNANDEZ, 2014).

A definição de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, de forma geral e superficial, é proporcionar um equilíbrio de longo prazo entre o ambiental, o econômico e o bem-estar social da humanidade (HOFER, 2009). Neste sentido, a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável se utilizam de tecnologias e práticas para reduzir os impactos gerados pela humanidade ao meio ambiente, por exemplo, o emprego de indicadores para avaliar o nível de sustentabilidade de um determinado sistema (HOFER, 2009).

A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, apesar de serem utilizados como sinônimos pela sociedade, no meio científico não são considerados nem sinônimos e nem antônimos. Nesta lógica, o desenvolvimento sustentável foi popularizado por meio do Relatório Brundtland, em 1987, o qual o definiu como “[...] aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem às suas próprias necessidades” (WCED, 1987, p. 19). Este conceito traz claramente uma ideia de desenvolver algo e deixar um legado para as gerações futuras, neste caso, pode-se enfatizar que a ideia está vinculada ao planejamento e estratégias para alcançar a sustentabilidade, o que também é corroborado por Feil e Schreiber (2017).

A definição de sustentabilidade vincula-se a característica de algo, por exemplo, um sistema, região, empresa, espécime animal, plantas, humanos, entre outros. Neste sentido, a sustentabilidade, ao ser garantida e protegida para permanecer no futuro em curto ou longo prazo beneficia as gerações (FERREIRA, 2010). Michaelis (2019) enfatiza que sustentabilidade consiste na ideia de que a qualidade permite diferenciar pessoas, plantas ou animais de outros de suas espécies, ou seja, utiliza a qualidade como uma característica. Neste sentido, a sustentabilidade pode ser uma qualidade de algo (sistema), isto é, o nível da qualidade e esta pode ser determinada mediante uma avaliação ou mensuração (TODOROV; MARINOVA, 2011).

A sustentabilidade pode ser aferida mediante uma avaliação quantitativa ou qualitativa do nível da qualidade de um sistema; já o desenvolvimento sustentável são as ações estratégicas que são planejadas para aumentar o nível da qualidade do sistema, mensurado mediante a sustentabilidade (FEIL; SCHREIBER, 2017). Neste sentido, os termos possuem definições distintas, mas se complementam na prática na

qual o desenvolvimento sustentável apenas pode ser planejado se o nível de sustentabilidade for mensurado.

Neste sentido, este estudo está voltado à elaboração de um conjunto de indicadores de sustentabilidade que podem ser aplicados nos municípios, dessa maneira, os municípios tornaram-se foco crucial para planejar e implantar direcionadores (metas) voltadas a ideia da sustentabilidade, pois o planejamento da região e das cidades e a gestão de recursos naturais estão cada vez mais alinhados com ideia da sustentabilidade local, considerando-a como principal objetivo do planejamento (AARRAS et al., 2014).

O tamanho do município é um fator importante a considerar podendo se tornar mais sustentável com ações específicas e observando determinadas características que precisam ser melhoradas, com o objetivo de proporcionar o desenvolvimento local (MAPAR et al., 2020). Dessa forma, a busca pela sustentabilidade dos municípios pelos órgãos públicos, organizações e pela sociedade, está se tornando gradativamente mais urgente pelos formuladores de políticas em nível regional ou nacional, pois o nível regional e local foi reconhecido como uma boa escala espacial para a implementação de ações de desenvolvimento sustentável em localidades específicas (WANG et al., 2015).

Os municípios, em âmbito local, são considerados densas redes de intercâmbio de investimentos, informações, bens e pessoas, assim como centros de inovação e gestão do conhecimento. Estes municípios, entretanto, tornam-se consumidores de recursos e grandes influenciadores do aquecimento global, não cuidando adequadamente do seu 'ambiente', nessa lógica, é indispensável o planejamento e ações políticas estratégicas que visam contribuir para o crescimento sustentável (GARCÍA et al., 2019).

A sustentabilidade e o crescimento sustentável de uma região têm como objetivo que a população humana sobreviva dentro de certos limites dos sistemas de apoio regionais, locais e municipais (ambiental, social e econômico) para salvaguardar um compartilhamento equitativo de recursos e oportunidades para esta e as futuras gerações da região em que os municípios estão inseridos (GRAYMORE; SIPE; RICKSON, 2008). Aarras et al. (2014) defendem que existem duas situações

essenciais no desenvolvimento da sustentabilidade de uma região: a) A forma como os tomadores de decisões entende sua inclusão, ou seja, o quão se sentem parte dos sistemas socioecológicos locais; e b) A forma como estes tomadores de decisões se relacionam com novas tecnologias ambientais.

Wang et al. (2015) enfatizam que um direcionamento essencial para aprimorar a sustentabilidade de uma região seria a realização de um planejamento ecológico local a longo prazo. Além disso, a sustentabilidade em um conjunto de municípios também incentiva uma avaliação dos programas e planejamentos de desenvolvimento no contexto das políticas e práticas ambientais, sociais e econômicas (LEIN, 2014). Este autor ainda destaca que para ocorrer uma orientação das iniciativas da sustentabilidade e avaliar o progresso em direção a níveis mais elevados de sustentabilidade é necessário incluir a ideia de sustentabilidade regional no centro das decisões funcionais, onde as mudanças podem ser avaliadas e as explorações dos recursos compreendida de forma eficiente.

A avaliação da sustentabilidade de um conjunto de municípios pode ocorrer mediante diversas modalidades, mas os gestores e pesquisadores se utilizam com mais frequência de indicadores e índices de sustentabilidade (SINGH et al., 2012; MOLDAN; JANOUŠKOVÁ; HÁK, 2012). Esta avaliação da sustentabilidade deve reunir três tipos de interesses de forma simultânea e em equilíbrio, ou seja, o aspecto ambiental, social e econômico (DEMPSEY et al. 2011), sendo que na sustentabilidade de uma região ou um conjunto de municípios ainda deve ser incluído o pilar territorial (NOGUÉS; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ; CORDERA, 2019).

A definição de indicadores para medir a eficácia em relação à dimensão de planejamento e o progresso de uma região é uma das ferramentas mais significativas (MASCARENHAS; RAMOS; NUNES, 2012). Nesse sentido, os indicadores sustentáveis têm sido desenvolvidos para avaliações em escalas nacionais e locais (HATAKEYAMA, 2018), pretendendo como resultados definir e medir de maneira qualitativa ou quantitativa a sustentabilidade territorial (SHEN et al., 2011).

A mensuração e a avaliação do nível de sustentabilidade em municípios iniciam na seleção e identificação de um conjunto de indicadores e, na sequência, realiza-se, dependendo do objetivo da mensuração, a normalização, para tornar os dados

comparáveis; a ponderação, para especificar as inter-relações e a importância de cada indicador; e a agregação, para obter a correta relação funcional entre os indicadores (SINGH et al., 2012). A identificação e seleção de indicadores de sustentabilidade nos municípios devem envolver a sociedade e, com isso, fornece a base para a identificação de deficiências e problemas locais (LÜTZKENDORF; BALOUKTSI, 2017).

Apesar do conjunto de indicadores, no âmbito ambiental, social, econômico e territorial representar a essência da mensuração da sustentabilidade dos municípios, ainda necessita de um consenso na definição do conjunto de indicadores e a estruturação do índice mais adequado (MASCARENHAS et al., 2015). Neste sentido, estes autores enfatizam que a utilização dos indicadores de sustentabilidade em municípios é escassa e há uma falta de indicadores recentes.

As diretrizes e terminologias existentes relacionadas a estruturação do índice de sustentabilidade não são padronizadas ou frutos de um consenso (OECD, 2008; ZHENG et al., 2013). Neste sentido, os métodos e estruturas utilizadas no processo de elaboração de um índice de sustentabilidade dependem mais das habilidades do elaborador em escolher as ferramentas mais adequadas, do que as diretrizes existentes para estruturá-lo (PÉREZ et al., 2013).

Este estudo, portanto, pode contribuir no incentivo do desenvolvimento da sustentabilidade em um conjunto de três municípios, sendo um deles considerado polo da região (maior centro populacional e econômico do território) (FCR, 2005), com a elaboração de uma metodologia de mensuração e avaliação da sustentabilidade que poderá resultar em proteger o meio ambiente contra os efeitos não favoráveis, tais como, organização espacial, a aplicação de insumos químicos exagerados, do gasto de energia e de água excessivos, da alta geração de resíduos, da não reciclagem, a não devolução das embalagens de agrotóxicos, poluição dos rios e solo, entre outros, causando o comprometimento do futuro, além, da contribuição em relação aos aspectos econômicos, sociais e territoriais (PECHE FILHO, 2017).

As próximas subseções detalham mais sobre a pesquisa e os assuntos relativos ao tema, delimitação do tema, ao problema, aos objetivos, a justificativa e a metodologia deste estudo.

1.1 Tema e delimitação do tema

O tema deste estudo está vinculado a elaboração de um conjunto mais adequado de indicadores para mensurar a sustentabilidade dos municípios. Este estudo foi realizado considerando três municípios (Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta) da região norte do estado de Mato Grosso, Brasil, em 2020.

1.2 Problema de Pesquisa

A paisagem urbana é alterada quando uma cidade se desenvolve e esse crescimento pode ser progressivo com ou sem planejamento. Assim, a gestão de cada município precisa considerar aspectos no processo para que ocorra de forma organizada, tendo em vista que as ações antrópicas representam os elementos com ou sem vida da paisagem (CAIONI et al., 2017).

A consideração das formas de vida no espaço é tão importante quanto o seu crescimento, pois os grupos humanos apresentam-se como um dos fatores responsáveis por parte dos problemas concernentes ao meio ambiente. No entanto, a produção de resíduos e o nível de degradação ambiental está vinculada ao tamanho da população, em função do limite da capacidade do meio ambiente em absorver a carga de resíduos e os efeitos da degradação (SIQUEIRA; MORAES, 2009).

Outro aspecto referente aos espaços, são os ambientes que não são utilizados e não possuem construções ou uma função definida de utilização do perímetro urbano, os quais são tendências naturais da evolução de qualquer município (VENDRAMINI, 2016). Nas áreas abrangidas por este estudo ainda existem diversos espaços a serem ocupados e estes poderiam ser ocupados de forma organizada, para reduzir os impactos ambientais.

A situação das áreas de terras e terrenos em Mato Grosso é complexa, devido à falta de transparência na gestão de informações e nos procedimentos de regularização, dificultando a implementação de ações e de políticas públicas que objetivem a sustentabilidade. Neste sentido, a ineficiente administração da terra

produz incertezas sobre o direito de propriedade, incentiva o uso irracional e indiscriminado dos recursos naturais e afeta a regularização das cadeias produtivas (ICV, 2015).

A necessidade de realizar ações para a conservação (do meio ambiente, queimadas, água, energia, desmatamento), ocorrem devido ao uso irracional, indiscriminado e certas vezes criminoso, dos recursos naturais que influenciam diretamente a população, como a saúde de adultos e crianças, conforme resultados de um estudo que indicam que a exposição aos agrotóxicos está relacionada à morbimortalidade por câncer na população infanto-juvenil no estado de Mato Grosso (CURVO; PIGNATI; PIGNATI, 2013). Além dos agrotóxicos, as queimadas também são nocivas à saúde em função das doenças respiratórias (GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012).

O período da região norte de Mato Grosso mais crítico em relação às queimadas é o período da seca, entre julho e outubro de cada ano (CARMO et al., 2010). Nesse período aumentam as internações hospitalares em grupos considerados mais sensíveis, como idosos e crianças, entre 13% e 20% (IGNOTTI, 2010). Este Estado foi considerado o líder de queimadas em 2019, com 13.600 focos de incêndios de janeiro a agosto de 2019 (MOREIRA, 2019) e teve um aumento de 87% considerando o mesmo período de 2018. Nos períodos ilegais das queimadas (julho a outubro) no Mato Grosso teve um aumento em 2019 de 205% comparado com 2018 (MOREIRA, 2019). Mato Grosso foi reduzida em área comparada a Cuiabá com desmatamento em 2018, considerando que 85% da floresta foi desmatada de forma ilegal (ICV, 2018). Este autor ainda destaca que este Estado é vice-líder no desmatamento da Amazônia com um acumulado de 22% no período de agosto de 2017 a julho de 2018, representando 174 mil hectares.

Um dos municípios pesquisados neste estudo foi a cidade de Carlinda, localizada no norte de Mato Grosso possui mais de 70% de sua área desmatada, onde deveria preservar 80% de sua vegetação por se encontrar no bioma Amazônia Legal (FERREIRA et al., 2015). Dessa forma, os dados também indicam que as ações realizadas pela gestão pública de Mato Grosso para aproximar a produção com a conservação não estão sendo suficientes para desenvolver o estado em direção à sustentabilidade (ICV, 2018).

A sustentabilidade da região deste estudo vai além do desmatamento e das queimadas, pois há outros aspectos pontuais que precisam de atenção, como o abastecimento de água com qualidade e seu fornecimento contínuo, por exemplo, em Carlinda e Alta Floresta (NATIVA NEWS, 2018). O município de Alta Floresta também possui situações consideradas problemáticas com o abastecimento de energia elétrica, as quais lideram o *ranking* de reclamações no Procon, que causam prejuízos aos consumidores (MT ESPORTE, 2019).

As variáveis sociais não prejudicam somente adultos e idosos, mas as crianças, interferindo no comportamento e no rendimento escolar, conforme estudo em Carlinda realizado por Honório, Benfica e Campos (2015). Outro problema social refere-se às escolas, em Carlinda, duas estão fechadas no município, pois a administração municipal tem baixa arrecadação interna e poucos repasses do governo federal, além disso, possui débitos atrasados desde 2012 com os profissionais da educação municipal (ARAÚJO, 2014). Em estudo realizado em Alta Floresta aponta que há uma necessidade de se promover reflexões e ações coletivas na perspectiva de potencializar a interação entre alunos, professores, escola e família (MARQUES, 2013). Apesar destes estudos serem de 2013 e 2014, os problemas sociais ainda continuam na atualidade.

A situação econômica, considerando os 141 municípios, as cidades de Carlinda e Alta Floresta ocupam entre 59º e 67º lugar e a média salarial da região é um pouco mais de 2,2 salários mínimo, ou seja, um baixo crescimento econômico e desenvolvimento na região de Carlinda e Alta Floresta, no que se refere ao social, ambiental, além do econômico (IBGE, 2019 a, b, c).

As informações descritas acima, ressaltam a importância da análise da sustentabilidade na região, pois, além das demandas econômicas e sociais que proporcionam qualidade de vida e bem-estar, os aspectos da conservação ambiental se mostram fundamentais, justificada pela biodiversidade que a região possui, mesmo se estabelecendo em uma área com fortes pressões antrópicas, suas áreas protegidas necessitam de políticas e ações capazes de reduzir o desmatamento predatório, estimular a conservação das áreas naturais e proteger a biodiversidade local (TOFFOLO et al., 2014; FARIA et al., 2016).

O desenvolvimento de uma estrutura para mensuração e avaliação do nível de sustentabilidade para os municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta pode auxiliar na detecção de situações problemáticas para o desenvolvimento de futuras ações estratégicas. Nesta lógica, o problema de pesquisa pode ser descrito da seguinte forma: Qual é o conjunto mais adequado de indicadores para mensurar a sustentabilidade nos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo compreende elaborar uma metodologia de mensuração da sustentabilidade econômica, ambiental, social e territorial dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso, Brasil.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar o perfil dos atores sociais que contribuíram para a identificação e seleção dos indicadores de sustentabilidade;
- b) Identificar e selecionar os indicadores de sustentabilidade com os atores sociais em cada um dos três municípios analisados;
- c) Estruturar, a partir da seleção do conjunto de indicadores, um índice de sustentabilidade na região;
- d) Apurar e avaliar o nível de sustentabilidade na região pesquisada, sugerindo as áreas críticas que exigem ações para melhorar o nível da sustentabilidade;
- e) Identificar as possíveis limitações do método de mensuração e avaliação da sustentabilidade na região pesquisada.

1.4 Justificativa

O crescimento populacional urbano, até meados de 2050, irá atingir entre 66% e 85% da população mundial (UNITED NATIONS, 2014). Este crescimento populacional vincula-se a graves problemáticas sustentáveis, porém não está somente relacionado aos núcleos urbanos das cidades, mas também às áreas circunvizinhas (VERMA; RAGHUBANSHI, 2018). As problemáticas mais prementes relacionam-se a poluição, perda de solo fértil, segregação social, expansão urbana, entre outros (MOGHADAM et al., 2017).

O Brasil possuía uma concentração predominantemente urbana de 76,0% da população total, em 2016 (IBGE, 2017). Esta predominância urbana corresponde somente a 26,0% do total de municípios. A região Centro-Oeste do Brasil é considerada a segunda maior população urbana (79,8%) quando comparado com o restante do país (IBGE, 2017). O Centro-Oeste é uma das regiões mais degradadas ambientalmente do país devido a influência direta das atividades agropecuárias que é a sua base econômica (PINTO; CORONEL; CONTE, 2014).

O nível de degradação médio apurado no estado de Mato Grosso é de 71,24%, apurado com base em indicadores abordando temas relacionados aos aspectos biológicos, demográficos e econômicos, sendo que este nível é considerado significativo e preocupante (PEREIRA et al., 2010). Nesta lógica, percebe-se que há variáveis problemáticas nesta região do Brasil e, portanto, a região, bem como os municípios necessitam de instrumentos para realizar uma avaliação do nível de sustentabilidade, ou seja, mediante um conjunto de indicadores para auxiliar no direcionamento de planos e ações para futuras correções.

Embora muito já tenha sido discutido e escrito sobre o desenvolvimento sustentável, o debate sobre o papel das pequenas cidades a partir do desenvolvimento regional está começando a emergir, assim, a região tornou-se o foco da discussão (VISVALDIS; AINHOA; RALFS, 2013).

A elaboração de um conjunto de indicadores e do índice de sustentabilidade nesses três municípios justifica-se, além das degradações ambientais, problemáticas

sociais da população e problemas econômicos (CARMO et al., 2010; GONÇALVES; CASTRO; HACON, 2012; CURVO; PIGNATI; PIGNATI, 2013; IBGE, 2019a, b, c; MOREIRA, 2019). Além disso, se faz necessária uma reavaliação da gestão pública nos municípios do estado de Mato Grosso em termos de sustentabilidade dos recursos econômicos, sociais, ambientais e territoriais (MACEDO et al., 2016). Nesta lógica, este estudo contribui para o incentivo ao desenvolvimento sustentável, pois é essencial que os municípios direcionem práticas e ações estratégicas ao desenvolvimento sustentável da região, com isso protege o meio ambiente contra os efeitos e ações humana com intencionalidade de modificação.

Os efeitos das ações humanas indesejadas podem estar relacionados ao uso incorreto e indiscriminado da tecnologia, aplicação de insumos químicos de forma exagerada, gasto excessivo de energia e de água, elevada geração de resíduos urbanos, industriais e rurais, falta de reciclagem, precária devolução das embalagens de agrotóxicos, poluição dos rios e solo, entre outros (PECHE FILHO, 2017). Estes efeitos não favoráveis podem causar o comprometimento da qualidade de vida humana e não-humana e ambiental no futuro.

O alinhamento desta tese com as áreas de pesquisa do Programa de Pós-Graduação Ambiente e desenvolvimento (PPGAD) relaciona-se a temática de concentração na área de Espaço, Ambiente e Sociedade. Sendo assim, avalia-se a interação do homem com o meio ambiente, considerando o ser humano como integrante do ecossistema, ou seja, também denominado de sistema ambiental-humano.

Esta tese vincula-se a linha pesquisa Espaço e Problemas Socioambientais, pois contribui para a sustentabilidade, especialmente em relação às interações entre a sociedade e a natureza, as ocupações humanas, as implicações entre desenvolvimento, organizações produtivas e sociais, e os aspectos relacionados à saúde, meio ambiente e as políticas públicas.

Esta avaliação da sustentabilidade municipal de forma integrada com a conservação e preservação ao meio ambiente é essencial. Neste sentido, analisa-se com este estudo a interação homem-natureza e seus reflexos: a) na economia (repasse do governo federal, capacidade de geração econômica, retornos das

indústrias e empresas locais), b) no social (saúde, políticas públicas, qualidade de vida, alimentação, IDH, geração de empregos, questões sanitárias, entre outros), c) no ambiental (degradação, impactos, redução, contaminação, entre outros); e d) no territorial (limites geográficos).

Os materiais desta tese serão disponibilizados para os órgãos governamentais envolvidos na pesquisa e ao meio científico por meio da tese e artigos a serem publicados, oferecendo subsídio para a efetivação de ações em instituições de apoio às propriedades rurais, associações, cooperativas, escolas, faculdades e outros órgãos interessados. A pesquisa pode contribuir para a tomada de decisões que objetivem o desenvolvimento sustentável dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta, no norte do estado de Mato Grosso.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica apresenta uma definição de Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável, Sustentabilidade Regional, Sustentabilidade e Desenvolvimento Municipal, Indicadores e Índices de Sustentabilidade. Estas definições e aspectos são fundamentais para o embasamento teórico deste estudo, pois trata-se das discussões realizadas por outros autores sobre temas que subsidiam a pesquisa.

2.1 Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável

A definição de desenvolvimento sustentável popularizou-se a partir de 1987, por meio do Relatório *Brundtland*, conhecido como “Nosso Futuro Comum”. Este relatório apresentou uma definição de desenvolvimento sustentável com um sentido de mudança na forma de utilização dos recursos naturais, dos investimentos e da tecnologia. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável é aquele “[...] que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades” (WCED, 1987, p. 19).

O desenvolvimento sustentável possui características importantes, a saber: a) Considera que o crescimento econômico é fundamental para a sobrevivência humana (BARTER; RUSSELL, 2012); b) Promove uma visão de longo prazo em relação às gerações futuras, preocupando-se com as próximas gerações (BORELLI, 2016); e c) Consiste em um processo de mudança, contínuo e de aprendizagem, em uma sociedade, incentivado por meio de estratégias, envolvendo processos com a prática

(BARBOSA; DRACH; CORBELL, 2014). Além destas características, Feil e Schreiber (2017) desenvolvem uma síntese do escopo central do desenvolvimento sustentável (FIGURA 1).

Figura 1 - Síntese sobre o desenvolvimento sustentável

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
Objetiva o crescimento econômico sem agressão ambiental humana
Visão de longo prazo em relação às gerações futuras
Abrange o ambiental, o econômico e o social em equilíbrio mútuo
Propõe mudança no comportamento da humanidade
Materializado por meio de estratégias
Envolve processos e práticas

Fonte: Feil e Schreiber (2017, p. 676).

O desenvolvimento sustentável na visão de Feil e Schreiber (2017, p. 676) compreende

Uma estratégia utilizada em longo prazo para melhorar a qualidade de vida (bem-estar) da sociedade. Essa estratégia deve integrar aspectos ambientais, sociais e econômicos, em especial considerando as limitações ambientais, devido ao acesso aos recursos naturais de forma contínua e perpétua.

A estratégia do desenvolvimento sustentável relaciona-se ao estabelecimento de práticas de crescimento econômico, considerando de forma equitativa os aspectos econômico, social e ambiental (GARCÍA et al., 2019). Além disso, Salas-Zapata, Ríos-Osorio e Castillo (2011) entendem que esta definição também está alinhada com o desenvolvimento de projetos políticos e sociais e tem se esforçado para definir estratégias e planos para tornar a sociedade mais sustentável em longo prazo.

O desenvolvimento sustentável promove a aplicação de maneira racional dos recursos que promovam a qualidade de vida para os seres e pondera os problemas em busca do mais sustentável (SACHS, 1993). Este desenvolvimento sustentável inclui a preservação do meio ambiente, a conservação da biodiversidade do planeta, a minimização da exploração dos recursos não-renováveis e a conscientização da população em preservar o meio ambiente (BARTER; RUSSELL, 2012).

A promoção de um desenvolvimento sustentável é viabilizada quando “[...] considerar a complexidade existente nas relações entre o ser humano e o meio ambiente, ou seja, esta é uma problemática que não consegue ser resolvida de forma

fracionada, exigindo alterações na forma que o mundo é visto” (AHLERT, 2015, p. 33). Sendo assim, este desenvolvimento estimula a necessidade de incentivar a participação de todos da sociedade em discussões, com o propósito de estabelecer conjuntos de princípios que identificam os objetivos, as metas, os problemas e as possíveis soluções (HONG et al., 2019).

Em suma, o desenvolvimento sustentável pode ser visto como uma estratégia definida com base em um planejamento para melhorar ao longo do tempo a sustentabilidade de um determinado sistema (SALAS-ZAPATA; RÍOS-OSORIO; CASTILLO, 2011).

A definição de sustentabilidade relaciona-se a “[...] preocupação com a qualidade do sistema global e avaliação de suas propriedades e características, abrangendo os aspectos ambientais, sociais e econômicos (*triple-bottom line*)” (FEIL; SCHREIBER, 2019, p. 76). Estes autores ainda salientam que a avaliação das propriedades e características da sustentabilidade pode ser operacionalizada por meio de indicadores, índices e outros meios, os quais resultam em informações quantitativas e ou qualitativas.

A sustentabilidade exprime a busca pelo equilíbrio (econômico, social, cultural, político, ambiental) entre a qualidade de vida dos indivíduos, limitação ambiental, crescimento econômico e a prosperidade compartilhada pelos sistemas que compõem a biosfera (BARTER; RUSSELL, 2012). No estudo realizado por Kamiyama (2011) a sustentabilidade é explorada, todavia, sem um entendimento definitivo, devido às percepções individuais de cada um a respeito da utilização dos recursos naturais e o desenvolvimento socioeconômico. As principais propriedades dos conceitos de sustentabilidade estão descritas na Figura 2.

A sustentabilidade, em síntese, preocupa-se “[...] com a qualidade de um sistema que diz respeito à integração indissociável (ambiental e humano), e avalia suas propriedades e características, abrangendo os aspectos ambientais, sociais e econômicos” (FEIL; SCHREIBER, 2017, p. 676). A avaliação da sustentabilidade pode ser realizada por intermédio de indicadores e índices que “[...] realiza-se em determinado ponto estático, como em uma fotografia do sistema, ou seja, sua

qualidade naquele instante, apesar de o sistema ser dinâmico e complexo” (FEIL; SCHREIBER, 2017, p. 676).

Figura 2 - Síntese das características da sustentabilidade

SUSTENTABILIDADE
Qualidade e propriedade do sistema global humano ambiental
Considera as evoluções dinâmicas temporais
Abrange os aspectos ambiental, econômico e social
Equilíbrio mútuo
Avaliação com indicadores e índices

Fonte: Feil e Schreiber (2017, p. 676).

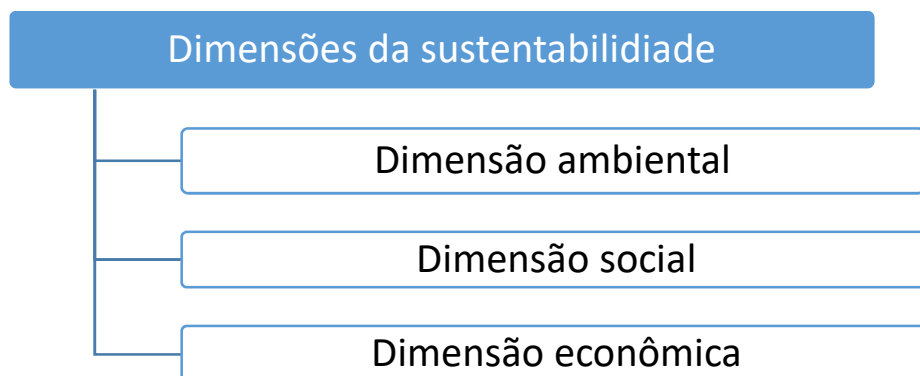
As definições de sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável apresentadas devem ser entendidas como ideologias e pode variar à medida que as posições dogmáticas, políticas e individuais também mudam (BARTER; RUSSELL, 2012; YOLLES; FINK, 2014) e, por vezes, há situações que a literatura utiliza-os como sinônimos e em outras como definições dissemelhantes (YOLLES; FINK, 2014). A ideia de sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável deve estar compreensível para os diversos *stakeholders* envolvidos no processo (FEIL; SCHREIBER, 2017). Nesta tese, utiliza-se a definição de sustentabilidade como uma mensuração e avaliação do nível no qual a região, ou município ou o território é sustentável.

A sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável possuem dimensões, geralmente classificados em ambiental, social e econômico (FIGURA 3).

As dimensões da sustentabilidade são apresentadas e detalhadas com base na ideia principal de Elkington (1999) que foi o precursor da ideia do *tiple bottom line*, ou seja, as dimensões básicas relacionados ao econômico, ambiental e social:

1) Dimensão Econômica: Avalia o impacto das organizações relacionadas e fatores econômicos e a capacidade das empresas em fabricar produtos e serviços de forma continuada, mantendo o aumento do retorno do capital, a rentabilidade em longo prazo de forma justa, geração e distribuição de renda, consumo ético e com responsabilidade, responsabilidade social e lisura e entre outras.

Figura 3 - Estrutura das dimensões ambiental, social e econômica da sustentabilidade



Fonte: Adaptado de Feil e Schreiber (2019).

2) Dimensão Ambiental: Minimiza as agressões ao meio ambiente, diminui o desperdício e fomenta o progresso das condições ambientais, mantém a diversidade biológica e a preservação dos recursos naturais, promove e mantém a ecoeficiência e *ecodesign*, oportuniza a conscientização da sociedade por meio da educação ambiental, valoriza a produção, a construção e um trabalho mais limpo, visando a emissão zero e entre outras.

3) Dimensão Social: Mensura o impacto no âmbito social, diminui a taxa de desemprego, estimula a paridade entre as partes interessadas, promove a responsabilidade e o compromisso pelo produto ou serviço oferecido ao consumidor, estimula o relacionamento com os clientes, fornecedores e o envolvimento comunitário e entre outros.

Os três pilares do *triple bottom line* (dimensões) foram cunhados por Elkington (1999) como uma ideia de abranger o sistema como um todo, entretanto, existem na literatura outras dimensões que são sugeridas além destas e, que, podem ser utilizados em situações específicas. A exemplo disto, pode-se enfatizar que a avaliação da sustentabilidade regional/territorial se utiliza da dimensão territorial, que é essencial em função de seu propósito (NOGUÉS; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ; CORDERA, 2019), ou seja, a:

a) Dimensão Territorial: Vincula-se ao conceito de ordenamento territorial e persegue um desenvolvimento espacial coerente, dá ênfase ao desenvolvimento de forma equilibrada ao meio ambiental, sociedade, economia, política, cultural e social;

e busca uma governança integrada em diversos níveis. Os indicadores desta dimensão podem estar ligados a distribuição do uso da terra, intensidade de ocupação, distribuição de assentamentos, entre outros.

O nível de sustentabilidade deve ser analisado e avaliado com base na utilização de várias dimensões integradas, por exemplo, ambiental, social, econômica e territorial e possuir uma relação de interdependência entre estas dimensões (MAPAR et al., 2017). A utilização das dimensões de forma integrada auxilia na qualidade da mensuração da sustentabilidade, pois o sistema global, territorial, regional ou municipal é composto por interações complexas e sem limites hierárquicos (HONG et al., 2019).

2.2 Sustentabilidade Regional

As variáveis relacionadas ao conceito sustentável são relativamente simples para a compreensão e alcance (GIBSON; HASSAN; TANSEY, 2013), porém, a sustentabilidade necessitou competir com outras ideias de desenvolvimento (PÉTI, 2012) e, assim, a sustentabilidade em seu contexto mais específico e regional é uma atividade mais incerta e complexa (GIBSON; HASSAN; TANSEY, 2013).

A mensuração do progresso em direção às metas de sustentabilidade sob critérios antagônicos e conflitantes, e por vezes, em escalas espaciais falham na comparação fácil, pois inserem um grau de confusão que corre o risco de considerar a sustentabilidade como fundamentalmente um ideal político com reduzido apoio científico (RENETZEDER et al., 2010).

A avaliação e a mensuração da sustentabilidade de uma região foram explanadas, por Devuyst (1999), como uma ferramenta para auxiliar os formuladores de políticas na identificação e seleção de ações que contribuam de maneira efetiva para a formação e manutenção de uma sociedade sustentável. Além disso, Roberts (2006) também a descreve como um meio para afirmar que os planos contribuam de forma ideal para as políticas de desenvolvimento sustentável.

Sachs (1993) enfatiza que para esta avaliação da sustentabilidade regional ser mais eficaz haveria a necessidade de incluir as dimensões culturais e espaciais, em especial esta última, que é direcionada para o alcance de um arranjo equilibrado da distribuição territorial da população e desempenho econômico. Este autor ainda descreve que o importante é como os processos de sustentabilidade acontecem no interior de cada país, em cada região, cidades e territórios, assim como em seus respectivos movimentos populacionais.

Os processos da sustentabilidade regional são aliados à inovação tecnológica, que inclui a inovação social, podendo acrescentar valor às estratégias de desenvolvimento sustentável (FERREIRA; TOSTES, 2015; JIMÉNEZ; LORA, 2016). A partir desta ótica, se torna necessário conceituar a sustentabilidade regional, que deve ser orientada para o alcance de uma configuração rural-urbana mais equilibrada e de melhor disposição territorial da população e das atividades econômicas, estimulando atividades voltadas à sustentabilidade e de forma descentralizada, com o objetivo à preservação dos recursos da biosfera e da biodiversidade (SACHS, 1993).

Araújo, Rodrigues e Sousa (2019) salientam que o Brasil não possui sustentabilidade espacial/regional e que essa (in)sustentabilidade é mais deficiente e problemática em regiões periféricas do país. O estudo apontou uma alternativa para a ampliação da sustentabilidade espacial/regional no país, que é a adesão de políticas que visem incentivar as indústrias com base em biotecnologia, considerando inúmeras problemáticas (ARAÚJO; RODRIGUES; SOUSA, 2019).

A sustentabilidade espacial/regional no Brasil pode melhorar regiões mais periféricas como a Amazônia Legal Brasileira, visto que abrigam tecnologias que buscam proporcionar processos produtivos mais limpos, além disso, empregam a inovação para maximizar a sua produtividade e, como resultado acelerar a expansão territorial (ARAÚJO; RODRIGUES; SOUSA, 2019).

A expansão da sustentabilidade regional deve ocorrer de forma descentralizada (SACHS, 1993), considerando o envolvimento dos aspectos ambientais, sociais e econômicos e a preocupação em manter uma qualidade de vida digna para as presentes e futuras gerações, e ainda, abranger mais de um município (VIÉGAS, 2017).

A sustentabilidade regional compreende os aspectos econômicos, sociais, ambientais e culturais (SACHS, 1993), que devem ser considerados em cada contexto regional/espacial, sob um olhar diferenciado, uma vez que cada região possui suas peculiaridades (GRAYMORE; SIPE; RICKSON, 2008). Neste sentido, os aspectos da sustentabilidade assumem mais complexidades quando são moldados pelo ambiente, pela natureza do lugar e considerando as distintas demandas dos cidadãos em cada região ou território (BARCA, 2009; IBRAHIM; OMAR; MOHAMAD, 2015).

A abordagem territorial, primeiramente, deve ser focada em regiões economicamente menos desenvolvidas (PÉTI, 2012) e usando a chamada abordagem baseada no local (BARCA, 2009). Dessa forma, a sustentabilidade do regional forma um subconjunto de princípios de utilização espacial horizontal, a partir do objetivo de coesão territorial (HU, 2007). Estes princípios foram desenvolvidos em um programa entre 2007-2013 e foram resumidos como um modelo de sustentabilidade regional, conhecido como AUTHARSIIV (PÉTI, 2012).

O modelo AUTHARSIIV foi baseado nos seguintes princípios: a) autonomia; b) harmonia; c) solidariedade; d) inovação; e) identidade; e f) valores (GIBSON; HASSAN; TANSEY, 2013; HU, 2007), conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Síntese dos princípios do modelo AUTHARSIIV

Princípio	Resumo do Conceito
1) AUT– Autonomia	Uma região sustentável precisa manter o fluxo financeiro, de conhecimento, energia e materiais dentro do seu território, enquanto for possível.
2) HAR – Harmonia	Em uma região sustentável as necessidades sociais, econômicas e ambientais têm de ser satisfeitas sem uma estrutura regional, sem prejudicar o outro.
3) S – Solidariedade	Uma região sustentável não deve explorar outras regiões e não exporta problemas econômicos, sociais ou ambientais para outras localidades.

4) I – Inovação	Uma região com sustentabilidade é capaz de se reinventar e se adaptar ou criar inovações e oportunidades sobre sua produção ecológica e demográfica, assim como a sua base de conhecimento.
5) I – Identidade	Uma das coisas mais importantes para a sustentabilidade de uma região. A identidade estimula a sociedade local a atuar conforme os princípios de sustentabilidade sem que haja um interesse financeiro direto ou de outra natureza em tais ações. Sem uma forte identidade territorial não há sustentabilidade territorial.
6) V – Valores	O conjunto de princípios acima representa uma escolha entre os valores de uma sociedade. A gestão e os atores internos de uma região devem ter essa escolha: a competência para contribuir com o desenvolvimento de sua região usando seus valores próprios.

Fonte: Adaptado de Wallner et al. (1996), Gibson et al. (2005), Hu (2007) e EAA (2010).

O desenvolvimento de uma região deve impulsionar o local no planejamento para uma situação mais sustentável escrito pelos princípios, assim, estes princípios podem ser aplicados em qualquer nível regional (PÉTI, 2012). A sustentabilidade regional está relacionada a análise da região e de suas peculiaridades, com vantagens como o surgimento das discussões das políticas públicas, organização da cultura, incorporação da dimensão espacial nas discussões referentes à política, cultura, economia e meio ambiente (CUNHA; LOUREIRO, 2008). Além disso, o crescer junto, desenvolver-se não de forma limitada, mas abrangente sob as dimensões sociais, ambientais, culturais e econômicas (GUIMARÃES, 2006), e as informações das dimensões são gerenciáveis em uma análise de situação regional, de modo que a sustentabilidade pode ser descrita (PÉTI, 2012).

O reconhecimento da necessidade da região ou espaço em começar a “pensar grande” já é um passo para o desenvolvimento, devido a inúmeras preocupações sobre a sustentabilidade regional e o meio ambiente que atingiu níveis críticos em várias cidades (LÜTZKENDORF; BALOUKTSI, 2017), dessa maneira, quanto menor é a região, maior será a colaboração e a participação da comunidade (ALVES; KNOREK, 2010).

Na consideração da região ou espaço como algo único, se torna relevante a definição de estratégias orientadas para a sustentabilidade (BORELLI, 2016), assim como, a representação do espaço faz com que as pessoas interajam de forma mais eficiente, visando garantir a sustentabilidade da região com conhecimentos, valores, tradição, aspirações coletivas e individuais e preocupação com o próximo (HEILIGENBERG, 2017).

A definição de região compreende “[...] um espaço e um lugar de interação do homem com o ambiente, concede diversas formas de organizar e de se relacionar com a natureza, com a cultura e com os recursos de que dispõe” (MTur, 2004, p. 11). A harmonização desses espaços com os objetivos econômicos, sociais e ambientais é um desafio para a condução do desenvolvimento regional, em função da influência por fatores de desigualdade, capitalismo globalizado e elites regionais de poder entre outras influências (BECKER, 2010).

Nos espaços das pequenas cidades há mais participação da comunidade local no que tange às fases do processo de desenvolvimento da região, os quais podem garantir efetivo controle social sobre as atividades econômicas envolvidas (SILVA, 2004; ALVES; KNOREK, 2010). Nesses espaços, a comunidade possui mais interação social e espacial, assim as pessoas constroem relações sociais, de amizade, de experiências, de vivência, de trabalho, dessa forma, o indivíduo e o espaço são influenciados (SILVA, 2004).

Quando o indivíduo influencia e é influenciado pelo espaço em que vive, a região se desenvolve econômica, social e ambientalmente, contribuindo para a sustentabilidade regional (SACHS, 1986). Este autor complementa que o desenvolvimento necessita de três elementos essenciais e interligados: a) a capacidade cultural de inovar e pensar em si mesmo e o que está à sua volta; b) a capacidade político-administrativa de tomar decisões independentes e de organizar e planejar para que sejam executadas de forma eficiente; c) a capacidade de produção de forma a assegurar a sua reprodução.

Estes três elementos objetivam a sustentabilidade regional a enriquecer a vida humana e trabalhar pela justiça social, econômica, cultural e ambiental (SANDERCOCK, 2004); e estabelecer valores de sustentabilidade como linhas de

base, aplicando não somente abordagens setoriais, mas ação de desenvolvimento territorial de uma região (PÉTI, 2012).

O alcance do objetivo, o desenvolvimento regional e o espaço territorial envolvem atores multidisciplinares, sendo assim, buscam-se recursos para estabelecer uma política de desenvolvimento regional apropriada a uma determinada região (ALVES; KNOREK, 2010). Desta forma, torna-se essencial, devido à fragilidade do meio ambiente, examinar com critérios os reflexos dos impactos negativos gerados diretamente pelas atividades realizadas a nível local e seu entorno (ALVES; KNOREK, 2010), ou seja, tais fatores são essenciais para a promoção do desenvolvimento regional sustentável.

Em suma, a sustentabilidade na região fornecerá novas possibilidades para o desenvolvimento da tecnologia ambiental, a saber, (AARRAS et al., 2014): 1) usar o conhecimento implícito regional para implementar novas técnicas e ferramentas; 2) criar soluções resistentes com a cooperação dos atores locais; 3) ampliar os conceitos de tecnologia ambiental, baseada na vida; 4) aplicar as características locais baseada nas formas de vida para subsidiar inovação, tecnologia e meio ambiente no nível regional.

2.3 Sustentabilidade e Desenvolvimento Municipal

As transformações no tocante a sustentabilidade é evidente, por exemplo, como os hábitos de 75% dos consumidores que mudaram suas atitudes em relação às variáveis ambientais (HYPENESS, 2019), o consumo que se tornou mais consciente trouxe a redução dos impactos ambientais e promove o bem-estar da população (MELO, 2016) e as empresas, que se preocupam mais com a sustentabilidade para melhorar a sociedade, não somente nos aspectos ambientais, mas oferecer caminhos para o desenvolvimento das pessoas (ETHOS, 2016).

Com estas mudanças, as relações de produção, comércio e meio ambiente ganham novas perspectivas, dessa forma, coloca em discussão o modo de produção para o sustento e o padrão de consumo adotado pela população, a qual se tornou

cada vez mais exigente, sofisticada e esbanjadora, o que interfere, portanto, no desenvolvimento dos estados, municípios e localidades específicas (CASTELÃO et al., 2017).

Tais transformações são influências pelo capitalismo, onde a sociedade se caracterizou como um valor de troca, onde os espaços e bens estão sujeitos a serem comprada e consumidos, inclusive os espaços para encontros, festas, lúdico, entre outros (STEIN; MARIN, 2019). A cidade é considerada uma área circunscrita e é defendida como valor de uso, que provém de sentido e de vida, dessa maneira propõe a potencialização dos espaços da cidade a uma intervenção à criação humana (LEFEBVRE, 2001). Harvey (2014) inspirado na concepção de Lefebvre, acredita ser indispensável o direito de sugerir e definir que tipo de cidade se quer construir.

Nesse sentido, a construção de uma cidade e consequentemente o crescimento e desenvolvimento de um município, precisa estar alinhado ao pensamento no que se quer e como construir, precisa considerar o desenvolvimento local, que é entendido como um processo para a promoção social, econômica e cultural dos indivíduos, na forma de gerenciamento para a utilização dos recursos naturais municipais, com a intervenção e envolvimento da população e a participação de parceiros institucionais (CASTELÃO et al., 2017).

No desenvolvimento municipal é essencial a combinação de três fatores neste processo, a saber: a) os recursos: tecnologia, mão de obra, capital e terra; b) a comunidade: uma população que representa um município e um determinado espaço ou região; e c) as organizações governamentais e não governamentais representadas por universidades, associações, sindicatos, agências, instituições privadas e públicas, governo no âmbito federal, estadual e municipal (CASTELÃO et al., 2017; FRANCO, 2000).

O desenvolvimento dos municípios é uma maneira de enxergar o desenvolvimento integral de comunidades humanas considerando os mais variados aspectos da formação do patrimônio humano (AMORIM et al., 2014; FRANCO, 2000), uma vez que os municípios podem desempenhar um papel central e significativo em direção ao desenvolvimento sustentável (MAPAR et al., 2017).

A concepção do Desenvolvimento Local Integrado e Sustentável surgiu com uma visão integrada e compatível entre o meio ambiente, necessidades econômicas e sociais, levou em conta o nível municipal e o global, o período curto e longo prazo. Tem por objetivo principal a introdução de novas formas de comportamento na sociedade local, incentivando e despertando nos cidadãos iniciativas com o intuito de resolver os problemas existentes e potenciais, (CASTELÃO et al., 2017; AMORIM et al., 2014; FRANCO, 2000) introduzindo nas pessoas o conceito de desenvolvimento sustentável (COSTA, 2007).

Este conceito de desenvolvimento sustentável nos municípios parte do princípio de que os municípios possuem problemas locais específicos acerca das dimensões ambientais, sociais, econômicas e territoriais, por isso, a avaliação sustentável municipal se faz importante para buscar soluções para as limitações locais (GARCÍA et al., 2019). Portanto, o tamanho de uma cidade é um elemento a se considerar em uma avaliação, se um sistema está mais ou menos sustentável, bem como buscar informações específicas sobre o que precisa ser melhorado (MAYER, 2008).

Para contribuir com os formadores de políticas em tais aspectos, ferramentas de avaliação da sustentabilidade como os índices e indicadores, foram desenvolvidos ao longo dos anos, dessa forma, a ferramenta escolhida neste estudo pode direcionar os gestores dos municípios no desenvolvimento de ações que conduzam à sustentabilidade (MANGI et al., 2020; MICHAEL; NOOR; FIGUEROA, 2014).

De acordo com as Nações Unidas (2015) nos 3º. e 11º. Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 2030, as cidades necessitam possibilitar vidas saudáveis, promover o bem-estar e a segurança. O dicionário de Cambridge traz a definição de bem-estar como “bem-estar é o estado de estar saudável ou feliz” (UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, 2019). Este conceito também consiste em três elementos inter-relacionados, incluindo satisfação com a vida, efeito agradável e efeito desagradável (DODGE et al., 2012), que são elementos relevantes para a sustentabilidade no que se refere a dimensão social.

Trabalhos associados à sustentabilidade local mostraram que os aspectos de saúde municipal (BADLAND et al., 2014; CANAVESE; ORTEGA; QUEIRÓS, 2014) e de segurança (MAPAR et al., 2017; DEMPSEY; BROWN; BRAMLEY, 2012) causam

efeitos positivos na sustentabilidade e no desenvolvimento local, sendo considerados como aspectos-chave para coordenar, analisar e descrever os resultados.

As cidades, em geral, são reconhecidas como líderes da sustentabilidade e os municípios são prestadores de uma variedade de serviços para os cidadãos (MAPAR et al., 2020), pois desempenham um papel de mediador entre os cidadãos e os órgãos públicos (BJÖRKLUND; GUSTAFSSON, 2015). De acordo com esta abordagem, um município sustentável é aquele que oferece à população melhores condições de vida, propondo soluções para uma série de desafios que incluem, economia, meio ambiente, governança, pessoas, mobilidade e vida (BIBRI; KROGSTIE, 2017; IBRAHIM; EL-ZAART; ADAMS, 2018). Sob esse aspecto, as cidades sustentáveis estão diretamente ligadas à criação de espaços de desenvolvimento social, tecnológico e empresarial (GARCÍA et al., 2019). Tal abordagem sobre as cidades sustentáveis emergiu do conceito de *Smart Sustainable Cities* definida por Ibrahim, El-Zaart e Adams (2018) como a “meta desejada para o desenvolvimento urbano presente e futuro”.

Pode-se dizer, ainda, que um município inteligente e sustentável garante a igualdade de acesso aos serviços municipais, estimulam a participação dos cidadãos nas atividades sociais, criam cadeias de valor local, assim como oportunizam o desenvolvimento. Entretanto, devem exigir boa governança e políticas públicas no desenvolvimento rural e participação da população, impedindo a centralização dos serviços públicos e explorando os sindicatos e associações com outros municípios pequenos (IBRAHIM; EL-ZAART; ADAMS, 2018; UBELS et al., 2019).

Considerando os aspectos da cidade sustentável e os pontos positivos que a fazem emergir nesse momento é relevante um planejamento e ações de políticas públicas que contribuam para o crescimento sustentável, nas dimensões ambientais, sociais, econômicas e territoriais (GARCÍA et al., 2019). Para tanto, na formulação dos objetivos deste estudo se pensou em um quadro complexo de relações habitacionais, sociais, econômicas e ambientais, onde a população inserida nas cidades se torna consumidoras de recursos e produtoras de gases de efeito estufa.

Dessa forma, observou-se a necessidade de conscientização e preservação dos recursos, a fim de garantir os serviços sociais e o bem-estar dos cidadãos,

atendendo as dimensões. Surgiu, no entanto, o interesse em avaliar e criar um índice de sustentabilidade municipal, assim como a escolha de diversos indicadores para determinar a sustentabilidade dos municípios, o qual tem sido pesquisado no campo científico (FELEKI; VLACHOKOSTAS; MOUSSIOPOULOS, 2019).

2.4 Indicadores e Índices de Sustentabilidade

Os indicadores de sustentabilidade podem ser eficazes para capturar, acompanhar e superar diferentes condições e problemas, entretanto, não existe um modelo específico, mas existem caminhos para o alcance da sustentabilidade nas regiões, cidades, bairros e comunidades com diferentes circunstâncias e prioridades (LÜTZKENDORF; BALOUKTSI, 2017). Estes autores ainda enfatizam que a elaboração e adaptação de uma ferramenta baseada em indicadores pode ser uma solução para as diferenças das localidades. Dessa maneira, as ferramentas de avaliação da sustentabilidade podem proporcionar às autoridades locais dos municípios uma forma de avaliar e mensurar seu desempenho em relação ao desenvolvimento sustentável (MAPAR et al., 2020).

A solução para estas diferenças das localidades estaria na elaboração de um conjunto de indicadores específicos, considerados mais adequados com base na realidade e no contexto de cada região (LÜTZKENDORF; BALOUKTSI, 2017). Este conjunto de indicadores mais adequados a serem aplicados ao município ou região podem ser um desafio considerando sua aplicação em um sistema urbano complexo (RUÁ et al., 2019) e torna-se mais coerente avaliar o desempenho com base em um número menor de indicadores (MAYER, 2008; CIOMMI et al., 2017).

O uso de ferramentas que direcionam a aplicabilidade de indicadores selecionados colabora com a análise do ambiente de maneira que confirmem o seu desempenho e sua eficácia, assim, são determinantes para resultados eficientes (GLIESSMAN, 2001). Portanto, essas ferramentas necessitam proporcionar informações gerais para a tomada de decisão e o acompanhamento das ações desenvolvidas a partir de uma seleção de indicadores de sustentabilidade.

O indicador de sustentabilidade possui a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio (KEMERICH; RITTER; BORBA, 2014). Ou seja, o indicador tem a representatividade de percepção da realidade que ocorre mediante um conjunto de dados representativos de critérios capazes de interpretar o estado de um ambiente (SANTOS, 2004).

A utilização de indicadores de sustentabilidade também possibilita um panorama com visão holística, pela sua construção com base em problemas realistas, captam as particularidades mais críticas, aproveitam a capacidade e a potencialidade da região pesquisada e quantificam os processos com equidade (ambiental, social, econômico e territorial) (HAK; MOLDAN; DAHL, 2007). Entretanto, mesmo com a facilitação de processos complexos e diferenciados em medidas limitadas e simples, independentemente da quantidade ou sofisticação dos indicadores de sustentabilidade, estes não conseguirão traduzir todas as demandas envolvidas e consideradas importantes (AZAPAGIC, 2004). Este autor também defende que sempre haverá uma margem de perda de informação, todavia, sua utilização ainda continua sendo a melhor opção para medir e avaliar a sustentabilidade.

As ferramentas de avaliação de sustentabilidade podem compreender de indicadores a modelos mais abrangentes (YIGITCANLAR et al., 2015) e índices compostos (GASPARATOS, 2010; NDEKE, 2011; BOGGIA et al., 2018). Os indicadores podem ser utilizados para confirmar os resultados e os efeitos dos processos, assim como delinear as atividades municipais (SMEDBY; NEIJ, 2013) e também podem ser capazes de decidir quais ações devem ser tomadas pelas autoridades locais com o objetivo de tornar as cidades mais sustentáveis (SINGH et al., 2012; YIGITCANLAR et al., 2015).

A avaliação da sustentabilidade é uma atividade espontânea para mensurar o estado atual de uma organização ou de uma cidade nos diversos resultados do desenvolvimento sustentável (LOZANO; HUISINGH, 2011). Em razão do conceito de sustentabilidade sofrer variações de região para região (VERMA; AGHUBANSHI, 2018), por motivo das diferenças entre as condições políticas, econômicas, culturais e sociais em diferentes lugares e países (JONES, 2010), assim sendo, cada ferramenta de avaliação de sustentabilidade precisa ser ajustada considerando os

diferentes contextos, ponderando as condições específicas que cada estudo de caso exige (BRAULIO-GONZALO et al., 2015; ZIJP et al., 2017).

O processo de identificação e seleção de indicadores, a normalização, a ponderação e agregação destes indicadores em um índice devem ser observados os critérios já descritos na literatura e que estão desenhados na sequência desta seção.

A indicação e seleção de indicadores podem ocorrer com base na abordagem *top-down* e *bottom-up* (LAHTINEN et al., 2014). Os autores esclarecem que a abordagem *top-down* refere-se ao nível macro e utiliza o conhecimento de especialistas e pesquisadores para a definição dos indicadores de sustentabilidade. Os indicadores de sustentabilidade frutos da abordagem *top-down* podem ser encontrados no *Global Reporting Initiative* (GRI) (GRI, 2013), no *Commission on Sustainable Development* (CSD) (CSD, 2007), no *Institution of Chemical Engineers* (IChemE, 2002), no *Wuppertal Institute for Climate, Environment, Energy* (SPANGENBERG; BONNIOT, 1998); no *International Organization for Standardization* (ISO) número 14031:2013 (ISO, 2013), entre outros.

Na abordagem *bottom-up* a identificação e seleção de indicadores de sustentabilidade ocorre por interferência da participação ordenada e sistematizada dos *stakeholders* (sociedade em geral), em nível local, considerando seus obstáculos em nível micro, sendo assim, consistem em indicadores mais específicos de uma determinada região (CHEE TAHIR; DARTON, 2010). Esta abordagem é aplicada em situações diferenciadas, considerando o porte, a região, entre outras particularidades, pois auxilia na qualidade e na consistência dos indicadores e dos índices de sustentabilidade (JOUNG et al., 2012). Sendo assim, a utilização na forma conjunta das abordagens *top-down* e *bottom-up* na seleção e identificação dos indicadores de sustentabilidade é considerada mais adequada (CHEE TAHIR; DARTON, 2010).

O processo de normalização ocorre após a identificação e da seleção dos indicadores de sustentabilidade, que é um método que ao ser aplicado a um grupo de dados incomensuráveis com medidas diferentes, transformam-nas na mesma medida, ou seja, tornando-as comparáveis (REISI et al., 2014). A normalização das variáveis evita o domínio de valores incomuns ou *outliers* (FREUDENBERG, 2003). Os métodos de normalização mais utilizados na literatura estão descritos no Quadro 2.

Quadro 2 - Método de normalização

Método	Breve Descrição
<i>Ranking</i>	Classifica os indicadores em posições ordinais; a perda de informação é uma desvantagem (JACOBS; SMITH; GODDARD, 2004); e a simplicidade na aplicação é a vantagem (NARDO et al., 2005).
Padronização do z-score	Converte os indicadores para uma escala comum com média zero e desvio padrão 1 (JACOBS; SMITH; GODDARD, 2004); e os valores extremos possuem mais efeito sobre o índice (OECD, 2008).
<i>Re-scaled values</i>	Indicadores normalizados com valores entre 0 (pior) e 1 (melhor) (ZHENG et al., 2013).
Método	Breve Descrição
Escalas Categóricas	Cada indicador tem uma pontuação (escore categórico) (FREUDENBERG, 2003); e omitem grande quantidade de informações sobre a variação, sendo uma desvantagem (JACOBS; SMITH; GODDARD, 2004).
Número de indicadores acima (abaixo) da média	Pontua os indicadores que estão acima (1) e abaixo (-1), (NARDO et al., 2005); e a principal desvantagem é a perda de informação do nível de intervalo, sendo que a vantagem é a robustez em relação aos dados extremos (OECD, 2008).
Transformação logarítmica	Aplicação logarítmica nas unidades de medidas (JACOBS; SMITH; GODDARD, 2004).
A distância do líder	Esse método atribui à unidade líder no indicador específico um valor de 100 e todas as outras unidades são classificadas como uma porcentagem distante do líder (JACOBS; SMITH; GODDARD, 2004).

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

O processo de normalização considera os ajustes de escalas, sobretudo relacionados aos valores extremos existentes (QUADRO 2). Nessa perspectiva, torna-se necessário minimizar os dados normalizados que transmitam os reflexos dos valores extremos (*outliers*) ao índice de sustentabilidade. Destarte, a escolha de um

método adequado de normalização não é o mais correto, pois são as características das unidades de medidas dos indicadores e os objetivos da construção do índice que determinam o método mais adequado.

O processo de ponderação dos dados é um método que atribui pesos (ordem de importância) iguais ou distintos aos conjuntos de indicadores (SINGH et al., 2012). Este método pode ser classificado em três categorias conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Método de ponderação

Método	Características
Método de ponderação com pesos	Simplicidade (LEE; HUANG, 2007) e indicadores com a mesma importância para a sustentabilidade (REISI et al., 2014); a desvantagem de risco de dupla contagem de indicadores similares (FREUDENBERG, 2003) e não reflete as diferentes importâncias dos vários indicadores (LIU, 2018).
Ponderação com base em opiniões de <i>stakeholders</i>	a) AHP: Opiniões por de comparações de pares (SAATY, 1987), os aspectos qualitativos e quantitativos são incorporados na avaliação (SAATY, 1987), e expressam preferências em uma escala de 1 (igual importância) a 9 (9x mais importante) (REISI et al., 2014); e utiliza no máximo de 10 indicadores (SAISANA, 2011). b) Dotação orçamentária: Os participantes recebem um orçamento de <i>n</i> pontos revelando suas preferências (JACOBS; SMITH; GODDARD, 2004); e os pesos são com base em consulta a especialistas e os pesos refletem condições locais (NARDO et al., 2005). c) Opinião pública: Envolvimento com temas da agenda política e faculta que os <i>stakeholders</i> expressam sua preferência.

Modelos estatísticos	a) DEA: Classificação da unidade de tomada de decisão em dois grupos (eficazes e ineficazes) (REISI et al., 2014); e resolvem os desacordos entre especialistas e <i>stakeholders</i> em relação à ponderação, facilitam a interpretação dos resultados, invariância das unidades de medida acarreta no fato de que a fase da normalização pode ser ignorada (CHERCHYE et al., 2007). b) FA (Factor Analysis) / PCA (Principal Component Analysis): Não manipula os pesos em decorrência das opiniões, e promove a solução para o problema da dupla contagem (NARDO et al., 2005); apenas pode ser utilizado em indicadores correlacionados; sensível à alteração de dados básicos, valores extremos e pequena amostra (NARDO et al., 2005); e as correlações podem não se vincular ao mundo real e às relações subjacentes entre os indicadores e os fenômenos medidos (JACOBS et al., 2004).
----------------------	--

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Salienta-se que independentemente do método de ponderação a ser empregado, o processo de ponderação dos indicadores é, basicamente, juízo de valores, e seus resultados para um mesmo conjunto de indicadores pode variar de forma considerável, dependendo do método utilizado (MIKULIĆ; KOŽIĆ; KREŠIĆ, 2015). Deste modo, não existe uma metodologia consensual para a ponderação, mas a metodologia escolhida ser clara e sua resistência testada.

O processo de agregação minimiza as informações dos indicadores apenas em um item, denominado índice, dessa forma, obtém-se uma ampla visão do sistema (ZHENG et al., 2013). Os métodos utilizados no processo de agregação são (OECD, 2008):

- a) Cálculo do *ranking*: Ocorre por meio dos indicadores e da soma das ordenações resultantes;
- b) Número de indicadores abaixo e acima da média: Agrupa com base no número de indicadores que estão acima (abaixo) de um ponto de referência;
- c) Média aritmética ponderada: Somatória dos indicadores ponderados e normalizados, isto é, o uso deste método é quando todos os subindicadores possuem

a mesma unidade de medida e as imprecisões resultantes dos efeitos da escala foram atenuadas (ZHENG et al., 2013); e

d) Média geométrica ponderada: Apropriada quando os subindicadores não são comparáveis que é apropriada quando os subindicadores não são comparáveis, completamente positivos e expressos em distintas escalas, e caracteriza-se como não linear (LIU, 2018).

Os desenvolvedores devem descrever a forma metodológica (direta e evidente), as vantagens, desvantagens e disparidades do índice e dos indicadores, pois os usuários, ao tomarem medidas com base nestes, deverão considerá-las (MAYER, 2008).

Ao desenvolver ferramentas para mensurar a sustentabilidade, diversos autores consideram ao analisar as regiões, a inclusão da avaliação de componentes não materiais da sustentabilidade. Para os indicadores de abrangência nacional há estudos mais específicos e mais aplicações, já no caso dos indicadores e índices regionais e locais há menor quantidade de pesquisas, principalmente quando se trata da escala regional. Isto se deve à dificuldade na obtenção de dados confiáveis, produzindo incerteza e informações vagas, já afirmado por Wang et al. (2016). Enquanto isso, pesquisadores se preocupam em focar as pesquisas e os programas de sustentabilidade no meio ambiente e com reduzida atenção à dimensão social (LIU, 2018) e, em consequência, as variáveis sociais, como segurança e saúde, estão menos desenvolvidas (CUNNINGHAM et al., 2010; VISVALDIS; AINHOA; RALFS, 2013; HEIDARI et al., 2019).

Este estudo, portanto, visa abranger com o conjunto de indicadores quatro dimensões de forma integral e por sua vez, considera a opinião da população, onde cada dimensão (ambiental, social, econômica e territorial) possui sua importância e seu papel na sociedade, considerando as ações práticas da sociedade, das organizações e do poder público, em busca do objetivo principal que é desenvolver de forma sustentável o município ou a região pesquisada.

As concepções e discussões teóricas descritas nesta seção do referencial teórico auxiliou no entendimento da ideia de sustentabilidade, desenvolvimento

sustentável, sustentabilidade regional, municipal, cuidados na escolha de um conjunto de indicadores, estruturação do índice de sustentabilidade. Sendo assim, com base neste conhecimento a mensuração e avaliação da sustentabilidade dos três municípios em tela torna-se mais robusta e científica. Após a apresentação desta seção (referencial teórico) na sequência apresenta-se a seção materiais e métodos que delineia a condução das etapas da pesquisa.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A seção de materiais e métodos apresenta a descrição das unidades de análise, tipificação da pesquisa e coleta dos dados, identificação e seleção do conjunto de indicadores, coleta das informações relativas aos indicadores selecionados, normalização e agregação dos indicadores de sustentabilidade, tabulação e análise dos resultados e limitações do método.

3.1 Descrição das Unidades de Análises

O Estado do Mato Grosso é uma das 27 unidades federativas do Brasil, localizado na região Centro-Oeste e possui 903.357,908 km² de extensão. É o terceiro maior do Brasil e tem como limites os estados do Amazonas e Pará (norte); Tocantins e Goiás (leste); Mato Grosso do Sul (sul); Rondônia e a Bolívia (oeste).

O Estado de Mato Grosso está organizado em 22 microrregiões e cinco mesorregiões, dividindo-se em 141 municípios e é um estado privilegiado em termos de biodiversidade, sendo o único do Brasil que faz parte dos três principais biomas Brasileiros, a saber, a Amazônia com $\frac{1}{3}$ no território mato-grossense, considerando que 60% do bioma está no Brasil, além dos biomas Cerrado e Pantanal. Os municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta integram os Estado do Mato Grosso e representam as unidades de análise desta pesquisa. O território dos três municípios é composto 100% pelo bioma Amazônia (INFOSANBAS, 2021).

O município de Alta Floresta possuía uma população estimada, em 2018, de 51.615 habitantes (CIDADES.IBGE, 2018a) e se localiza nas coordenadas, latitude 09° 52' 32" S, longitude 56° 05' 10" W, apresenta altitude 283 m e área de 8982,8 km² (CREA-MT, 2018). A população de Alta Floresta está distribuída, em média, 87% na zona urbana e 13% na zona rural. A base econômica é composta principalmente pela agricultura, pecuária, comércio e extrativismo mineral e vegetal.

O Turismo na região de Alta Floresta é explorado de várias formas, sendo que a principal se relaciona aos rios que são de águas cristalinas e cachoeiras com grandes quedas, praias de água doce e um lugar de pesca. O município de Alta Floresta é considerado como polo na região, tendo como referência o Hospital Regional de Alta Floresta o qual realiza o atendimento para diversos outros municípios da região e também por possuir um aeroporto. O aeroporto mais próximo de Alta Floresta distancia-se à 315 km, localizado no município de Sinop-MT (PREFEITURA ALTA FLORESTA, 2019).

Alta Floresta possui cerca de 11 mil quilômetros de rios, com 6.454 nascentes e, destas, apenas 3.169, ou seja, 49% estão preservadas. Apresenta cerca de 116 mil hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP), aproximadamente 13% de sua área total. Desses, cerca de 68 mil estão preservados com floresta não degradada, o que representam 58%, sendo que o restante, 58 mil hectares (42%), é composto por áreas com uso e cobertura do solo que não são compatíveis com as funções que devem ser desempenhadas por uma APP (ICV, 2008).

O município de Carlinda contava com uma população estimada, em 2018, de 10.413 habitantes (CIDADES.IBGE, 2018b) e localiza-se nas coordenadas de latitude 09° 57' 29" S, longitude 55° 49' 56" W, apresenta altitude de 290 m e área de 2426,9 km² (CREA-MT, 2018). A população urbana equivale em média a 60% e a rural 40%. O município tem uma economia diversificada, que gira em torno da agricultura familiar, pecuária, comércio, piscicultura, garimpo e ecoturismo. O município tem apresentado elevado avanço na economia, em especial, a produção de grãos (PREFEITURA CARLINDA, 2019).

O diagnóstico de Carlinda em relação às APP apontou que a situação do município se encontra crítica, pois cerca de 56% estão degradadas (ICV, 2008). Além

disso, em relação às nascentes, foram mapeadas e identificadas 1,8 mil nascentes, desse total, 74% estão localizadas em áreas degradadas.

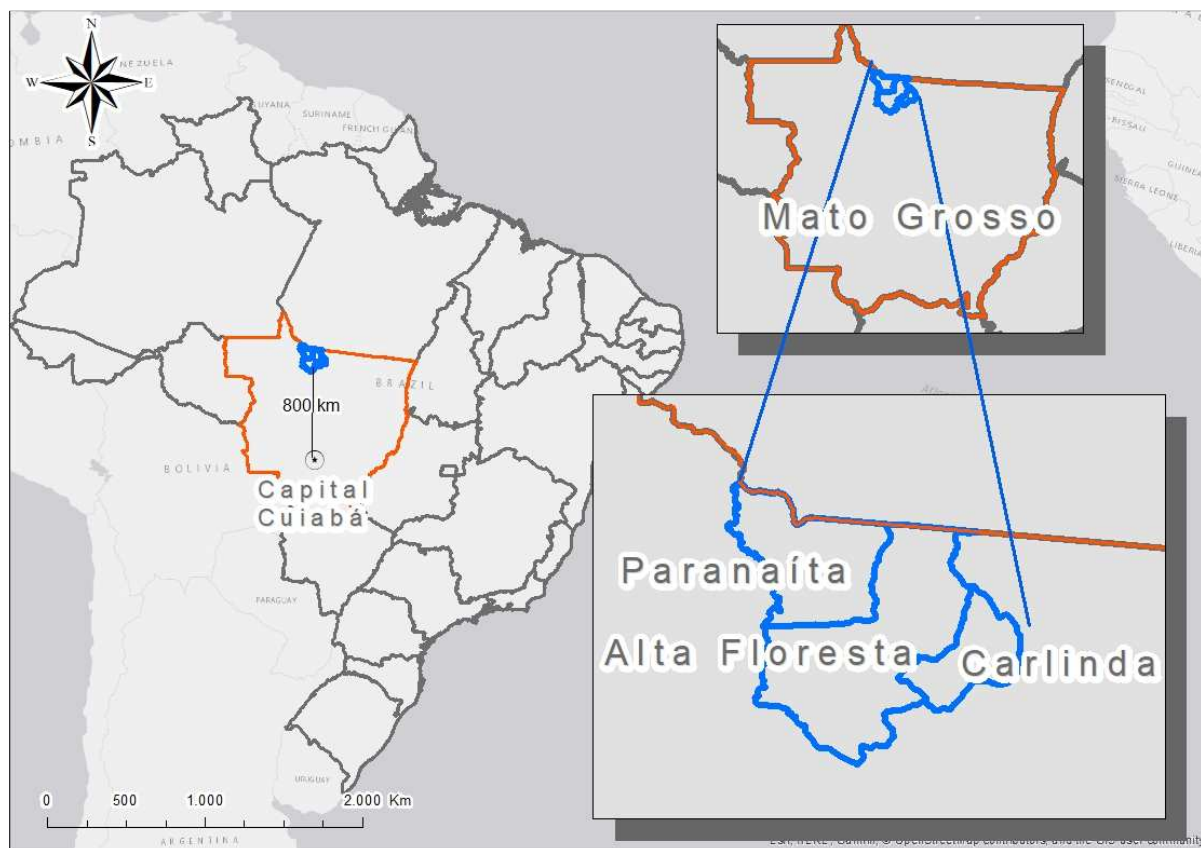
O município de Paranaíta possuía uma população estimada, em 2018, de 11.193 habitantes (CIDADES.IBGE, 2018c) e localiza-se nas coordenadas geográficas com latitude 09º 39' 53" S, longitude 56º 28' 36" W e uma altitude 249 metros (CREA-MT, 2018). A população urbana equivale, em média, a 55% e a rural 45%. A localização de Paranaíta está na região turística cristalino e possui uma extensão territorial de 4.796,013 Km² (PREFEITURA PARANAÍTA, 2019).

O relevo dos municípios de Carlinda, Alta Floresta e Paranaíta relaciona-se ao Planalto Apicás-Sucurundi e da Depressão Interplanáltica Amazônia Meridional. A Bacia Hidrográfica é formada pela Grande Bacia Amazônica, por meio de tributários do Rio Teles Pires. O clima dos municípios é equatorial quente e úmido precipitação média de 2.750 mm, com intensidade máxima em janeiro, fevereiro e março, e o período de seca intensos entre os meses de junho, julho e agosto. A temperatura média anual é de 24°C, sendo a máxima de 40°C e a mínima de 4°C (PORTAL MT, 2018). A localização destes municípios geograficamente está mapeada na Figura 4.

A justificativa da escolha destes três municípios como unidade de análise relaciona-se ao fato de que integram o perímetro amazônico, o qual possui discussões na mídia em nível nacional e mundial e um dos desafios é incentivar ações de sustentabilidade nestes municípios, que abrangem uma extensa região.

O território da Amazônia pode ser caracterizado como sendo uma região formada por pequenos municípios e o município de Alta Floresta é considerado como polo, considerando os três municípios desta unidade de análise. O município de Alta Floresta é o maior centro populacional e econômico e nele se concentram parte do poder econômico da região, os serviços e as decisões políticas (FCR, 2005).

Figura 4 - Localização geográfica Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta



Fonte: Elaborado pela Autora (2019).

Justifica-se, ainda, a escolha dos três municípios pesquisados, porque possuem elevados passivos ambientais, em relação ao desmatamento, preservação das APPs, água entre outros. É uma região onde a pesquisadora tem acesso às informações e conhecimento da realidade local e regional. Entende-se que os problemas podem ser diferentes em escala regional, exigindo, portanto, ferramentas personalizadas para avaliar o nível de sustentabilidade de um determinado município. Além disso, estes municípios estão em desenvolvimento e, para isso, deve-se considerar os aspectos ambientais, sociais, econômicos e territoriais que podem contribuir com a melhora da qualidade de vida e um crescimento econômico com menos desigualdade e degradação ambiental.

3.2 Tipificação da Pesquisa e Coleta dos Dados

Nesta subseção foi descrita a classificação da pesquisa para atender os objetivos deste estudo. A pesquisa, no que tange à sua natureza é aplicada ou básica, tem-se uma abordagem classificada como qualiquantitativa; quanto aos fins é descritiva; quanto aos procedimentos técnicos é *Survey* com a aplicação de questionário misto (questões fechadas e abertas), e documental primária e secundária, e entrevistas.

O processo de estruturação do índice de sustentabilidade inicia-se pela: a) Identificação e seleção dos indicadores; b) Normalização; c) Ponderação; e d) Agregação. Neste sentido, na sequência cada um destes processo foi descrito para a elaboração do índice de sustentabilidade do município de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta. Este processo de estruturação do conjunto de indicadores e do índice foi adaptado de Freudenberg (2003), Nardo et al. (2005) e Nogués, González-González e Cordera (2019).

3.2.1 Identificação e seleção do conjunto de indicadores

A identificação de um conjunto de indicadores ocorreu mediante a abordagem *top-down*, sendo escolhidos os indicadores da proposta de Nogués, González-González e Cordera (2019), conforme apresentado no Quadro 4. Esta ferramenta foi construída a partir das recomendações fornecidas por Nardo et al. (2005), uma metodologia de três etapas, sendo: a seleção de indicadores, criação do índice e a análise dos resultados.

No estudo de Nogués, González-González e Cordera (2019) os indicadores foram selecionados e definidos por meio dos critérios *Specific, Measurable, Attainable, Relevant And Time-Bound* (SMART), conforme sugestão de Shahin e Mahbod, (2007), ou seja, indicadores específicos, quantitativamente mensurável, ser realizável, realista conforme os objetivos e ser limitado no tempo para permitir a medição dinâmica dos resultados.

A metodologia de Nogués, González-González e Cordera (2019) foi aplicada no estudo de caso da Comunidade Autônoma da Cantábria (Espanha). A Cantábria é a única região no norte da Espanha que ainda não aprovou um Plano Regional de Ordenamento do Território, embora esteja sendo elaborado atualmente.

Quadro 4 - Dimensão e indicadores da proposta de Nogués, González-González e Cordera (2019)

Dimensão	Indicador
Social	X1 - Acessibilidade aos serviços de saúde X2 - Acessibilidade aos serviços educacionais X3 - Recursos de farmácia X4 - Recursos esportivos X5 - Matrícula escolar X6 - Índice de envelhecimento X7 - Ativos Culturais
Econômico	X8 - Relevância de empresas médias e grandes X9 - Peso do setor de serviços X10 - Dívida pública por 1000 habitantes X11 - PIB <i>per capita</i> X12 - Cobertura de telemóvel -3G
Meio Ambiente	X13 - Qualidade da água X14 - Áreas naturais protegidas X15 - Sítios de importância comunitária X16 - Energia renovável
Dimensão	Indicador
Territorial	X17 - Índice de entropia X18 - Densidade populacional X19 - Densidade de residências X20 - Acessibilidade para cidade mais próxima

Fonte: Nogués, González-González e Cordera (2019, p. 517).

A escolha destes indicadores justifica-se por se aproximar da realidade dos locais que serão avaliados e também porque os indicadores precisam ser alternativas válidas para descrever a sustentabilidade de uma sociedade, ou seja, ser eficaz e preciso (SICHE et al., 2007). Ademais, a seleção de indicadores indevidos conduz a um sistema com falhas, uma vez que representa uma ferramenta estratégica e determinante do processo decisório (FERNANDEZ, 2014). Neste sentido, a escolha dos indicadores apresentado por Nogués, González-González e Cordera (2019) já foram validados e profundamente analisados, os quais foram submetidos a mais uma avaliação de especialistas da região de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta para fins de adaptação dos indicadores. Além disto, utilizou-se a abordagem *bottom-up*, solicitou-se a opinião dos atores da região (Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta) para realizar esta seleção e a sugestão de indicadores complementares. Esta solicitação aos atores sociais ocorreu mediante o questionário (APÊNDICE A) elaborado a partir do conjunto de indicadores de sustentabilidade regional, de Nogués, González-González e Cordera (2019) considerados principais, conforme Quadro 4.

O questionário misto foi estruturado com alternativas de respostas escalares, o qual descreve em graus de importância atribuída em cinco níveis, isto é, escala de *likert*: Muito Importante (5); Importante (4); Desejável (3); Não Prioritário (2) e Dispensável (1). Além disso, em cada uma das dimensões foi incluída uma questão aberta para que os respondentes sugerissem outros indicadores importantes e que não estavam na lista inicial.

O questionário (APÊNDICE A) passou pelo processo de pré-teste e foi enviado para dois doutores, um na área de qualidade ambiental, outro em ecologia e três especialistas, nas áreas de educação e de gestão, como forma de validação. Os doutores não apontaram nenhum ajuste no questionário, já os especialistas apontaram melhoramentos de redação, para melhor entendimento dos respondentes. Após a aplicação do pré-teste o questionário foi aplicado aos prefeitos, vice-prefeita, psicólogos da educação, procuradores gerais do município, secretários das pastas, diretores das pastas e professores de escolas e universidades considerados principais e fundamentais no processo de adaptação da ferramenta.

O questionário foi aplicado também para Engenheiros Florestais, agricultores convencionais e de cultura orgânica, cooperativa e associações, profissionais do

sindicato rural, profissionais da empresa Campo S/A (empresa de consultoria Agropecuária), profissionais da Empresa Matogrossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural (EMPAER-MT), profissionais da Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA-MT) e profissionais do Instituto de Defesa Agropecuária do Estado Mato Grosso (INDEA-MT), entre outros, com o intuito de abranger o máximo de diversidade em termos de profissionais de diversas áreas do conhecimento.

A aplicação do questionário ocorreu mediante a ferramenta *Google Forms*, na modalidade *online*. Esta ferramenta foi escolhida pela facilidade de geração de relatórios dos respondentes, pela facilidade do controle da quantidade de respostas e pela acessibilidade às informações, conforme também é defendido por Mathias e Sakai (2013). O período de aplicação deste questionário ocorreu entre 15 de agosto a 4 de outubro de 2019, e também entre 15 de março de 2020 a 24 de junho de 2020.

O questionário foi enviado para 1.579 possíveis respondentes dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta que abrange representantes da zona urbana e rural. Os atores sociais (respondentes) compreendem diversas áreas do conhecimento, ou seja, inter e multidisciplinar, que auxilia na visão holística da seleção dos indicadores de sustentabilidade de um município. Ademais, a escolha deste grupo de respondentes dos três municípios pode ser justificada mediante os seguintes argumentos:

a. Professores: Estes atores sociais convivem com inúmeras realidades e problemas sociais, ambientais, econômicos e culturais. São de diversas áreas do conhecimento, ciências exatas, humanas e biológicas. São de escolas e Universidades de ensino privado e público, nas localidades de áreas urbanas e rurais;

b. Prefeitos e vice-prefeitos: Estes gestores municipais possuem o poder de influenciador e executar futuras ações do desenvolvimento sustentável, pois conhecem as carências que a região possui em nível macro e micro. Um cargo que exprime confiança e considerado importante para a sociedade como referência para toda a população;

c. Secretários(as) e Diretores(as) das diversas pastas municipais: Estes estão vinculados a cada uma das dimensões da sustentabilidade nas regiões, ou seja,

ambiental, social, econômica e territorial, o que fortalece a visão holística dos gestores municipais;

d. Psicólogas(os) na educação: Estes profissionais atendem as escolas da rede pública e particular de ensino e possuem contato diário com problemas sociais, culturais, ambientais e econômicos dos alunos e de seus familiares, realizando atendimentos específicos e em relação a problemas específicos do aluno, familiar ou mesmo de aprendizagem escolar;

e. Procuradores gerais municipais: Estes profissionais do jurídico possuem contato frequentes de casos e problemas sociais, econômicos, culturais e ambientais;

f. Engenheiros (as) Florestais das Prefeituras: São profissionais que estão atuando diretamente com as problemáticas ambientais e possuem experiência nesta área e compreendem o município em que atuam;

g. Agricultores de cultura convencional: Os agricultores convencionais possuem uma visão e um entendimento quando se trata de meio ambiente, economia e aspectos sociais;

h. Agricultores de cultura orgânica: Os agricultores de cultura orgânica têm outros objetivos e anseios além da produção tradicional e podem contribuir com outra visão de meio ambiente, aspectos econômicos, sociais e territoriais;

i. Cooperativas e Associações: Estes profissionais tem uma visão econômica e ambiental, e se deparam com inúmeros problemas em todas as dimensões citadas e possuem relações de trabalho com os agricultores de culturas convencionais e de culturas orgânicas;

j. Profissionais do sindicato rural: Estes profissionais atendem diariamente agricultores e outros profissionais da área ambiental;

k. Profissionais da empresa Campo S/A: Estes profissionais possuem contato diariamente com agricultores e empresários do ramo agropecuário, e entendem muitas deficiências das áreas econômicas, ambientais, sociais e territoriais, uma vez que prestam consultorias que permeiam por essas áreas;

l. Profissionais da Empaer-MT: São profissionais que atuam na região, em pesquisa, assistência e extensão rural aos agricultores, possuem contato com possíveis problemas ambientais diariamente;

m. Profissionais da Sema-MT: São profissionais que atendem todas as pessoas, desde agricultores, empresários e gestores dos municípios;

n. Profissionais do Indea-MT: São profissionais que atuam em benefícios dos agricultores e da agropecuária da região e possuem entendimento da deficiência da região.

O *link* do questionário foi disponibilizado por meio do *WhatsApp* para os professores junto com um arquivo em PDF do termo de consentimento (APÊNDICE A) explicando sobre a pesquisa. Já para os secretários municipais, psicólogas e procuradores, além do envio do *link* do questionário, foram contatados mediante telefonemas. Com os gestores municipais foi agendado uma visita presencial para explicar a pesquisa e solicitar autorização para envio de *link* do questionário. Para os engenheiros, secretária e presidente das cooperativas e associações foi enviado via *WhatsApp*. Para os agricultores, o auxílio foi feito por meio das cooperativas e associações, utilizando-se e-mail (em sua minoria), *WhatsApp* e o telefone. Para os profissionais das empresas Campo S/A, Empaer-MT, SEMA-MT e INDEA-MT utilizou-se o contato por *e-mail*, enviando o *link* de acesso e o termo de consentimento explicando sobre a pesquisa.

O número total de participantes da pesquisa para avaliar o nível de importância de cada indicador foi de 255 pessoas, assim distribuídos: Alta Floresta com 104 respondentes, Carlinda com 130 respondentes e Paranaíta com 21 respondentes. Estes respondentes estão distribuídos por gênero, idade e nível de escolaridade, formação acadêmica e cargo que exerce atualmente. Esta aplicação do questionário é por conveniência e não probabilística.

A metodologia de aplicação do questionário é para apurar o nível de consenso das respostas de acordo com cada um dos indicadores e coletar as sugestões de outros indicadores específicos da região para elaborar um conjunto de indicadores de sustentabilidade dos municípios. O nível de consenso foi apurado com base na

estatística descritiva, tais como a média ponderada, desvio padrão e coeficiente de variação. Após descrever o processo de identificação e seleção de um conjunto de indicadores, na sequência apresenta-se a coleta das informações relativas aos indicadores.

3.2.2 Coleta das informações relativos aos indicadores selecionados

A pesquisa documental e as entrevistas para coletar as informações necessárias para alimentação do conjunto de indicadores estão descritas no Quadro 5.

Quadro 5 - Coleta das informações

INDICADORES	BASE DE CONSULTA	ANO DE REFERÊNCIA
* Serviços de saúde	Infosaúde (2020a, b, c)	2018
* Serviços de educação * Inscrição escolar * PIB per capita * Matrículas no ensino fundamental * Matrículas no ensino médio * Número de estabelecimentos de ensino fundamental * Número de estabelecimentos de ensino médio	Cidades. IBGE (2018a, b, c)	2018
* Serviços de farmácias * Espaços esportivos * Espaços culturais * Dívida pública por 1000 habitantes * WebSites de importância comunitária * Energias renováveis * Parques municipais * Acessibilidade para a cidade mais próxima	Entrevista com secretários municipais	2020

Continua ...

Conclusão

INDICADORES	BASE DE CONSULTA	ANO DE REFERÊNCIA
* Famílias vulneráveis	CGU (2020)	2020
* Saneamento básico	Infosanbas (2010a, b, c)	2010
* Taxa desemprego	Tabnet. Datasus (2010)	2010
* Trabalho informal sem vínculo trabalhista	Lima, Modesto Filho e Moura (2018) e Tabnet. Datasus (2010)	2010
* Qualidade da água		
* Quantidade de residências		
* Uso e ocupação do solo		
* Quantidade sem terras		
* Cobertura de celular 3G	Entrevista com provedora de Internet	2020
* Empresas de médio e grande porte	Entrevista com Escritório de Contabilidade LOGUS, WF, CONTCAR, LUQUINE e Império Contábil.	2020
* Importância do setor de serviços		
* Áreas de Preservação Permanente (APPs)	ICV (2013a, b) e ICV (2016)	2012
* Focos de incêndios	ICV (2020)	2020
* Serviço de coleta de resíduos	MMA (2017)	2017
* Área desmatada	Prodes (2019)	2019
* Quantidade populacional	IBGE (2020a, b, c)	2020

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

As entrevistas foram realizadas, conforme necessidade, para coletar, complementar ou consolidar as informações resgatadas da pesquisa documental. As entrevistas ocorreram com representantes dos mesmos órgãos, nas quais foram coletadas as informações documentais e/ou com os atores sociais envolvidos na aplicação do questionário, por exemplo, prefeitos e vice-prefeitos, secretários de pastas municipais, diretores das escolas, entre outros profissionais.

3.2.3 Normalização e agregação dos indicadores de sustentabilidade

A normalização das informações ocorreu pelo método Transformação logarítmica (*Logarithmic transformation*), considerando a Equação 1, conforme sugestão de Freudenbergl (2003):

$$y = \text{Log}(x) \quad (1)$$

A Transformação logarítmica realiza o nivelamento de variáveis que possuem uma distribuição altamente assimétricas, evitando a dominação de valores extremos ou atípicos, ou seja, os denominados de *outliers* (FREUDENBERG, 2003). A Transformação logarítmica “[...] é robusta frente aos *outliers*, mas não solucionam o problema e, além disso, esta técnica não é utilizada no cotidiano dos gestores, então torna-se mais difícil e menos prática, em relação ao domínio de uso (FEIL, 2020).

A ponderação dos indicadores e das dimensões foi realizada com base em pesos iguais, ou seja, cada uma das quatro dimensões (social, ambiental, econômico e territorial) receberam um total de peso de 0,25 cada, somando um total de 1, por exemplo, na dimensão social o peso total é de 0,25 e como existem 10 indicadores (conforme GRÁFICO 5), cada indicador ficou com um peso de 0,025.

A escolha da ponderação de pesos igual foi motivada pela sua forma simples e fácil aplicação, o que corrobora com Lee e Huang (2007). Ademais, os pesquisadores em estudos publicados que formularam índices de sustentabilidade utilizam-se em 40% das vezes este método de ponderação de pesos iguais, esta informação pode ser vista em Singh et al. (2012).

A agregação é um processo de condensação das informações em apenas uma informação, e ela pode ser realizada por dimensão, denominado neste estudo de Subíndice (social, ambiental, econômico e territorial) e pode ser agregada em um índice geral, agregando as quatro dimensões em apenas uma informação. A agregação dos (sub)indicadores de sustentabilidade em um índice de sustentabilidade regional foi realizado mediante a utilização da média aritmética. A Equação 2 da média aritmética pode ser representada da seguinte forma (FREUDENBERG, 2003):

$$x = \frac{\sum x_i}{n}$$

Neste estudo utilizou-se a agregação pela média aritmética, sugerida por Ebert e Welsch (2004), e é adequada em função das características específicas do conjunto de indicadores deste estudo, ou seja, com suavização de *outliers* promovida pelo processo de normalização.

3.3 Tabulação e Análise dos Resultados

A tabulação e organização das informações foi conduzida com auxílio do *Software Microsoft Office Excel*, no qual foi preenchido e calculado os valores relativos aos indicadores de sustentabilidade. A análise foi realizada com auxílio do cálculo da média aritmética ponderada, desvio padrão, coeficiente de variação e nível de consenso que foram utilizados no processo de seleção de um conjunto de indicadores. Além disso, o teste Spearman foi aplicado para identificação de indicadores com correlações significativas e que pudessem mensurar informações duplicadas.

A média aritmética ponderada compreende valores de uma variável que possui pesos ou ponderações distintos derivados de uma valoração e segundo Cazorla, Santana e Utsumi (2019) pode ser apurada com base na Equação 3.

$$\bar{x}_p = \frac{\sum_{i=1}^K w_i * x_i}{\sum_{i=1}^K w_i} \quad (3)$$

Onde K é o número de valores ou informações de $\bar{x}_p$ e x_i são os respectivos valores de $\bar{x}_p$ no ponto i ; e w_i são os pesos que ponderam cada valor correspondente de x_i . O Cálculo da média aritmética ponderada é usualmente utilizada na análise das respostas de questionários com escala *likert*.

O desvio padrão “[...] é uma medida de dispersão e o seu valor reflete a variabilidade das observações em relação à média” (LUNET; SEVERO; BARROS, 2006, p. 55). Estes autores salientam que a Equação 4 pode ser utilizada para mensuração do desvio padrão, também denominado de erro padrão.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

O coeficiente de variação pode ser definido como uma medida adimensional com o propósito de apresentar as características semelhantes, ou seja, homogeneidades de um conjunto de dados, evidenciando sua dispersão em torno da média e do desvio padrão (PIMENTEL GOMES, 2000). O Cálculo do Coeficiente de variação pode ser realizado pela Equação 5. ⁽⁵⁾

$$\text{Coeficiente de Variação} = \frac{\sigma}{\mu}$$

Onde, σ é o desvio padrão e μ é a média das variáveis que estão sendo avaliados. Pimentel Gomes (2000) definem a qualidade da precisão do coeficiente de variação, a saber, baixa dispersão (<0,10), média dispersão (entre 0,10 e 0,20), alta dispersão (entre 0,20 e 0,30) e muito alta (>0,30).

A análise de consenso compreende uma decisão de um grupo de pessoas que buscam a concordância de todos os participantes do processo, ou seja, uma solução aceitável apoiada pelos participantes. O nível de consenso pode ser classificado em alto (70% das avaliações apontam um mesmo resultado), moderado (60%), Baixo (50%) e nenhum (<50%), conforme sugestão de Loe (1995).

O teste de correlação de *Spearman* mede o nível de relacionamento entre os dados não paramétricos (nominais ou escalares) (BISQUERRA; SARRIERA; MARTINEZ, 2004). Este nível de relacionamento pode ser avaliado por níveis, por exemplo, baixa (*p-value* entre 0,20 e 0,39), moderado (*p-value* entre 0,40 e 0,59), e forte (*p-value* superior a 0,59) (MITRA; LANKFORD, 1999).

3.4 Limitações do Método

O método apresentou algumas limitações, a saber, na coleta dos dados pelo procedimento técnico documental, questionário, entrevistas, estruturação dos subíndices e do índice de sustentabilidade.

Nas coletas pelo documental houve dificuldade em relação a disponibilidade das informações, pois as informações estavam fragmentadas e divulgadas em documentos elaborados para diversos fins específicos e não daquele para alimentar os indicadores de sustentabilidade. Além disso, as informações coletadas não estavam alinhadas com o mesmo período temporal, por exemplo, a taxa de desemprego estável disponível apenas para o ano de 2010, conforme Quadro 5.

A base de respondentes dos três municípios que preencheram o questionário não pode ser considerada estatisticamente significativa, em função do número de respondentes, ou seja, com uma base de respondentes significativa poderia ter gerado informações mais consistentes e que pudessem ser considerados como escolhas em nível municipal.

Os entrevistados foram escolhidos de acordo com a necessidade da coleta da informação, e como a época da coleta ocorreu em período eleitoral teve-se resistência para disponibilizar as informações necessárias para satisfazer os indicadores propostos neste estudo.

A estruturação dos subíndices e do índice de sustentabilidade apresentou algumas complexidades referentes as técnicas de normalização, ponderação e agregação, pois dependendo da técnica utilizada os resultados apresentados pela ferramenta de avaliação são diferentes. Neste sentido, esta limitação da metodologia aplicada e defendida nesta tese deve ser considerada na sua utilização prática.

Estas limitações não impossibilitaram a condução e a continuação da pesquisa, mas deve ser considerada na análise dos resultados e de sua utilização nas tomadas de decisões pelos gestores municipais.

4 RESULTADOS

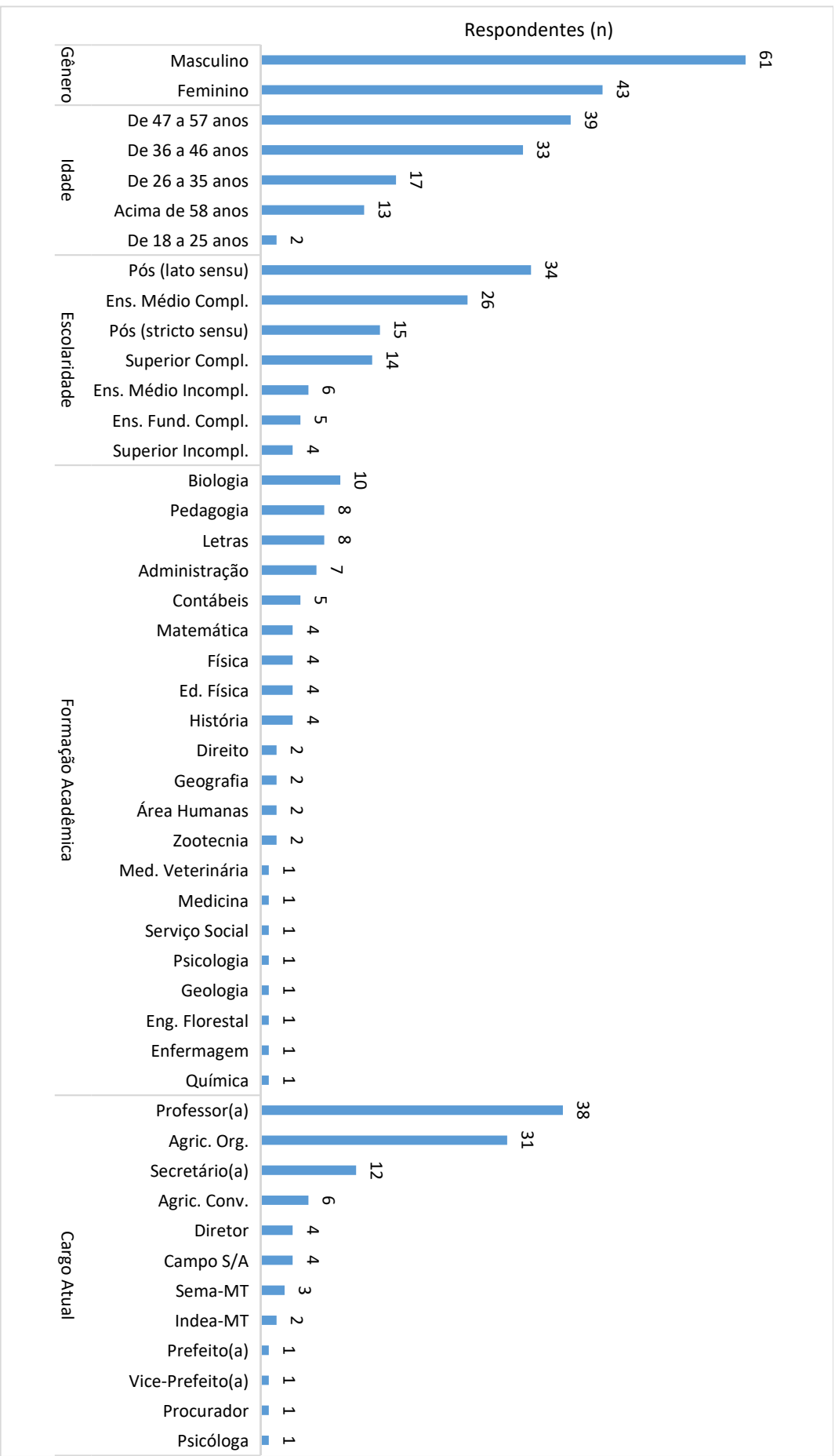
Neste capítulo apresenta-se as análises e os resultados de acordo com cada um dos objetivos específicos, distribuídos por subseções, a saber, análise do perfil dos respondentes, identificação e seleção dos indicadores de sustentabilidade do município e o nível de consenso dos indicadores, estruturação dos indicadores de sustentabilidade, estruturação do índice de sustentabilidade, e a discussão dos principais resultados.

4.1 Análise do perfil dos respondentes

O perfil dos respondentes no município de Alta Floresta – Mato Grosso que participaram desta pesquisa relacionam-se em sua maioria ao gênero masculino (59%) e na faixa etária de 47 a 57 anos (38%) (GRÁFICO 1).

Os respondentes, em sua maioria, atuam como professores e na agricultura familiar, sua escolaridade centra-se no superior completo com especialização *lato sensu* e *stricto sensu* (mestrado e doutorado) (47%). As áreas acadêmicas em que os respondentes são formados totalizam 21 áreas diferentes, sendo as principais na área de biologia (9,6%), pedagogia (7,7%) e letras (7,7%).

Gráfico 1 - Perfil dos respondentes do município de Alta Floresta – Mato Grosso



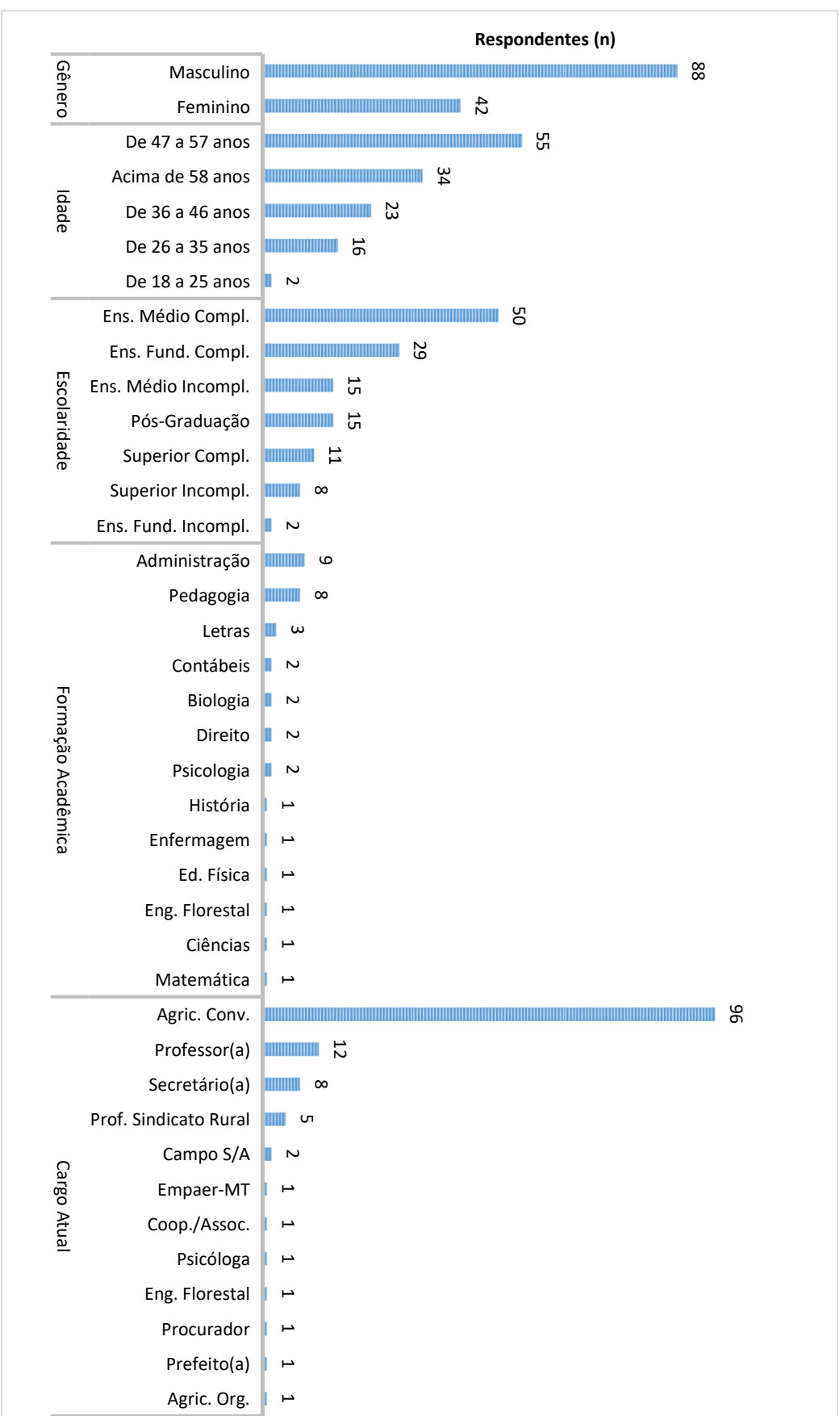
Fonte: Questionário Survey (2020).

Os respondentes da cidade de Carlinda – Mato Grosso, também se centram em sua maioria no gênero masculino (68%) e possuem uma idade média de 47 a 57 anos (42%) e acima de 58 anos (68%) (GRÁFICO 2).

Os respondentes, em sua maioria, desenvolvem suas atividades na agricultura convencional (74%), sua escolaridade concentra-se no ensino médio completo (39%), ensino fundamental completo (22%), ensino médio incompleto (12%), seguido de pós graduação (12%), superior completo (9%) e incompleto (6%).

A formação acadêmica dos participantes da pesquisa no município de Carlinda – Mato Grosso está distribuída em 13 áreas distintas, vinculado especialmente aos cursos de administração (7%), letras (6%) e pedagogia (2%).

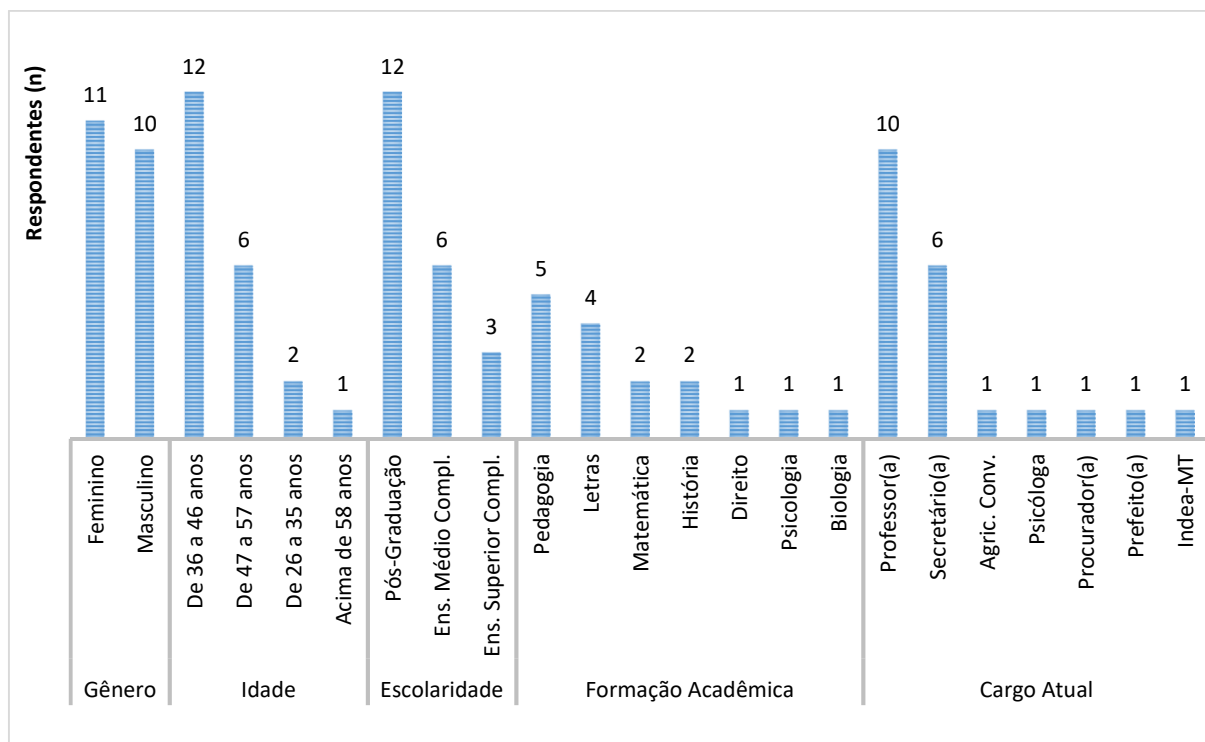
Gráfico 2 - Perfil dos respondentes do município de Carlinda – Mato Grosso



Fonte: Questionário Survey (2020).

O perfil dos respondentes no município de Paranaíta – Mato Grosso que colaboraram com esta pesquisa, em sua maioria, compreende o gênero feminino (52%) e possui uma idade média de 36 a 46 anos (57%) (GRÁFICO 3).

Gráfico 3 - Perfil dos respondentes do município de Paranaíta-MT

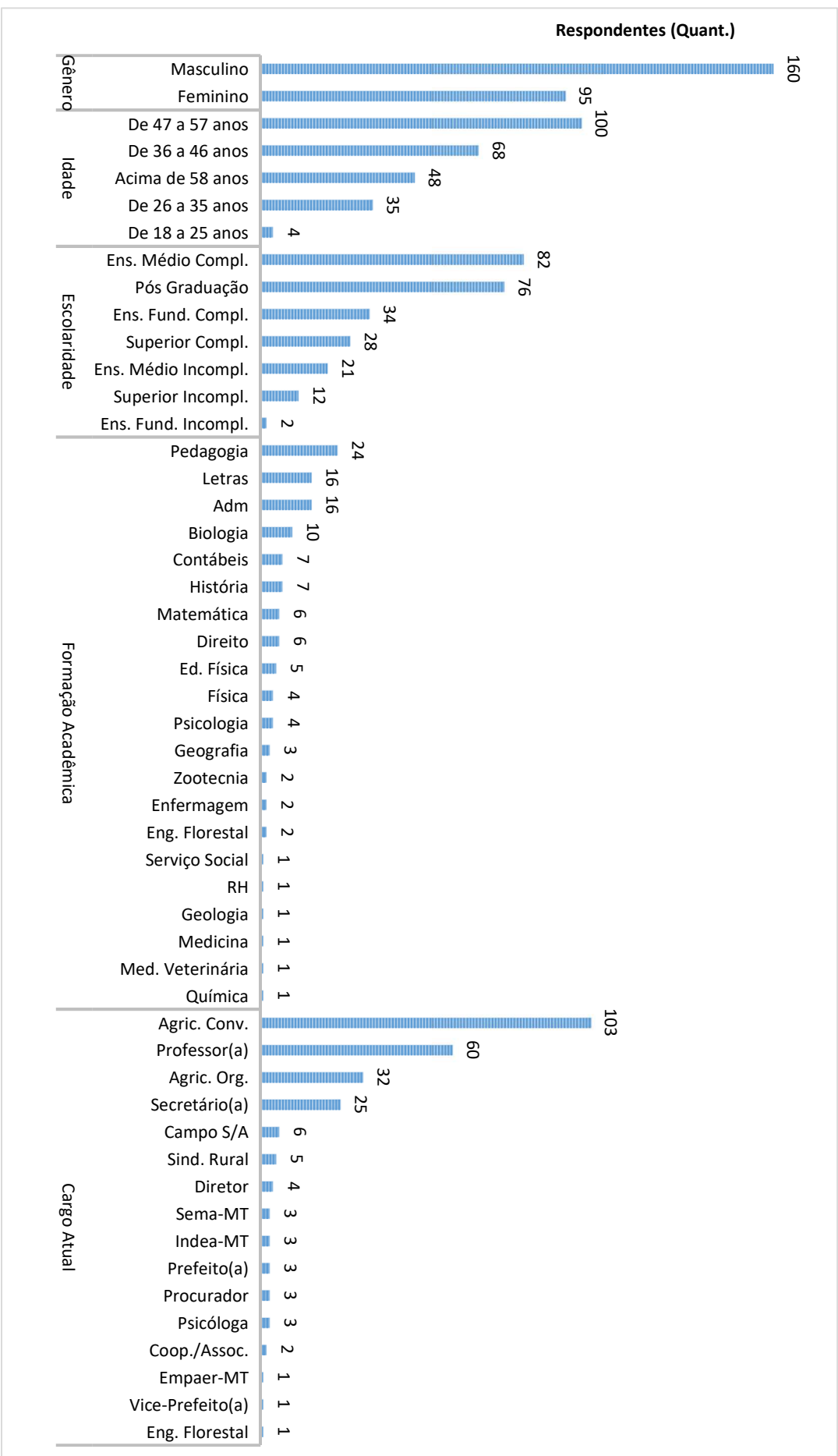


Fonte: Questionário Survey (2020).

Os respondentes, em maior número, atuam na educação (48%), como professores em escolas municipais, estaduais ou no ensino superior, a escolaridade que prevalente é a pós-graduação *lato sensu* (especialização) e *stricto sensu* (mestrado e doutorado) (57%) e as áreas de formação acadêmica totalizam 7 áreas diferentes, centrando-se nos cursos de pedagogia (24%), letras (19%), matemática e história (ambos 9,5%).

O perfil dos respondentes geral, dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta do Estado do Mato Grosso, possui em sua maioria gênero masculino (63%) e faixa etária de 47 a 57 anos (39%) (GRÁFICO 4).

Gráfico 4 - Perfil dos respondentes dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta do Estado do Mato Grosso



Fonte: Questionário Survey (2020).

Os respondentes, em sua maioria, atuam na agricultura convencional (40%), mais específico na cultura permanente, seguido da atuação de professores (24%) em escolas municipais, estaduais e no ensino superior, os agricultores de cultura orgânica (13%), entre outros. A escolaridade dos respondentes, centra-se no ensino médio completo (32%) e da pós graduação (30%), a formação acadêmica está distribuída em diversas áreas de atuação (21 áreas), por exemplo, pedagogia, letras, administração, biologia, ciências contábeis, história, matemática, direito, educação física, física, psicologia, geografia, zootecnia, enfermagem, engenharia florestal, serviço social, recursos humanos tecnólogo, geologia, medicina, medicina veterinária e química.

O perfil dos respondentes oportuniza uma reflexão sobre a qualidade daqueles que escolhem ou definiram os indicadores de sustentabilidade para avaliar a sustentabilidade. O perfil individual por município revela que há uma homogeneidade de respondentes quanto ao gênero e faixa etária, além disso, houve uma abrangência de diversas áreas de formação, atuação e de escolaridade. Esta dinâmica de abrangência de diversas áreas auxilia na diversificação dos participantes na pesquisa e na escolha dos indicadores de sustentabilidade.

Uma das qualidades desejáveis na seleção e identificação de indicadores de sustentabilidade está relacionada a um processo aberto e com a participação das partes interessadas (*stakeholders*), conforme Veleza e Ellenbecker (2001) e Searcy, McCartney e Karapetrovic (2007). Sendo assim, a qualidade e diversidade das partes interessadas é fundamental para a definição de indicadores consistentes e holísticos, pois como estes indicadores serão para mensurar a sustentabilidade dos três municípios, deve haver uma participação de uma diversidade de atores para representar a maioria das áreas e dos diferentes ambientes.

A análise das informações do perfil dos respondentes desta pesquisa em cada um dos três municípios fortalece e consolida uma visão inter e multidisciplinar, ou seja, uma visão holística o que contribui com a seleção do conjunto de indicadores válidos para avaliar a sustentabilidade dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta do Estado do Mato Grosso.

4.2 Identificação e seleção dos indicadores de sustentabilidade regional e o nível de consenso dos indicadores

Os indicadores avaliados pelos respondentes com base na escala de *likert* de cinco pontos apresentaram uma média aritmética ponderada entre 3,16 e 3,64, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Estatística descritiva do conjunto de indicadores

	Média Ponderada	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação	Nível de Consenso (%)
Acessibilidade aos serviços públicos	3,53	1,77	0,50	70,51
Acessibilidade aos serviços de educação	3,55	1,75	0,49	71,06
Serviços de farmácias	3,61	1,68	0,47	72,24
Espaços esportivos	3,55	1,60	0,45	70,98
Inscrição escolar por 1000 habitantes	3,40	1,70	0,50	68,08
Índice de Envelhecimento	3,16	1,47	0,47	63,29
Espaços culturais	3,56	1,58	0,44	71,22
Importância de empresas de médio e grande porte	3,47	1,69	0,49	69,41
Importância do setor de serviços	3,47	1,68	0,48	69,49
Dívida pública por 1000 habitantes	3,52	1,54	0,44	70,35

Continua ...

	Média Ponderada	Desvio Padrão	Coefficiente de variação	Nível de consenso (%)
PIB per capita	3,41	1,58	0,46	68,24
Cobertura de celular 3G	3,60	1,63	0,45	71,92
Qualidade da água	3,57	1,77	0,50	71,37
Áreas de Preservação Permanente (APPs)	3,57	1,76	0,49	71,45
<i>WebSites</i> de importância comunitária	3,47	1,47	0,42	69,33
Energia renovável	3,64	1,66	0,45	72,86
Uso e ocupação da terra	3,55	1,73	0,49	70,98
Quantidade populacional	3,55	1,67	0,47	70,90
Quantidade de residências	3,54	1,62	0,46	70,75
Acessibilidade para cidade mais próxima	3,61	1,71	0,47	72,24

Fonte: Questionário *Survey* (2020).

O coeficiente de variação ($>0,10$) aponta que as médias ponderadas não podem ser entendidas como homogêneas, pois apresentaram elevada dispersão, conforme classificação de Pimentel Gomes (2000). Este fato demonstra que os respondentes não avaliaram os indicadores de forma unânime apresentando diferenças entre os diferentes respondentes.

O limite do corte na análise do consenso geralmente é definido em 75%, conforme sugestão de Chu e Hwang (2007). Salmond (1994) defende que o nível de consenso pode variar de 0,5 a 0,8, sendo que este resultado pode ser considerado desejável nas respostas. O nível de consenso dos respondentes ficou estabelecido entre 63,29% e 72,86% (QUADRO 6), o que demonstra que estes níveis de consenso ficaram abaixo do sugerido de Chu e Hwang (2007), porém dentro dos parâmetros de Salmond (1994) como aceitável. Além disso, o nível de consenso entre 60 e 70% é considerado moderado conforme classificação de Loe (1995).

A decisão de corte dos indicadores em função do nível de consenso teve como base a definição de Salmond (1994) e Loe (1995) e, além disso, utilizou-se como argumento a sugestão de Scarparo et al. (2012) que salientam que o corte de algumas variáveis utilizando-se como base o percentual do nível de consenso é uma decisão do pesquisador, pois não existe uma regra padrão para sua determinação. Neste sentido, todos os indicadores foram selecionados e considerados como válidos, pois contribuem para a avaliação do nível de sustentabilidade dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso, Brasil.

Os respondentes também contribuíram com sugestões de indicadores que não estavam relacionados nos indicadores utilizados para validação, sendo assim, estas sugestões foram organizadas por dimensões e apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Sugestão de indicadores de sustentabilidade regional

Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Ambiental	Dimensão Territorial
Lazer Infantil	Acesso à internet	Reciclagem de lixo na totalidade	Acessibilidade de terreno para moradia para população que as mães são a única mantenedora da família

Continua ...

Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Ambiental	Dimensão Territorial
Gestão dos resíduos	Casa própria	Meio de transporte para o trabalho	Divisão de terras, para os que ainda não têm terra
Saúde e bem estar	Desigualdade Social	Saneamento Básico	Famílias Vulneráveis
Famílias Vulneráveis	Valorização do Turismo	Controles das nascentes e da bacia mariana	Mais investimentos na logística
Pessoas carentes atendidas e/ou assistidas pela assistência social	Renda familiar	Energia Solar	Dar direito a possuir terra quem não tem
Área pública de lazer, espaços públicos e prática de esportes.	Cobertura de internet banda larga	Área desmatada por quilômetro quadrado	Uso adequado do Solo
Atividades e oficinas culturais	Implantação de empresas	Coleta de lixo e sobre a iluminação pública	Acessibilidade das pessoas com deficiência
Qualidade de vida	Renda <i>per capita</i>	O município deixa a desejar no quesito de preservação do meio ambiente	Rodovias em melhores condições

Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Ambiental	Dimensão Territorial
Espaço para atividade física	Redução de impostos	Queimadas	Avaliar a qualidade das rodovias
Impacto das políticas sociais na sociedade	Índice de desemprego no município	Queimadas com frequência no período da seca	Avaliar a qualidade das estradas do município, levando em conta o transporte escolar, ambulâncias e o transporte de alimentos até seu entreposto
Voltado ao trânsito	Considero importante também dados sobre o trabalho informal.	Queimadas	
Projetos voltados para criança e ao adolescente		Controle das queimadas no período da seca	

Fonte: Questionário *Survey* (2020).

Os indicadores sugeridos foram compilados e agrupados com a finalidade de verificar sua frequência e exclusividade. Sendo assim, nesta nova etapa foram compilados 10 indicadores de sustentabilidade que possuem potencial para inclusão na lista de indicadores selecionados para a mensuração da sustentabilidade, conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Indicadores incluídos na pesquisa

Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Ambiental	Dimensão Territorial
Famílias vulneráveis	Índice de desemprego	Saneamento Básico	Qualidade das rodovias
Parques municipais	Trabalho informal	Controle das queimadas	Quantidade de sem terra
		Gestão de resíduos (coleta, reciclagem e destinação)	
		Área desmatada (Km ²)	

Fonte: Questionário *Survey* (2020).

Os indicadores apresentados no Quadro 5 relacionam-se aqueles advindos com base na abordagem *top-down*, ou seja, que se referem ao nível macro e sua definição e seleção inicial ocorreu com base em especialistas e pesquisadores, conforme sugestão de Lahtinen et al. (2014). Além disso, os 10 indicadores sugeridos pelos respondentes relacionam-se a fatores locais que consideram os obstáculos em nível micro, ou seja, são indicadores específicos e importantes para os municípios dos respondentes, conforme Quadro 8. Estes indicadores específicos foram selecionados pela abordagem *bottom-up*, conforme sugestão de Chee Tahir e Darton (2010).

A utilização de indicadores advindos de seleção pela abordagem *top-down* e *bottom-up* é considerada a mais adequada, pois abrange o nível macro e micro dos municípios nos quais a sustentabilidade será mensurada, o que também é defendido por Chee Tahir e Darton (2010). O número total de indicadores de sustentabilidade centra-se em 30 indicadores, conforme Quadro 9.

Quadro 9 - Síntese dos indicadores selecionados

Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Ambiental	Dimensão Territorial
Serviços públicos	Empresas de médio e grande porte	Qualidade da água	Quantidade populacional
Serviços de educação	Setor de serviços	Áreas de Preservação Permanente (APPs)	Quantidade de residências
Serviços de farmácias	Dívida pública por 1000 habitantes	<i>WebSites</i> de importância comunitária	Acessibilidade para cidade mais próxima
Espaços esportivos	PIB <i>per capita</i>	Energia renovável	Uso e ocupação da terra
Inscrição escolar por 1000 habitantes	Cobertura de celular 3G	Parques municipais	
Envelhecimento		Focos de incêndio	
Espaços culturais		Serviço de coleta de resíduos	
Famílias Vulneráveis		Área desmatada	
Saneamento Básico			

Continua ...

Dimensão Social	Dimensão Econômica	Dimensão Ambiental	Dimensão Territorial
Desemprego			
Trabalho Informal			
Quantidade de sem terra			
Qualidade das rodovias			

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O número de indicadores está distribuído em social (12), econômico (5), ambiental (7), e territorial (6). Sendo assim, não há uma distribuição homogênea de indicadores por dimensão, mas nota-se que a dimensão social e ambiental possui maior número de indicadores, em especial, a dimensão social possui o maior número de indicadores específicos. Este fato demonstra que os respondentes atribuem maior importância a dimensão social local e que pode estar necessitando de melhorias.

O número total de indicadores selecionados neste estudo pode ser considerado como adequado, pois Sangwan, Bhakar e Digalwar (2019) classificam o número de indicadores como baixo (<20), média entre 20 a 50 e alto acima de 50. Sendo assim, os 30 indicadores selecionados são considerados dentro da faixa média, portanto, pode-se entender que estão adequados para a mensuração do nível de sustentabilidade dos municípios.

4.3 Estruturação dos indicadores de sustentabilidade

A estrutura dos indicadores e do índice de sustentabilidade dependem mais das habilidades e das experiências do elaborador do que propriamente das diretrizes

aceitas para sua estruturação (PÉREZ et al., 2013). Nesta lógica, esta estruturação deve estar consistente com uma forma metodológica direta, clara e explícita, contendo a descrição das limitações e das disparidades dos indicadores e do índice, o que é corroborado por Mayer (2008).

Esta seção, considerando estas sugestões da literatura, apresenta a estruturação e conceituação das dimensões, indicadores e do índice. As dimensões abrangidas nesta pesquisa relacionam-se a:

- a) Dimensão Social: abrange os indicadores vinculados a equidade, acessibilidade, prestação de serviços à comunidade, a educação e ao patrimônio público;
- b) Dimensão econômica: abrange os indicadores de sustentabilidade que mensuram a atividade econômica, a geração de emprego e renda, o potencial de compra dos consumidores e a inovação tecnológica;
- c) Dimensão ambiental: nesta dimensão serão enquadrados os indicadores de sustentabilidade vinculados a qualidade de ar e água, a biodiversidade, gestão de resíduos, qualidade do solo, distribuição da área geográfica, a gestão ambiental, entre outros;
- d) Dimensão da área geográfica/territorial: a dimensão da área geográfica aborda os indicadores de sustentabilidade relacionados a distribuição do uso das terras, a intensidade de ocupação da terra, a distribuição de assentamentos, o equilíbrio territorial, entre outros.

As dimensões abrangem os indicadores de sustentabilidade que estão apresentados no Quadro 9, sendo que aqui se descreve as características dos indicadores sugeridos por Veleva e Ellenbecker (2001) e Krajn e Glavic (2003), a saber, identificação alfa numérica de cada indicador, denominação distintiva, definição das funções do indicador, o período de cálculo, unidade de medida, entre outros.

4.3.1 Indicadores da dimensão social

As características dos indicadores são apresentadas e discutidas para cada uma das dimensões. As características dos indicadores da dimensão social estão descritas no Quadro 10.

Quadro 10 - Características dos indicadores da dimensão social da sustentabilidade

ID	Denominação distintiva	Unidade de Medida
S01	Serviços públicos	Número de unidades de saúde
S02	Serviços de educação	Número de escolas
S03	Serviços de farmácias	Número de farmácias
S04	Espaços esportivos	Número de espaços
S05	Inscrição escolar	Número de alunos
S06	Envelhecimento	Percentual
S07	Espaços culturais	Número de espaços
S08	Famílias Vulneráveis	Número de famílias
S09	Saneamento Básico	Percentual
S10	Desemprego	Percentual
S11	Trabalho Informal	Percentual
S12	<i>WebSites</i> de importância comunitária	Número de <i>websites</i>

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Legenda: ID: Identificação Alfanumérica de cada indicador.

O indicador de sustentabilidade social relacionado a acessibilidade aos serviços públicos (S01) tem o objetivo de mensurar o número de unidades de saúde que os municípios possuem. A acessibilidade aos serviços de educação (S02) objetiva mensurar o número de escolas de cada município.

O indicador relacionado aos serviços de farmácias (S03) mensura o número de farmácias de cada município. O indicador sobre espaços esportivos (S04) mensura número de instalações ou espaços que estão disponíveis no município vinculados as práticas esportivas. As inscrições escolares (S05) compreende um indicador de sustentabilidade para mensurar a quantidade de alunos matriculados nas escolas dos municípios, sendo que sua apuração ocorre em quantidade de alunos.

O indicador de sustentabilidade relacionado ao envelhecimento (S06) consiste na mensuração do número dos habitantes da população de cada município que possuem 60 anos ou mais e o número de habitantes que possuem menos de 15 anos. A Equação 6 utilizada para apurar o nível de envelhecimento está aderente a metodologia de cálculo utilizada pelo governo federal, conforme Datasus (2020).

$$S05 = \frac{\text{Número de Habitantes} \geq 60 \text{ anos}}{\text{Número de Habitantes} \leq 15 \text{ anos}} \quad (6)$$

O indicador relacionado aos espaços culturais (S07) concentra-se na mensuração da quantidade de lugares nos municípios que oferecem atividades culturais por habitantes, ou seja, geralmente espaços arquitetônicos destinados às apresentações de manifestações culturais das mais diversas modalidades.

O indicador famílias vulneráveis (S08) avalia a quantidade de famílias em estado de vulnerabilidade social ou situações de risco diversos em cada município. Neste caso, utilizou-se o número de bolsa família disponibilizadas nos municípios em relação ao total de habitantes, o uso da avaliação da bolsa família como forma para avaliar a vulnerabilidade é defendido por Jesus e Mourão (2012). Além disso, o principal objetivo do programa bolsa família “[...] é contribuir para a superação da pobreza” (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL, 2015, texto digital).

O indicador referente ao Saneamento básico (S09) mensura a porcentagem da população de cada município que é beneficiado pelo saneamento básico em suas

residências. A metodologia de cálculo para este indicador foi apurada com base na Equação 7.

$$S09 = \frac{AA (\%) + DL (\%) + DS(\%) + ES (\%)}{3}$$

Onde, AA relaciona-se ao abastecimento de água de rede pública; DL relaciona-se ao destino do lixo; DS são os domicílios sem fossa séptica; e ES é o esgotamento sanitário.

O indicador relativo ao desemprego (S10) se refere a porcentagem das pessoas desempregadas no município. Essa porcentagem são valores determinados a partir de estudos realizados mensalmente com a população economicamente ativa.

O indicador de sustentabilidade atinente ao Trabalho informal (S11) mensura a porcentagem das pessoas que trabalham informalmente no município, sendo trabalhos sem vínculos registrados na carteira de trabalho ou contratos, geralmente são desprovidos de alguns benefícios, como remuneração fixa e pagamento das férias.

O indicador relativo ao *WebSites* de importância comunitária (comércio, serviços, saúde, farmácias, eventos) (S12) avalia o número de *sites* existentes no município destinados para a comunidade local.

4.3.2 Indicadores da dimensão econômica

O indicador relacionado as empresas de médio e grande porte (E01) mensura o número de empresas de médio e grande porte existentes no município (QUADRO 11). O critério de classificação em médio e grande porte teve como base o número de funcionários. Segundo Sebrae (2020) as empresas de médio porte possuem o número acima de 100 empregados e nas empresas de comércio e serviços com um número de funcionários acima de 50 empregados. Neste sentido, este indicador mensura o número de empresas que possuem número de empregados iguais ou superiores aos de médio porte.

O indicador de sustentabilidade relacionado ao setor de serviços (E02) mensura o número total de empregados que trabalham no setor de serviços. O indicador de sustentabilidade referente a dívida pública (E03) se refere ao número de habitantes que possuem dívida pública, sendo um termo utilizado para descrever o endividamento das pessoas com órgãos públicos.

Quadro 11 - Características dos indicadores da dimensão econômica da sustentabilidade

ID	Denominação distintiva	Unidades de Medida
E01	Empresas de médio e grande porte	Número de empresas
E02	Setor de serviços	Número de empregados
E03	Dívida pública por 1000 habitantes	Em reais (R\$)
E04	PIB per capita	Em reais (R\$)
E05	Cobertura de celular 3G	Percentual

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Legenda: ID: Identificação Alfanumérica de cada indicador.

O PIB *per capita* (E04) é um indicador de sustentabilidade que mensura o valor do Produto Interno Bruto (PIB) por habitante. O indicador referente a Cobertura de celular 3G (E05) avalia qual é a área de abrangência da internet 3G em cada município.

4.3.3 Indicadores da dimensão Ambiental

O indicador de sustentabilidade relativo à qualidade da água (Nascentes e Bacia) (A01) mensura o percentual de reclamações que os habitantes fazem acerca da qualidade da água no município (QUADRO 12).

O indicador de sustentabilidade referente a Áreas de Preservação Permanente (APPs) (A02) mensura o percentual de área protegida existente nos municípios. O indicador Energia renovável (A03) mensura o percentual de energia renovável

consumida em cada município. A energia renovável é aquela proveniente de recursos naturais que são naturalmente reabastecidos, por exemplo, o sol, vento, chuva, marés, energia geotérmica, hidrelétrica, entre outras.

O indicador de sustentabilidade relativo a parques municipais (A04) avalia a quantidade de espaços destinados a parques e praças com áreas verdes. São áreas verde urbana com predomínio de vegetação, a fim de diversos propósitos que fica à disposição da população. O indicador de sustentabilidade relativo ao foco de incêndios (A05) mensura o número de focos de incêndio de cada município.

Quadro 12 - Características dos indicadores da dimensão ambiental da sustentabilidade

ID	Denominação distintiva	Unidades de Medida
A01	Qualidade da água	Percentual
A02	Áreas de Preservação Permanente (APPs)	Percentual
A03	Energia renovável	Percentual
A04	Parques Municipais	Número de parques
A05	Focos de incêndios	Número de focos
A06	Serviço de coleta de resíduos	Percentual
A07	Área desmatada	Percentual

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Legenda: ID: Identificação Alfanumérica de cada indicador.

O indicador de sustentabilidade relativo à coleta de resíduos (A06) se refere a porcentagem da população que são atendidos pelo serviço da coleta em cada município. O indicador de sustentabilidade relacionado a área desmatada (A07) mensura o incremento de desmatamento ocorrido entre dois períodos de tempo, ou seja, o percentual de aumento da área desmatada de cada município.

4.3.4 Indicadores da dimensão territorial

O indicador de sustentabilidade relacionado a quantidade populacional (T01) mensura o número da população total de cada município, incluindo área urbana e rural (QUADRO 13).

Quadro 13 - Características dos indicadores da dimensão territorial da sustentabilidade

ID	Denominação distintiva	Unidades de Medida
T01	Quantidade populacional	Número de habitantes
T02	Quantidade de residências	Número de residências
T03	Acesso a cidade próxima	Número de km
T04	Uso e ocupação da terra	Número de hectares
T05	Quantidade de sem terra	Número de famílias

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Legenda: ID: Identificação Alfanumérica de cada indicador.

O indicado Quantidade de residências (T02) avalia o número total de residências em cada município. O indicador de sustentabilidade relativo a acessibilidade para cidade mais próxima (T03) avalia a distância para chegar ao município ou na capital mais próxima.

O indicador de sustentabilidade referente ao uso e ocupação da terra (T04) avalia a quantidade de hectares utilizados nas atividades agrícolas e o número de culturas de uso da terra pelos agricultores de cada município. A Quantidade de sem-terra (T05) corresponde ao indicador de sustentabilidade que mensura o número de famílias que se encontra na condição de sem-terra em cada município.

As características desejáveis para os indicadores de sustentabilidade foram definidos descrevendo para cada indicador sua Identificação alfanumérica, por exemplo, E01, que se refere ao indicador relacionado ao aspecto econômico. Além disso, foi especificado a unidade de medida de cada uma das informações e a descrição do objetivo dos indicadores de sustentabilidade. Sendo assim, pode-se perceber uma clareza e consistência na função e identificação de cada indicador de sustentabilidade para mensurar o nível de sustentabilidade dos três municípios em tela.

4.3.5 Definição dos indicadores de sustentabilidade dos municípios

Os indicadores de sustentabilidade das dimensões social, ambiental, econômico e territorial foram coletados conforme Quadro 14. A coleta das informações resultou em diversas formas de resultados, por exemplo, em números absolutos, em percentuais, em valores (R\$), o que demonstra que é necessária uma normalização dos resultados para que se tornem comparáveis.

Quadro 14 - Indicadores de sustentabilidade

ID	Denominação distintiva	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
S01	Serviços públicos	13	37	8
S02	Serviços de educação	10	43	9
S03	Serviços de farmácias	20	7	7
S04	Espaços esportivos	2	1	1
S05	Inscrição escolar	1.781	9.626	2.035
S06	Envelhecimento	31,8	48,2	57,4

Continua ...

ID	Denominação distintiva	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
S07	Espaços culturais	2	2	2
S08	Famílias vulneráveis	195	619	559
S09	Saneamento básico	49,8	49,8	49,8
S10	Desemprego	5,6	5,3	4,5
S11	Trabalho informal	24,6	27,6	29,0
S12	<i>WebSites</i> de importância comunitária	42	35	29
E01	Empresas de médio e grande porte	0	0	0
E02	Setor de serviços	3000	63	8
E03	Dívida pública	25	19	23
E04	PIB per capita	745,4	510,3	618,06
E05	Cobertura de celular 3G	100	100	100
A01	Qualidade da água	10	25	8
A02	Áreas de Preservação Permanente	11,1	15	9
A03	Energia renovável	100	100	100
A04	Parques municipais	2	1	2
A05	Focos de incêndios	69	31.169	254
A06	Serviço de coleta de resíduos	87	42	100

ID	Denominação distintiva	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
A07	Área desmatada	15,1	2,1	55
T01	Quantidade populacional	51.959	10.199	11.244
T02	Quantidade de residências	15.082	3.243	3294
T03	Acesso ao município próximo	10	10	69
T04	Uso e ocupação da terra	15.764	7.000	2.610
T05	Quantidade de sem terra	302	115	818

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Legenda: ID: Identificação Alfanumérica de cada indicador.

A normalização com maior aderência aos dados apresentados no Quadro 14, relaciona-se a método Transformação logarítmica. A aplicação da Transformação logarítmica gerou novos resultados, mas que podem ser comparados com maior facilidade, conforme apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 - Resultados da Transformação logarítmica

ID	Denominação distintiva	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
S01	Serviços públicos	1,1	1,6	0,9
S02	Serviços de educação	1,0	1,6	1,0
S03	Serviços de farmácias	1,3	0,8	0,8
S04	Espaços esportivos	0,3	-	-
S05	Inscrição escolar	3,3	4,0	3,3

Continua ...

ID	Denominação distintiva	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
S06	Envelhecimento	1,5	1,7	1,8
S07	Espaços culturais	0,3	0,3	0,3
S08	Famílias vulneráveis	2,3	2,8	2,7
S09	Saneamento básico	1,7	1,7	1,7
S10	Desemprego	0,8	0,7	0,6
S11	Trabalho informal	1,4	1,4	1,5
S12	<i>WebSites</i> comunitária	1,6	1,5	1,5
E01	Empresas de médio e grande porte	-	-	-
E02	Setor de serviços	3,5	1,8	0,9
E03	Dívida pública	1,4	1,3	1,4
E04	PIB per capita	2,9	2,7	2,8
E05	Cobertura de celular 3G	2,0	2,0	2,0
A01	Qualidade da água	1,0	1,4	0,9
A02	Áreas de Preservação Permanente	1,0	1,2	1,0
A03	Energia renovável	2,0	2,0	2,0
A04	Parques municipais	0,3	-	0,3
A05	Focos de incêndios	1,8	4,5	2,4

ID	Denominação distintiva	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
A06	Serviço de coleta de resíduos	1,9	1,6	2,0
A07	Área desmatada	1,2	0,3	1,7
T01	Quantidade populacional	4,7	4,0	4,1
T02	Quantidade de residências	4,2	3,5	3,5
T03	Acessibilidade a capital	1,0	1,0	1,8
T04	Uso e ocupação da terra	4,2	3,8	3,4
T05	Quantidade de sem terra	2,5	2,1	2,9

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Legenda: ID: Identificação Alfanumérica de cada indicador.

A Transformação logarítmica apresenta os dados com menor grau de *outliers*, pois não é possível eliminar todos os *outliers*. Os valores normalizados dos indicadores foram submetidos ao teste *Spearman* para averiguação de indicadores correlacionados e que podem apresentar uma situação de duplicidade, conforme Quadro 16. O Quadro 16 é um recorte do Apêndice B que apresenta as correlações entre todos os indicadores de sustentabilidade do Quadro 15, sendo assim, o Quadro 16 descreve resumidamente os resultados com maior coeficiente de correlação com $p\text{-value} < 0,01$.

Cabe salientar que houveram outras correlações significativas com coeficiente de correlação igual a 1,000 e -1,000 com $p\text{-value} < 0,01$, por exemplo, Área desmatada correlacionado ao acesso ao serviço de saúde (-1,000**) (ver Apêndice D), mas apenas os valores se correlacionaram e que na realidade ou na prática não faz nenhum sentido existir uma correlação significativa entre as informações destes dois indicadores. Neste sentido, todas as correlações significativas foram avaliadas e

analisadas com base neste raciocínio e que teve como resultado as informações apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16 - Principais resultados do teste Spearman

Indicadores	<i>Coeficiente de correlação</i>
Trabalho informal sem vínculo trabalhista (S011) <i>versus</i> envelhecimento (S06)	1,000**
Trabalho informal sem vínculo trabalhista (S011) <i>versus</i> desemprego (S10)	-1,000**
Parques municipais (A04) <i>versus</i> espaços culturais (S07)	-1,000**
Área desmatada (A07) <i>versus</i> Áreas de Preservação Permanente (APPs) (A02)	-1,000**

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Legenda: ** A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).

Em suma, os indicadores de sustentabilidade que apresentaram correlações significativas e que fazem sentido na prática, conforme correlações do Quadro 16 foram excluídos para a formulação do índice de sustentabilidade, a saber, trabalho informal sem vínculo trabalhista (S011), espaços culturais (S07), e as áreas de APPs (A02). Sendo assim, este processo evita a contagem dupla dos indicadores que apresentam informações similares ou semelhantes na estruturação do índice de sustentabilidade.

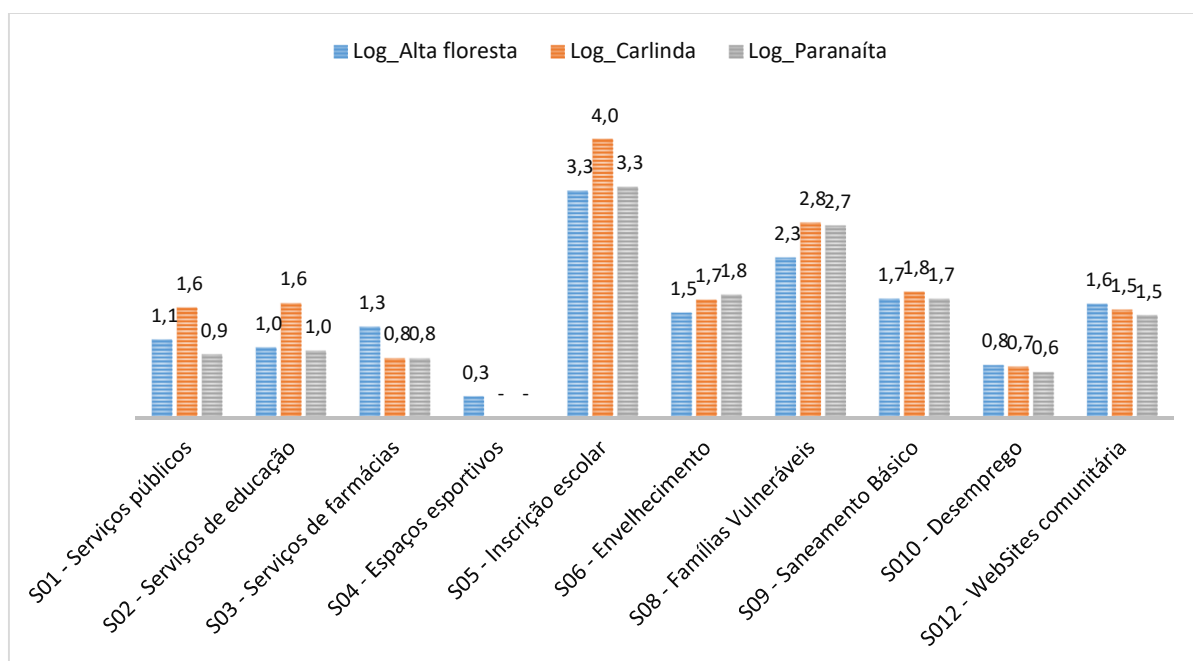
4.3.6 Análise dos indicadores de sustentabilidade dos municípios

O município de Carlinda apresenta mais unidades de saúde que Alta Floresta e Paranaíta na dimensão social da sustentabilidade (GRÁFICO 5). O indicador relacionado ao serviço de educação (S02) aponta que o município de Carlinda possui

maior número de escolas em comparação com os outros dois municípios. Além disso, Carlinda também apresenta o maior número de inscrições escolares.

Os serviços de farmácias (S03) disponibilizados na cidade de Alta Floresta se destacam em função dos outros municípios analisados. Este fato pode ser explicado em função do número de habitantes que no município de Alta Floresta é em média 5 vezes maior, o que corrobora com as informações do IBGE (2020a, b, c). Este mesmo fato explica o motivo da cidade de Alta Floresta se destacar no indicador dos espaços esportivos (S04).

Gráfico 5 - Indicadores sociais



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O indicador de sustentabilidade relacionado ao envelhecimento (S06) indica que a cidade de Paranaíta possui valores mais elevados, isto significa que em Paranaíta o número de habitantes (igual ou superior a 60 anos) é maior em relação aos outros municípios. Esta questão pode ser explicada em função da redução dos níveis de fecundidade ou o aumento da longevidade da vida dos idosos (aumento da qualidade de vida), o que corrobora com Datasus (2020).

O indicador famílias vulneráveis (S08) revela que Carlinda apresentou maior número de bolsa família, ou seja, demonstra que este município possui maior quantidade de famílias sem renda ou baixa renda. Este fato também pode ser

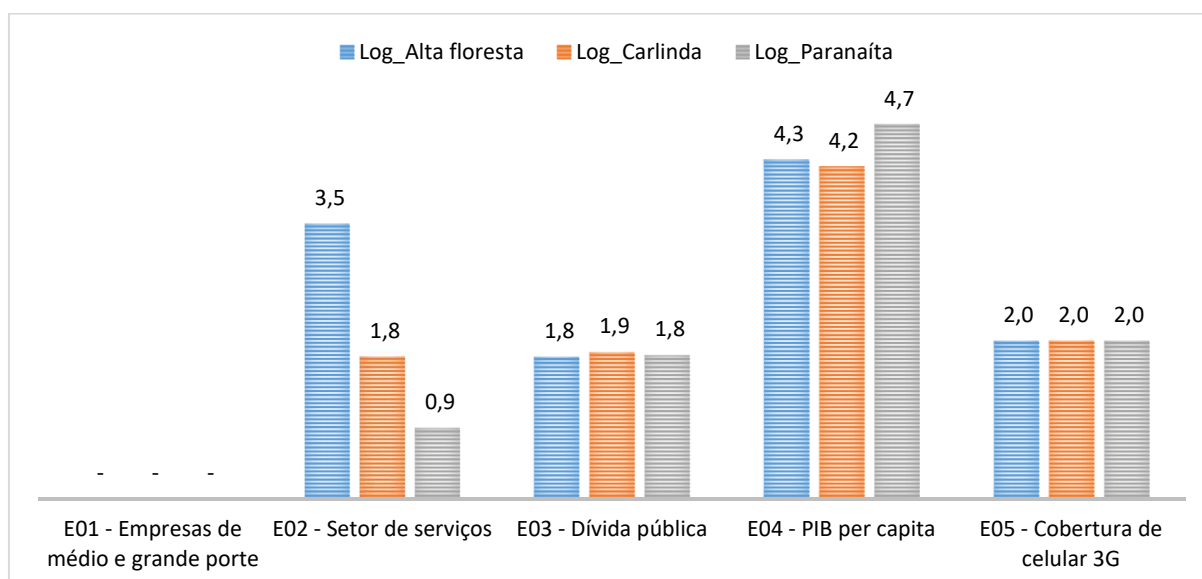
comprovado pelo PIB *per capita* que o município de Carlinda também tem o menor valor em relação a Paranaíta e Alta Floresta, conforme informações do IBGE (2020 a, b, c).

O indicador de sustentabilidade referente ao Saneamento Básico (S09) aponta resultados quase homogêneos na comparação entre os três municípios analisados. Além disso, ao analisar os números do saneamento básico pela Equação 7 percebe-se que em Carlinda, Alta Floresta e Paranaíta, possuem 49,7%, 57,62% e 52,5%, respectivamente. Estes números comparados com a média de saneamento no Brasil, em 2017, que foi de 53,2% (SANEAMENTO BÁSICO, 2020), demonstram que se assemelham a média nacional.

Os indicadores relativos ao desemprego e *WebSites* de importância comunitária apresentam uma tendência considerada normal, ou seja, serem maiores em cidades com maior número de habitantes, como é o caso de Alta Floresta.

Os indicadores econômicos de sustentabilidade de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta revelam que há uma inexistência de empresas de médio e grande porte na região (GRÁFICO 6). Este fato poderia melhorar, em partes, a questão que o indicador desemprego apresenta, por exemplo, na cidade de Alta Floresta. Peres (2020) contribui com estes resultados quando enfatiza que Mato Grosso teve no primeiro semestre de 2020 a maior taxa de desemprego no Centro-Oeste do País.

Gráfico 6 - Indicadores econômicos



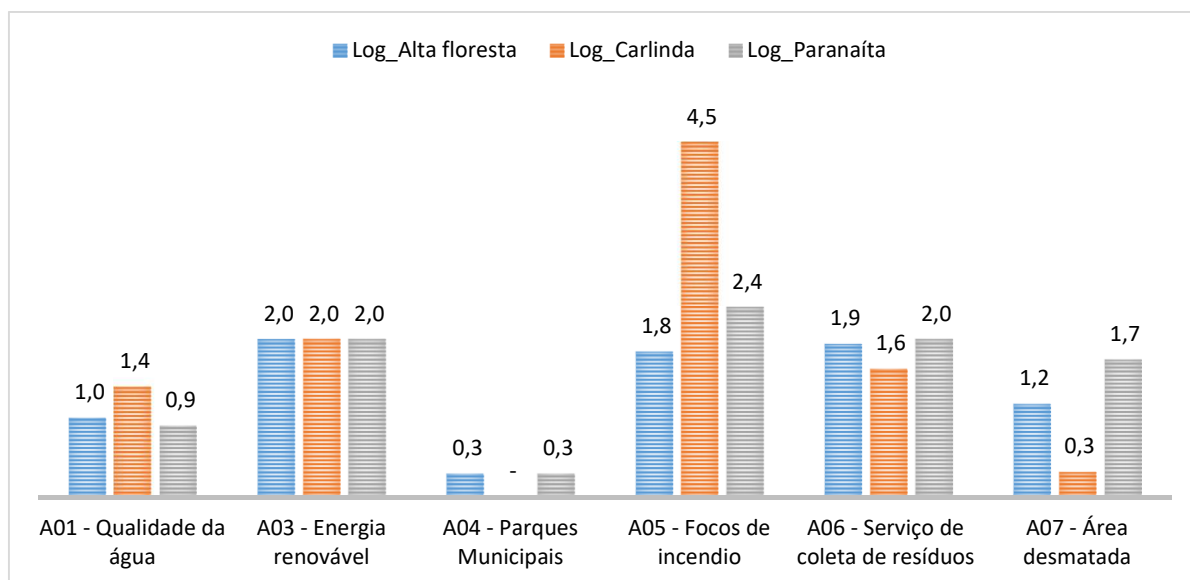
Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O indicador relacionado ao setor de serviços (E02) revela que Alta Floresta é a cidade com maior número de habitantes empregados nas atividades de serviço. Este fato pode ser explicado em função do número de habitantes que no município de Alta Floresta é em média 5 vezes maior, o que corrobora com as informações do IBGE (2020 a, b, c).

O indicador referente a dívida pública (E03) aponta que os três municípios, em tese, apresentam praticamente a mesma dívida pública. Além disso, o indicador PIB per capita (E04) e a cobertura de celular 3G (E05) também apresentam resultados similares para os três municípios.

Os indicadores ambientais de sustentabilidade apontam que a qualidade da água no município de Carlinda é maior comparado com o de Alta Floresta e Paranaíta (Gráfico 7). Águas de Carlinda (2016, texto digital) comprova que a água disponibilizada para a população possui qualidade quando afirma que “[...] os moradores receberam água de qualidade, já que os resultados atendem a todos os parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira”.

Gráfico 7 - Indicadores ambientais



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O indicador energia renovável (A03) revela que os três municípios consomem energia elétrica essencialmente renovável, pois sua origem é de hidrelétricas que se utilizam da água para produção desta energia. O Governo do Brasil (2020) ratifica que

o País consome cerca de 83% de energia elétrica derivada de matriz renovável e as mais utilizadas são as hidrelétricas, eólicas, biomassa, solar e biogás.

Os municípios de Alta Floresta e Paranaíta possuem a maior quantidade de parques municipais (A04), ou seja, dois parques cada uma. Os benefícios dos parques municipais com áreas verdes impactam de forma positiva na qualidade de vida de um centro urbano e, além disso, podem ser considerados os pulmões das cidades, segundo G1.Globo (2018).

O indicador relacionado aos focos de incêndios (A05) revela que o município de Carlinda tem maior quantidade, por exemplo, segundo a ICV (2020) em 2019 teve 31.169 casos ou focos, contra 69 em Alta Floresta e 254 em Paranaíta. O Mato Grosso é considerado o líder de focos de queimadas avançando sobre o pantanal, Amazônia e do serrado, segundo Safira (2020).

Os serviços de coleta de resíduos (A06) demonstra que o município de Paranaíta e Alta Floresta apresentaram os melhores resultados e, além disso, semelhantes. No município de Paranaíta, segundo o Lima, Modesto Filho e Moura (2018) cerca de 91,5% das ruas possuem coleta de resíduos, com uma frequência de duas vezes por semana de 59,5%, a população entende que o serviço é satisfatório (67,5%), na questão da existência de terrenos baldios ou área com resíduos sólidos em 51,5% entendem que não, mas 43% que sim. Além disso, os habitantes entendem que o serviço de limpeza urbana é satisfatório em 51,5% dos casos e 92% apontam que o resíduo coletado vai para o lixão.

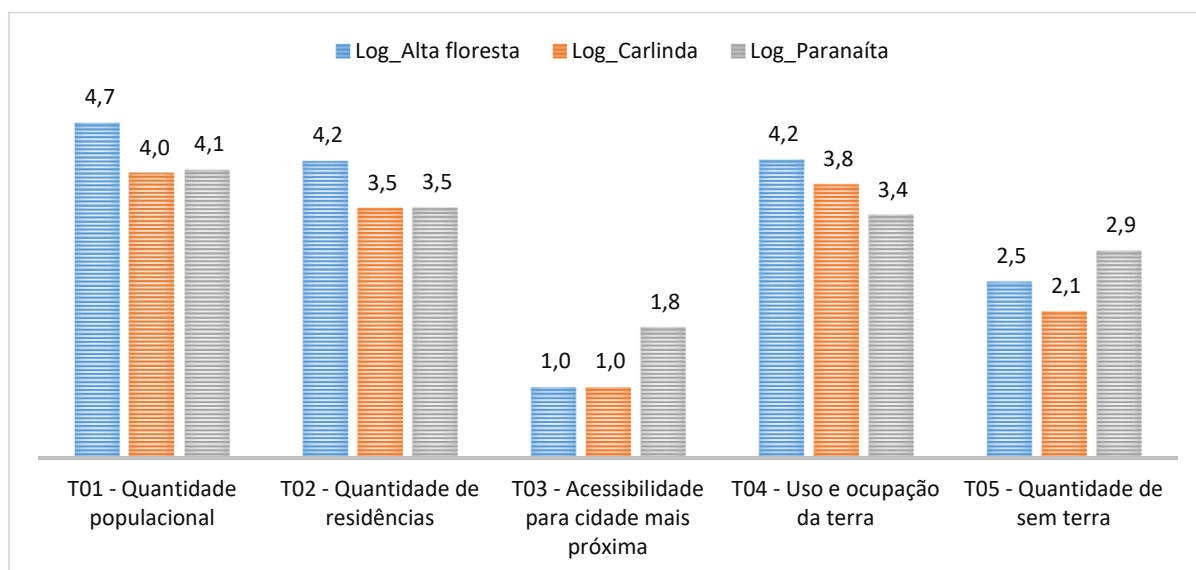
O município com maior área desmatada foi Paranaíta, seguido por Alta Floresta. Este fato corrobora com as informações do Diário de Cuiabá (2017) que o município de Paranaíta entra no *ranking* dos 10 municípios com maior problema de desmatamento do estado de Mato Grosso. O município de Alta Floresta, em 2015, foi detectado que 12 espécies de Angiospermas e 8 famílias estão ameaçadas de extinção, em especial, a família da *Fabaceae*, *Meliaceae*, *Myristicaceae* e *Orchidaceae*, e uma das causas desta ameaça está vinculada a perda do habitat e extração dos recursos vegetais, segundo pesquisa de Abreu, Lopes e Silva (2018).

Os indicadores territoriais de sustentabilidade apontam que o município de Alta Floresta possui maior quantidade de habitantes, ou seja, quase 5 vezes a mais que

os outros dois municípios (GRÁFICO 8). Alta Floresta está classificada entre os 11 municípios com maior população de Mato Grosso, representando em 2020, 1,5% da população total de Mato Grosso, segundo o IBGE (2020). Além disso, este município está em ascensão nas atividades de comércio e na área imobiliária, atraindo investidores e turistas de várias regiões do estado (NOTICIAEXATA, 2020).

Com relação ao indicador relativo à quantidade de residências (T02), o município de Alta Floresta, também tem se destacado em relação aos municípios de Carlinda e Paranaíta. A questão das residências pode ser explicada em função do tamanho da população frente aos outros dois municípios e também pela matéria publicada pela mídia que o município “[...] em expansão, estamos vendo novos loteamentos sendo abertos e várias residências em construção” (NOTICIAEXATA, 2020, texto digital).

Gráfico 8 - Indicadores Territoriais



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

A análise do indicador de acessibilidade para cidade mais próxima (T03) apresenta que o município de Paranaíta possui a maior distância, frente aos outros dois municípios.

O indicador relativo ao uso e ocupação da terra revela que o município de Alta Floresta possui maior uso e ocupação, seguido pela Carlinda e Paranaíta, respectivamente. Alta Floresta apresentou entre 2008 a 2015 uma queda de 1,46%

na área florestal e um aumento nas áreas de pastagem (1,26%), segundo Polachini et al. (2018).

A quantidade de famílias sem-terra (T05) foi liderada pelo município de Paranaíba. O ICV (2020) salienta que esta questão é complexa e falta de transferência de informações e procedimentos na regularização fundiária trazem dificuldades na realização de ações e políticas públicas, aumento do uso irracional de recursos naturais, entre outros.

4.4 Estruturação do índice de sustentabilidade

A estruturação do índice de sustentabilidade realiza-se, após a normalização dos dados dos indicadores, na sequência apresenta-se a ponderação e agregação dos indicadores por dimensão e geral.

A agregação apenas pode ser realizada caso todos os indicadores apresentem uma situação de análise, por exemplo, com a lógica de quanto maior o valor apresentado pelo indicador melhor é o nível de sustentabilidade do município analisado. A análise dos indicadores revelou que as famílias vulneráveis (S08), taxa de desemprego (S10), dívida pública por 1000 habitantes (E03), focos de incêndio (A05), área desmatada (A07) e a quantidade de sem-terra (T05), estão estruturados para uma análise, quanto menor melhor. Nesta lógica, estes indicadores devem ser transformados e/ou ajustados para que possam ser analisados no sentido de quanto maior melhor.

A lógica de ajuste dos indicadores que foi utilizada é a mensuração do inverso daquilo que o indicador está medindo, por exemplo, no indicador famílias vulneráveis (S08) foi aplicada a Equação 8.

$$S08_{Ajustado} = \left(1 - \left(\frac{Famílias\ Vulneráveis}{Número\ de\ habitantes} \right) \right) * 100 \quad (8)$$

O $S08_{Ajustado}$ mensura o número de famílias não vulneráveis e sua análise pode ser realizada quanto maior o resultado melhor é o índice da sustentabilidade (QUADRO 17).

Quadro 17 - Indicadores de sustentabilidade ajustados

ID	Descrição do indicador	Alta Floresta	Carlinda	Paranaíta
S08 _{Ajustado}	Famílias não vulneráveis	1,99	1,97	1,97
S10 _{Ajustado}	Habitantes empregados	1,97	1,98	1,98
E03 _{Ajustado}	Dívida pública por 1000 habitantes	1,57	1,45	1,53
A07 _{Ajustado}	Área desmatada	1,9	2,0	1,7
A05 _{Ajustado}	Focos de incêndio	2,00	0,00	2,00
T05 _{Ajustado}	Quantidade de sem terra	1,9	2,0	1,7

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

O indicador Desemprego (S10), como já apresentava sua unidade de medida em percentual, aplicou-se a Equação 9.

$$S10_{Ajustado} = 100 - Desemprego \quad (9)$$

O resultado da Equação 12 do indicador S10_{Ajustado} mensura os habitantes que não estão na situação de desemprego, ou seja, aqueles que estariam empregados para cada um dos municípios, sendo assim, quanto maior o resultado do indicador maior a sustentabilidade (QUADRO 17).

O indicador Dívida pública por 1000 habitantes (E03) apresenta os seus dados coletados em Reais (R\$), sendo assim, foi aplicada a lógica da soma dos valores dos municípios e de sua representatividade em relação a cada município em percentual, conforme a Equação 10.

$$E03_{Ajustado} = \left(1 - \left(\frac{\text{Dívida pública por 1000/habitantes/municipio}}{\sum \text{Dívida pública por 1000 habitantes total}} \right) \right) * 100 \quad (10)$$

O indicador E03_{Ajustado} mensura em percentual o inverso da dívida pública, sendo que quanto menor é a dívida, maior é a sustentabilidade, e vice-versa (QUADRO 17).

O indicador Área desmatada (E07) apresenta em percentual a área desmatada, mas para fins de construção de índice é necessário realizar o ajuste para apresentar os resultados inversos, conforme Equação 11.

$$E07_{Ajustado} = 100 - \text{Area Desmatada} \quad (11)$$

O resultado do indicador $E07_{Ajustado}$ seria o contrário da área desmatada, então quanto maior o valor deste indicador melhor será o nível de sustentabilidade.

O indicador Focos de incêndio (A05) apresenta seus resultados em número de focos de incêndios, sendo assim, para que seja possível a inserção deste indicador no índice é necessária que seja transformado para apresentar os resultados inversamente, conforme Equação 12.

$$A05_{Ajustado} = \left(1 - \left(\frac{\text{Focos de incendio/municipio}}{\sum \text{Focos de incendios total}} \right) \right) * 100 \quad (12)$$

O indicador $A05_{Ajustado}$ apresenta os resultados inversos relativos aos focos de incêndio, ou seja, quanto menor o número de focos de incêndio dos municípios analisados maior é a sua contribuição para a sustentabilidade e vice-versa (QUADRO 14).

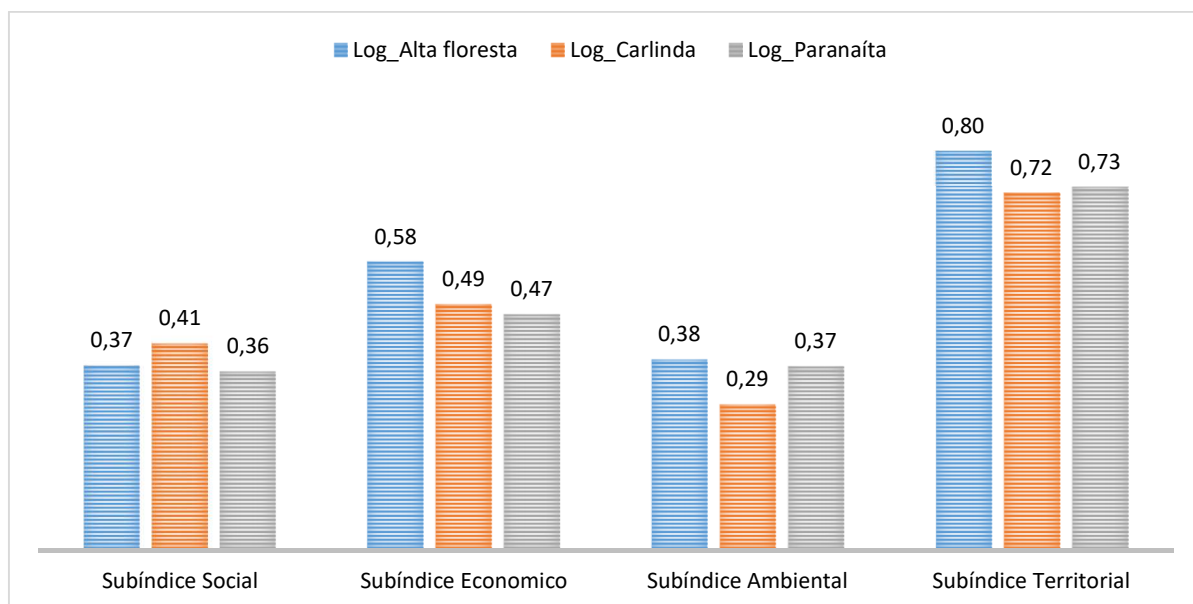
O indicador Quantidade de sem-terra (T05) apresenta o resultado do número de propriedades sem registro, sendo assim, o resultado para ser adequado a agregação ao índice deve apresentar o resultado ao contrário, conforme Equação 13.

$$T05_{Ajustado} = \left(1 - \left(\frac{\text{Quantidade de sem terra}}{\text{Total de propriedades rurais}} \right) \right) * 100 \quad (13)$$

O indicador $T05_{Ajustado}$ apresenta os resultados inversos do T05, sendo assim, quanto menor for o número de sem-terra (resultado do T05) maior será a contribuição do indicador $T05_{Ajustado}$ a sustentabilidade.

Após realizados estes ajustes dos indicadores, na sequência realiza-se a análise dos subíndices ponderados de sustentabilidade de cada um dos municípios no Gráfico 9, sendo que os números, pesos e demais informações podem ser verificadas no Apêndice A.

Gráfico 9 - Subíndices ponderados da sustentabilidade dos municípios



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

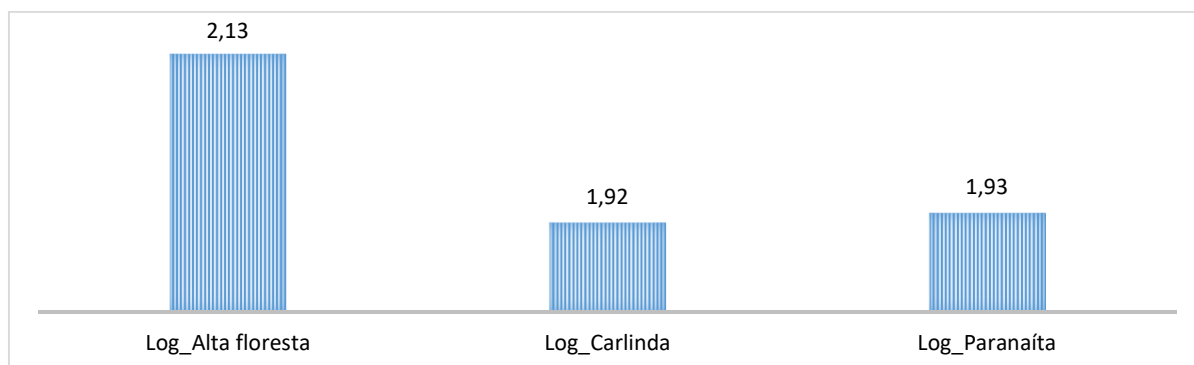
O subíndice social do município de Carlinda apresentou melhor desempenho sustentável, em detrimento aos municípios de Alta Floresta e Paranaíta em Mato Grosso. Os principais indicadores que influenciaram nesta melhora do nível de sustentabilidade da dimensão social de Carlinda relacionam-se a Serviços públicos (S01), Serviços de educação (S02) e Inscrição escolar (S05).

O subíndice econômico da sustentabilidade de Alta Floresta apresentou o melhor desempenho, sendo que os indicadores que contribuíram para isto estão relacionados ao Importância do setor de serviços (E02).

O subíndice ambiental da sustentabilidade de Alta Floresta apresentou melhor desempenho quanto a sustentabilidade e isto em função dos indicadores relacionados ao Foco de Incêndio (A05). O subíndice territorial da sustentabilidade também apresentou melhor desempenho sustentável para o município de Alta Floresta, e este resultado se deve aos indicadores relacionados a Quantidade populacional (T01), Quantidade de residências (T02) e o Uso e ocupação da terra (T04).

O município que apresentou melhor desempenho sustentável pelo índice de sustentabilidade geral foi Alta Floresta, conforme Gráfico 10.

Gráfico 10 - Índice de sustentabilidade dos municípios



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Em suma, este melhor desempenho de Alta Floresta foi motivado, em especial, pelos desempenhos dos subíndices ambiental, econômico e territorial e que está relacionado aos indicadores: Importância do setor de serviços (E02), Focos de Incêndio (A05), Quantidade populacional (T01), Quantidade de residências (T02) e o Uso e ocupação da terra (T04).

5 DISCUSSÕES

O conjunto de indicadores identificado e selecionado para a realização deste estudo apresentou algumas dificuldades e complexidades em relação à condução da escolha de uma base *top-down* de indicadores. A escolha do conjunto de indicadores de sustentabilidade de Nogués, González-González e Cordera (2019) como abordagem *top-down* se apresentou adequada, pois já haviam passado por uma criteriosa seleção o que torna a síntese deles científica e consistente.

Este conjunto de indicadores também apresenta algumas deficiências, em especial, a forma de mensuração, por exemplo, os indicadores originais de Nogués, González-González e Cordera (2019) relacionados a Acessibilidade aos serviços públicos e a Acessibilidade aos serviços de educação se referiam ao tempo (em horas ou minutos) de viagem que a população demora até o local. O estudo não apresenta e não descreve a forma que os autores realizaram esta mensuração, sendo assim, não foi possível realizar esta forma de mensuração.

Estes indicadores foram redirecionados, neste estudo, para os indicadores Serviços públicos de Saúde (SO1) e Serviços de Educação (S02) e mensurados pelo número de unidades de saúde e de escolas. Este fato reforça a clareza que os métodos e técnicas devem ser apresentadas, tanto nos estudos, quanto na forma de escolha e mensuração dos indicadores de sustentabilidade, o que corrobora Veleza e Ellenbecker (2001) que defendem as qualidades desejáveis que os indicadores de sustentabilidade devem incorporar.

A participação da comunidade para selecionar os indicadores mais apropriados pelos habitantes de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta demonstrou-se essencial, pois o número de participantes demonstrou a importância do tema e da sua preocupação frente a sustentabilidade. Entretanto, o nível de consenso ficou no limite daquele sugerido para que os indicadores fossem selecionados, conforme sugestão de Chu e Hwang (2007), que seria superior a 75%. O nível de consenso ficou baixo, o que pode ser explicado pela ampla diversidade de áreas de atuações dos respondentes, visto que as áreas podem apresentar diferentes prioridades e estas foram externadas nos indicadores, em especial aqueles sugeridos.

Uma das principais finalidades das participações da sociedade na escolha dos indicadores é a definição e seleção dos indicadores complementares, ou seja, específicos ou locais para auxiliarem os indicadores principais e mensurarem de forma holística e sistêmica a sustentabilidade dos municípios. Esta lógica também é defendida pela literatura, por exemplo, Chee Tahir e Darton (2010). Entretanto, um reduzido número de indicadores complementares foi sugerido pelos respondentes, isto pode ser explicado em função da inexperiência deles, ou porque realmente consideraram relevantes os indicadores selecionados ou conhecimento na área da mensuração da sustentabilidade, apesar de ser um conceito difundido na literatura, mas muito utilizado na prática como clichê. Também defendido por Morris (2012).

Este fato remete a uma reflexão sobre o nível de conhecimento sobre a ideia de sustentabilidade e sobre os indicadores de sustentabilidade, ou seja, de que os respondentes podem não ter tido uma ideia clara do sentido utilizado do conceito de sustentabilidade e de indicadores de sustentabilidade no momento de preenchimento da pesquisa. Neste sentido, faltou uma preparação prévia dos respondentes a refletirem sobre o conceito de sustentabilidade e dos indicadores, assim como, suas funções no âmbito da mensuração do nível sustentável de um município. A sugestão neste caso seria de uma preparação dos respondentes por meio de um encontro presencial, sobre discussões relacionados a ideia de sustentabilidade e de indicadores por meio de técnicas consagradas da literatura, por exemplo, *Brainstorming*.

A forma de mensuração dos indicadores de sustentabilidade, utilizados neste estudo, foram desenvolvidos com base nas sugestões de Nogués, González-

González e Cordera (2019) e de Feil, Quevedo e Schreiber (2017), considerados consistentes pelas publicações em revistas científicas renomadas mundialmente. Entretanto, entende-se que além da participação da sociedade na escolha dos indicadores mais apropriados, o seu envolvimento na forma de mensuração também seria apropriado, pois a forma de mensuração também é essencial para que o nível de sustentabilidade do município seja refletido com maior transparência e assertividade.

A realização do teste de Spearman para avaliação de indicadores com correlações significativas deve ser analisada com prudência, pois podem haver correlações significativas e não haver uma real lógica de estarem medindo de forma duplicada o mesmo assunto. Um exemplo prático, neste estudo, ocorreu com o indicador Uso e ocupação da terra versus Serviços de farmácias em nível 0,05 de significância ($p\text{-value}=1,000$), neste caso houve uma correlação perfeita, mas uma correlação ao acaso, pois são indicadores distintos que não apresentam relação entre as informações. Esta correlação nem foi incluída na análise da subseção 4.3.5, pois não faz nenhum sentido sua análise.

Outra dificuldade na existência de uma correlação significativa é a escolha de qual dos dois indicadores excluir na estruturação do índice de sustentabilidade, por exemplo, no caso da correlação entre a Área desmatada (A07) *versus* Áreas de Preservação Permanente (APPs) (A02), conforme Quadro 16. Neste caso, foi excluído o indicador Áreas de preservação permanente (A02) em função de se entender que para os municípios estudados o indicador Área desmatada ainda fosse mais relevante ser monitorado em função das problemáticas já existentes nos municípios em função desta temática do desmatamento. Entretanto, ao invés de selecionar o indicador Área desmatada poderia ter se escolhido o indicador Áreas de Preservação Permanente (APPs) (A02), o que poderia contribuir ou não com o nível de sustentabilidade, ou seja, o nível seria diferente pois medem informações distintas.

A coleta das informações do conjunto de indicadores selecionados (QUADRO 14), também envolveu limitações e complexidades, frente a disponibilidade das informações e aos anos de referência das informações. A coleta das informações foi realizada em diversas fontes de terceiros em formato de pesquisa documental secundária e primária e por meio de entrevistas em órgãos públicos e privados. Neste

sentido, estas informações podem apresentar limitações em função de sua confiabilidade, pois não foi o acadêmico-pesquisador que coletou e mensurou as informações e, além disso, as informações não passaram por uma validade mediante uma auditoria.

A outra questão são as referências temporais da coleta das informações, pois em alguns casos obteve-se as informações de 2017, por exemplo, o PIB per capita (E04), e de 2010, por exemplo, o indicador Saneamento Básico (S09), em 2020, por exemplo, Empresas de médio e grande porte (E01) e Importância do setor de serviços (E02). Neste caso, entende-se que a comparação das informações deveria ter a mesma base temporal, mas como isto não era possível, comparou-se as informações de diferentes bases. Esta mesma problemática foi enfrentada por Nogués, González-González e Cordera (2019) relacionada a questão da defasagem temporal e da coleta de informações em bases primárias e secundárias.

O conjunto de indicadores de sustentabilidade de Nogués, González-González e Cordera (2019) possuíam duas diferentes lógicas de análise, ou seja, de um lado, quanto maior o resultado do indicador melhor seria o nível de sustentabilidade (por exemplo, Serviços de educação (S02), Empresas de médio e grande porte (E01), Qualidade da água (A01), Quantidade de residências (T02)); e por outro lado, quanto menor o resultado do indicador melhor seria o nível de sustentabilidade (por exemplo, Famílias vulneráveis (S08), Área desmatada (A07), Focos de incêndio (A05), Quantidade de sem-terra (T05)). Neste sentido, para a realização de uma análise individual dos indicadores não teria problema, entretanto, para a agregação dos indicadores em subíndice ou índice de sustentabilidade seria impossível realizar uma análise em conjunto.

A solução desta contradição da análise da sustentabilidade foi reescrever os resultados dos indicadores, mediante o uso de equações para apresentar os resultados de forma inversa. No caso dos focos de incêndio (A05) ao invés de apresentar a quantidade de focos de incêndios o indicador Ajustado ($A05_{\text{Ajustado}}$) apresenta em média aqueles focos que não ocorreram em detrimentos daqueles outros municípios avaliados. Esta forma de lógica também foi utilizada no estudo de Feil, Quevedo e Schreiber (2017) para agregação dos indicadores, porém o estudo de Nogués, González-González e Cordera (2019) não comentam e não deixaram

nenhuma observação sobre este fato, sendo que é possível terem agregado os indicadores com bases distintos de análise, o que prejudicou o nível de sustentabilidade dos municípios analisados.

Os resultados do conjunto de indicadores, subíndices e índice de sustentabilidade devem ser utilizados com cautela quando se comparam os resultados entre os municípios estudados. Neste caso, pode-se refletir sobre o tamanho dos municípios em termos de área territorial, número de habitantes, estágio de desenvolvimento, riqueza sociocultural, geração de riquezas e renda, entre outros. Nota-se que estes fatores estão presentes nos diferentes municípios e que podem afetar os indicadores de sustentabilidade utilizados, por exemplo, o indicador relacionado ao número de serviços de farmácia (S03) de um município depende da estrutura populacional, sendo assim, se um município tiver 2.000 habitantes, terá condições de ter uma farmácia, em função do seu poder econômico, cultural, entre outros. Se comparar este indicador com um município de 10.000 habitantes, com certeza vai ter um maior número de farmácias, mas na lógica pode não ser tão sustentável, mas o indicador vai apontar que é mais sustentável.

Neste sentido, o ideal seria comparar municípios com o mesmo número de habitantes para ser mais justo na análise do nível de sustentabilidade. Além disso, outra limitação problemática relaciona-se a melhora de alguns indicadores avaliados, por exemplo, o número de Parques Municipais (A04), pois também depende do tamanho do município em termos de estrutura residencial, pavimentações, entre outros. Neste sentido, também se tem uma distinta lógica para um município de 2.000 habitantes e outro de 80.000 habitantes, o número de parques municipais, todavia é distinto, e pode não ser o diferencial para qualificar o nível de sustentabilidade de um ou outro.

Os indicadores de sustentabilidade que apresentaram resultados menores nos municípios pesquisados, podem não ser melhorados, em função das variáveis populacionais e socioculturais apresentadas acima, pois isto ocorre de forma gradual no desenvolvimento do próprio município, ou seja, o município necessita estar no estágio apropriado para implementar novos parques municipais, para realmente serem utilizados pela sociedade ao invés de ficarem ociosos. Neste sentido, o uso dos

indicadores de sustentabilidade propostos neste estudo deve ser analisado com cautela pelos ententes municipais para melhorar o seu nível de sustentabilidade.

A utilização dos indicadores, subíndices e índice de sustentabilidade deste estudo pode ser utilizado individualmente por município, e não se sugere a prática de comparação do nível de sustentabilidade entre os diferentes municípios, em função das características apresentadas e discutidas no texto precedente. Cada município pode acompanhar a evolução dos indicadores e melhorar seus resultados, aqueles que são possíveis, ao longo do tempo. O espaçamento de tempo poderia ser realizado a cada quatro ou cinco anos, para acompanhar a evolução, e auxiliar a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMBS), planejamento do plano diretor dos municípios, entre outros meios estruturantes e de gestão dos órgãos municipais.

Os resultados apresentados nesta tese beneficiam os municípios no sentido de análise dos resultados, observando os pontos fortes e positivos da pesquisa, podendo fortalecer ainda mais e os resultados considerados falhos ou ineficientes devem ser analisados, a fim de, aperfeiçoar, melhorar e proporcionar mudanças no sistema de gestão, assim como, mudanças para a população em âmbito geral.

As críticas e limitações apresentadas aqui não tornam impraticável a aplicação desta ferramenta na prática da mensuração do nível de sustentabilidade nos municípios, mas relatam os cuidados que os analistas devem ter ao utilizar seus resultados. Além disso, uma das qualidades essenciais na estruturação de um conjunto de indicadores, subíndice ou índice de sustentabilidade é justamente a descrição de suas limitações e de seus benefícios, da forma como foi realizada nesta seção. Esta lógica corrobora com Veleza e Ellenbecker (2001).

6 CONCLUSÃO

A ideia da sustentabilidade deve estar intrínseca nas discussões de centros de decisões funcionais nos municípios, para que as mudanças podem ser avaliadas e que a exploração e desenvolvimento dos recursos e da região, respectivamente, sejam compreendidos e direcionados de forma eficiente. A costura da sustentabilidade nos diálogos dos gestores públicos auxilia no direcionamento de orientações das iniciativas da sustentabilidade e melhora a avaliação do progresso ou no desenvolvimento dos níveis de sustentabilidade dos municípios.

O objetivo geral desta tese, considerando a lógica deste contexto, vinculou-se a elaboração de uma metodologia de mensuração e avaliação da sustentabilidade para os municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso, Brasil. Neste sentido, na sequência apresenta-se os principais resultados para cada um dos objetivos específicos, a saber, de forma resumida: a) Análise do perfil dos respondentes e do nível de consenso dos indicadores; b) Identifica e seleciona os indicadores de sustentabilidade; c) Estruturação de um índice de sustentabilidade da região; e d) apuração e avaliação do nível de sustentabilidade dos municípios.

O perfil dos respondentes dos questionários demonstra que houve uma diversidade de *stakeholders* abrangendo diversas áreas de formação, atuação, nível de escolaridade e de faixa etária, que participaram na seleção dos indicadores de sustentabilidade. Este perfil dos respondentes está aderente as qualidades desejáveis na seleção e identificação dos indicadores de sustentabilidade para uma definição dos indicadores de forma consistente, holística e sistêmica. Além disso, este perfil dos

respondentes fortalece e consolida uma visão inter e multidisciplinar da realidade de cada um dos municípios abrangidos pela pesquisa.

As respostas dos questionários para avaliação dos 20 indicadores de sustentabilidade dos municípios (advindos da abordagem *top-down*) apresentou um nível de consenso entre 63,29% e 72,86%. Considerando estes resultados e sua comparação com a literatura, entendeu-se que todos os indicadores identificados foram selecionados e considerados válidos para avaliarem o nível de sustentabilidade dos municípios. O número de indicadores advindos da abordagem *bottom-up* foram 10, neste sentido, percebe-se que foram utilizadas as abordagens *top-down* e *bottom-up* o que torna a escolha dos indicadores consistente e mais apropriada para o objetivo de mensuração do nível de sustentabilidade. O número total de indicadores selecionados nesta etapa foram 30, considerado um número apropriado, com base na literatura, e distribuídos em social (13), econômico (5), ambiental (8), e territorial (4). Além disso, percebe-se que a dimensão social e ambiental promove o maior número de indicadores o que fortalece a percepção de que estas dimensões necessitam de maior atenção diante da perspectiva dos *stakeholders* que responderam à pesquisa relacionado ao questionário.

A estruturação do conjunto de indicadores, assim como, a definição do método de normalização, ponderação e agregação foram desenvolvidos com base em resultados e sugestões sólidas advindas de pesquisas científicas. A identificação e unidade de medida de cada indicador foi estruturada com base nas características desejáveis para os indicadores de sustentabilidade, por exemplo, descrevendo a identificação alfanumérica (por exemplo, E01) e a unidade de medida (por exemplo, em número, percentual, reais) e a descrição de cada um dos indicadores de sustentabilidade.

A normalização foi realizada pela Transformação logarítmica, pois apresenta os resultados com menor grau de *outliers*, e logicamente os resultados dos indicadores ficaram mais comparáveis para analisar o resultado de cada indicador. O *Spearman test* identificou com poder estatístico através das correlações significativas os indicadores que estavam mensurando duplamente as informações, sendo assim, após uma análise lógica foram excluídos os indicadores trabalho informal, sem vínculo trabalhista (S011), espaços culturais (S07) e as áreas de APP (A02). Neste sentido, o

conjunto de indicadores selecionados resultou em 27, porém a qualidade e a abrangência da mensuração e avaliação da sustentabilidade não foram afetadas, ou seja, estes 27 indicadores mensuram a mesma informação em relação aos 30 existentes anteriormente.

Os indicadores para a estruturação do índice de sustentabilidade devem apresentar os resultados dentro de uma mesma lógica, ou seja, quanto maior é o valor do resultado melhor é o nível da sustentabilidade. Neste sentido, os indicadores relacionados as famílias vulneráveis (S08), taxa de desemprego (S10), dívida pública por 1000 habitantes (E03), focos de incêndio (A05), área desmatada (A07) e a quantidade de sem-terra (T05), não estavam estruturados com esta lógica. Sendo assim, o estabelecimento de equações matemáticas solucionou esta lógica e, a partir destes indicadores ajustados, pode-se realizar uma análise comparativa para a estruturação do índice de sustentabilidade dos municípios.

A ponderação das dimensões da sustentabilidade (social, ambiental, econômica, territorial) foi realizada com pesos iguais que é o método mais utilizado na estruturação de índices de sustentabilidade, sendo assim, neste caso, cada dimensão teve uma pontuação de 0,25 o que totalizou 1. Cada dimensão da sustentabilidade dividiu seu peso de acordo com o número de indicadores para apurar o valor de cada indicador. O método escolhido para a agregação foi a média aritmética, escolhida em função das características dos resultados dos indicadores, o que contribui com a suavização de *outliers* no índice de sustentabilidade dos municípios.

Os resultados do subíndice social (dimensão social) apontam que Carlinda apresenta o melhor desempenho sustentável especialmente pelos indicadores Serviços públicos (S01), Serviços de educação (S02) e Inscrição escolar (S05). O subíndice econômico (dimensão econômica) e o subíndice ambiental (dimensão ambiental) com melhor desempenho é de Alta Floresta, em especial, em função do indicador Importância do setor de serviços (E02) e do Focos de Incêndio (A05), respectivamente. O subíndice territorial (dimensão territorial) com melhor desempenho foi de Alta Floresta, em especial, pelos indicadores da Quantidade populacional (T01), Quantidade de residências (T02) e o Uso e ocupação da terra (T04). Neste sentido, o melhor desempenho do nível de sustentabilidade foi obtido pelo município de Alta Floresta em função do desempenho dos indicadores de

sustentabilidade relacionados a Importância do setor de serviços (E02), Qualidade da água (A01), Quantidade populacional (T01), Quantidade de residências (T02) e o Uso e ocupação da terra (T04).

Estes principais resultados contribuem para responder com consistência o problema de pesquisa desta tese que questionava: Qual é o conjunto mais adequado de indicadores para mensurar a sustentabilidade da região de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso? O conjunto mais adequado para mensuração da sustentabilidade dos municípios é composto por 27 indicadores distribuídos em social (10), econômico (5), ambiental (6) e territorial (5). Estes indicadores de sustentabilidade para avaliação dos municípios foram identificados e selecionados especificamente para mensurar a sustentabilidade dos municípios de Carlinda, Alta Floresta e Paranaíta. Cabe salientar que este conjunto de indicadores pode não ser definitivo e que devem ser melhorados ou aprimorados ao longo de seu uso na gestão dos municípios. Sendo assim, foram selecionados e identificados indicadores mais apropriados, isto não quer dizer que são os ideais para a mensuração da sustentabilidade dos municípios.

Este estudo apresentou diversas limitações e que devem ser analisados e entendidos pelos gestores e demais *stakeholders* antes de considerar os resultados definitivamente como são apresentados, pois os resultados devem ser discutidos e divulgados com legendas informativas com base nas seguintes premissas discutidas nesta tese:

a) O conjunto de indicadores identificado pela abordagem *top-down* de Nogués, González-González e Cordera (2019) apresentou deficiências quanto a forma de mensuração dos indicadores, pois não deixa claro como este processo ocorreu;

b) O nível de consenso da seleção dos indicadores ficou estabelecido no limite mínimo para seleção dos indicadores, conforme sugerido por Chu e Hwang (2007) que seria superior a 75%. Este fato enseja baixa familiaridade dos respondentes com indicadores de sustentabilidade ou com a concepção de sustentabilidade ou ainda de que os indicadores de sustentabilidade obtidos pelo *top-down* não estariam adequados. Além disso, o número de indicadores específico pelo *bottom-up* foi mínimo, ou seja, apenas 10 indicadores, considerando a abrangência da questão a ser avaliada;

c) Os respondentes dos questionários podem não terem sido adequadamente preparados em termos de conhecimento sobre a sustentabilidade e indicadores de sustentabilidade ou sustentabilidade dos municípios;

d) A forma de mensuração foi adotada com base na literatura, mas talvez com a participação dos *stakeholders* neste processo poderiam contribuir positivamente e melhorar a forma de mensuração do nível de sustentabilidade, e isto também se estende ao processo de ponderação, na atribuição de pesos as dimensões e aos indicadores de sustentabilidade;

e) Os resultados do *Spearman Test* apresentam-se de forma complexa, pois nem todas as correlações significativas significam que há uma duplicidade de mensuração, além disso, havendo uma correlação significativa a escolha de qual dos indicadores a serem excluídos também é uma tarefa complexa e exige muita experiência prática e teórica do analista.

f) A coleta das informações para alimentar os indicadores foram realizados diante de diversas fontes, inclusive com pesquisa documental primária e secundária, além disso, as bases temporais não tiveram um período igual para todas as coletas. Sendo assim, este fato prejudica a comparação dos indicadores, pois pode-se estar comparando um indicador dos municípios com base em períodos temporais defasados e distintos.

g) A comparação dos resultados dos indicadores, subíndices e índice de sustentabilidade deve ser realizado com prudência em função do tamanho dos municípios (área territorial, número de habitantes, estágio de desenvolvimento, riqueza sociocultural, geração de riquezas e renda, entre outros). Deve ser considerado o estágio de desenvolvimento e maturidade de cada município, sendo assim, torna-se inapropriado, considerando o conjunto de indicadores, a comparação e definição do município mais sustentável com 100% de certeza.

Salienta-se que as críticas e limitações apresentadas não tornam a ferramenta inapropriada para mensurar o nível de sustentabilidade de municípios, pois é melhor medir a sustentabilidade com deficiência do que não medir, sendo assim, relembro aqui a celebre frase “não se gerencia o que não se mede” (DEMING, 1990). Além disso, futuras pesquisas podem estruturar um conjunto de indicadores de sustentabilidade para municípios já considerando solucionar estas variáveis problemáticas apresentadas nesta tese.

REFERÊNCIAS

- AARRAS, N. et al. Environmental technology and regional sustainability—The role of life-based design. **Technology in Society**, v. 36, p. 52-59, 2014.
- ABREU, J. T. L.; LOPES, C. R. A. S.; SILVA, R. Plantas com risco de extinção depositadas no herbário da Amazônia Meridional, Alta Floresta, Mato Grosso, Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v.15 n. 28; p. 1109, 2018.
- ÁGUAS DE CARLINDA. Águas de Carlinda disponibiliza relatório anual sobre qualidade da água fornecida à população. 2016. Disponibilizado em: <https://www.nortaoonline.com/variedades/231/>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- AHLERT, Edson Moacir. Sistema de indicadores para avaliação da sustentabilidade de propriedades produtoras de leite. 2015. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Taquari – Univates. 2015.
- ALVES, Jorge Amaro Bastos; KNOREK, Reinaldo. O desenvolvimento regional sob a ótica da sustentabilidade: uma reflexão sobre a economia e o meio ambiente. **Ágora: Revista de Divulgação Científica**, v. 17, n. 2, p. 13-23, 2012.
- AMORIM, B.P.; SANTOS, J. A. dos.; CÂNDIDO, G. A. Índice de sustentabilidade municipal e as suas relações com as políticas e ações para geração do desenvolvimento sustentável: um estudo aplicado na cidade de João Pessoa – PB. SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2014. **Anais...** Resende, Rio de Janeiro.
- ARAUJO, Anna Paula; RODRIGUES, Waldecy; DE SOUSA, Paulo Barros. Desenvolvimento Regional e Sustentabilidade Espacial: O Caso da Amazônia Legal Brasileira. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v. 15, n. 5, p. 93-108, 2019.
- ARAÚJO, P. Duas escolas públicas são fechadas em Mato Grosso por falta de verba: Secretário de Educação informou que município tem baixa arrecadação. Alunos de escolas em Carlinda devem ser distribuídos em outras unidades. 2014.

Disponível em: <http://g1.globo.com/mato-grosso/noticia/2014/01/duas-escolas-publicas-sao-fechadas-em-mato-grosso-por-falta-de-verba.html>. Acesso em: 22 nov. 2019.

AZAPAGIC, A. Developing a framework for sustainable development indicators for the mining and minerals industry. **Journal of Cleaner Production**, v. 12, p. 639-662, 2004.

BADLAND, Hannah et al. Urban liveability: emerging lessons from Australia for exploring the potential for indicators to measure the social determinants of health. **Social science & medicine**, v. 111, p. 64-73, 2014.

BARBOSA, Gisele Silva; DRACH, Patricia Regina; CORBELL, Oscar Daniel. A conceptual review of the terms sustainable development and sustainability. **Journal of Social Sciences**, v. 3, n. 2, p. 1, 2014.

BARCA, F. **Uma agenda para uma política de coesão reformada** - uma abordagem local para responder aos desafios e expectativas da União Europeia. Relatório independente preparado a pedido de Danuta Hübner, comissária para a política regional. Política Regional da Comissão Europeia - Inforegio, 2009, p. 9-36.

BARTER, N.; RUSSELL, S. Sustainable Development: 1987 to 2012 – Don't Be Naive, it's not about the Environment. In: 11TH AUSTRALASIAN CONFERENCE ON SOCIAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING RESEARCH (A-CSEAR). Proceedings. **Anais...** University of Wollongong, 2012. p. 1-18.

BECKER, Luzia Costa. A questão regional e a sustentabilidade do desenvolvimento no Brasil contemporâneo pela via turística. **Revista Estudos Políticos**, v. 1, n. 2010, p. 2, 2010.

BIBRI, Simon Elias; KROGSTIE, John. Smart sustainable cities of the future: An extensive interdisciplinary literature review. **Sustainable cities and society**, v. 31, p. 183-212, 2017.

BISQUERRA, R.; SARRIERA, J. C.; MARTINEZ, F. **Introdução à Estatística: enfoque informático com o pacote estatístico SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

BJÖRKLUND, Maria; GUSTAFSSON, Sara. Toward sustainability with the coordinated freight distribution of municipal goods. **Journal of Cleaner Production**, v. 98, p. 194-204, 2015.

BOGGIA, Antonio et al. A model for measuring the environmental sustainability of events. **Journal of environmental management**, v. 206, p. 836-845, 2018.

BORELLI, Elizabeth. **Desenvolvimento Econômico no Brasil**. Curitiba: Apris, 2016.

BRAULIO-GONZALO, Marta; BOVEA, María Dolores; RUÁ, María José. Sustainability on the urban scale: Proposal of a structure of indicators for the Spanish context. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 53, p. 16-30, 2015.

CAIONI et al. Uso e ocupação da terra em áreas de preservação permanente no município de Alta Floresta-MT. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 25, 2017.

CANAVESE, Daniel; ORTEGA, Neli Regina Siqueira; QUEIRÓS, Margarida. The assessment of local sustainability using fuzzy logic: An expert opinion system to evaluate environmental sanitation in the Algarve region, Portugal. **Ecological indicators**, v. 36, p. 711-718, 2014.

CARMO, Cleber Nascimento do et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, p. 10-16, 2010.

CASTELÃO, R.A., SOUZA, C.C., FRAINER, D.M., REIS, J.F.N. Sustentabilidade Municipal: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 06, p. 1948-1958, 2017.

CAZORLA, Irene Maurício; SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; UTSUMI, Miriam Cardoso. O campo conceitual da média aritmética: uma primeira aproximação conceitual. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, p. 1-21, 2019.

CGU. Controladoria Geral da União. 2020. Disponível em: <http://landpage.cgu.gov.br/portalttransparencia/>. Acesso em 23 nov. 2020.

CHEE TAHIR, A.; DARTON, R. C. The process analysis method of selecting indicators to quantify the sustainability performance of a business operation. **Journal of Cleaner Production**, v. 18, p. 1598–1607, 2010.

CHERCHYE, L. et al. An introduction to ‘benefit of the doubt’ composite indicators. **Social Indicators Research**, v. 82, p. 111-145, 2007.

CHU, Hui-Chun; HWANG, Gwo-Jen. A Delphi-based approach to developing expert systems with the cooperation of multiple experts. **Expert systems with applications**, v. 34, n. 4, p. 2826-2840, 2008.

Cidades.IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018a. Alta Floresta. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/panorama>. Acesso em: 15 ago. 2019.

Cidades.IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018b. Carlinda. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/carlinda/historico>. Acesso em: 15 ago. 2019.

Cidades.IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2018c. Paranaíta. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/paranita/historico>. Acesso em: 15 de ago. 2019.

Cidades.IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo – Amostra populacional – Alta Floresta. 2010a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/alta-floresta/pesquisa/23/25888>. Acesso em: 15 nov.2020.

Cidades.IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo – Amostra populacional – Carlinda. 2010b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/carlinda/pesquisa/23/25888?detalhes=true>. Acesso em: 15 nov.2020.

Cidades.IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo – Amostra populacional – Paranaíta. 2010c. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/paranita/pesquisa/23/25888>. Acesso em: 15 nov.2020.

CIOMMI, Mariateresa et al. A new class of composite indicators for measuring well-being at the local level: An application to the Equitable and Sustainable Well-being (BES) of the Italian Provinces. **Ecological indicators**, v. 76, p. 281-296, 2017.

COSTA, I. O capital social como instrumento para viabilização do desenvolvimento local: Um estudo comparativo entre localidades participantes do pacto “Novo Cariri” dentro do programa SEBRAE-PB / Rede DLIS. 2007. 120 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de João Pessoa, 2007.

COUTO, S. Gestão Ambiental: O Caminho Da Sustentabilidade. 2007. Disponível em: <http://academiadetalentos.com.br/docs/05.pdf>. Acesso em: 10 abril 2019.

CREA-MT. Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Mato Grosso. A importância dos biomas presentes no Estado de MT. 2018. Disponível em: <https://www.crea-mt.org.br/portal/a-importancia-dos-biomas-presentes-no-estado-de-mt/>. Acesso em: 20 abril 2019.

CSD - Commission on Sustainable Development. Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition. United Nations publication. Sales, n. E.08, II, A2. United Nations, 2007.

CUNHA, C. C. LOUREIRO, C. F. B. Educação ambiental e gestão participativa de unidades de conservação: elementos para se pensar a sustentabilidade democrática. **Ambiente & Sociedade**, v. XI, n. 2. p. 237-253, 2008.

CUNNINGHAM, T. R. et al. Protecting the planet and its people: How do interventions to promote environmental sustainability and occupational safety and health overlap? **Journal of Safety Research**, v. 41, n. 5, p. 407-416, 2010.

CURVO, Hélien Rosane Meinke; PIGNATI, Wanderlei Antônio; PIGNATTI, Marta Gislene. Morbimortalidade por câncer infantojuvenil associada ao uso agrícola de

agrotóxicos no Estado de Mato Grosso, Brasil. **Caderno saúde coletiva (Rio Janeiro)**, v. 21, n. 1, p. 10-17, 2013.

DATASUS. Índice de envelhecimento. 2020. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/tabdata/LivroIDB/2edrev/a15.pdf>. Acesso em 18 nov. 2020.

DEMING, W.E. **Qualidade**: a revolução da administração. Saraiva: Rio de Janeiro, 1990.

DEMPSEY, N.; BRAMLEY, G.; POWER, S.; BROWN, C. The Social Dimension of Sustainable Development: Defining Urban Social Sustainability. **Sustainable Development**, v. 19, n. 5, p. 289-300, 2011.

DEMPSEY, N.; BROWN, C.; BRAMLEY G. The key to sustainable urban development in UK cities? The influence of density on social sustainability. **Progress in Planning**, v. 77, n. 3, p. 89-141, 2012.

DEVUYST, Dimitri. Sustainability assessment: the application of a methodological framework. **Journal of environmental assessment policy and management**, v. 1, n. 04, p. 459-487, 1999.

DIÁRIO DE CUIABÁ. Paranaíta entra no ranking dos 10 municípios críticos em desmatamento. 2017. Disponível em: http://www.nativanews.com.br/destaques/id-689315/paranaita_entra_no_ranking_dos_10_municipios_criticos_em_desmatamento. Acesso em: 21 nov. 2020.

DODGE, Rachel et al. The challenge of defining wellbeing. **International journal of wellbeing**, v. 2, n. 3, p. 222-235, 2012.

EAA, Agência Europeia do Ambiente. Dimensão territorial da sustentabilidade ambiental – indicadores territoriais potenciais para apoiar a dimensão ambiental da coesão territorial. **Tech Rep**, v. 9, n. 7-17, p. 22-46, 2010.

EBERT, Udo; WELSCH, Heinz. Meaningful environmental indices: a social choice approach. **Journal of Environmental Economics and Management**, v. 47, n. 2, p. 270-283, 2004.

ELKINGTON, J. **Cannibals with forks**. Canada: New Society, 1999.

ETHOS, Instituto. O que mudou na sustentabilidade das empresas. 2016. Disponível em: <https://www.ethos.org.br/cedoc/o-que-mudou-na-sustentabilidade-das-empresas/>. Acesso em: janeiro, 2021.

FARIA, Erick Ally Santana et al. O Desmatamento e a Lei Ambiental The deforestation and the Environmental Law. **Revista Jurídica**, v. 15, n. 2, p. 100-116, 2016.

FCR, Fundação Cândido Rondon. Estudo Propositivo: Território Portal da Amazônia. 2005. Disponível em: <https://www.icv.org.br/drop/wp->

content/uploads/2013/08/estudo-propositivo-territ%C3%B3rio-portal-da-amaz%C3%B4nia.pdf. Acesso em: 25 de outubro de 2020.

FEIL, A. A. Methods of standardization, weighting and aggregation in the formation of sustainability index. **RISUS – Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 11, n.4, p. 167-187, 2020.

FEIL, Alexandre André; DE QUEVEDO, Daniela Muller; SCHREIBER, Dusan. An analysis of the sustainability index of micro-and small-sized furniture industries. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 19, n. 7, p. 1883-1896, 2017.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. Análise dialógica dos níveis, dimensões e indicadores de sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestao Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 13, p. 317-333, 2019.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. Sustainability and sustainable development: unraveling overlays and scope of their meanings. **Cadernos EBAPE. BR**, v. 15, n. 3, p. 667-681, 2017.

FELEKI, Eleni; VLACHOKOSTAS, Christos; MOUSSIOPOULOS, Nicolas. Characterisation of sustainability in urban areas: An analysis of assessment tools with emphasis on European cities. **Sustainable cities and society**, v. 43, p. 563-577, 2018.

FERNANDEZ, F. N. Planejamento regional e o desafio da sustentabilidade. **Revista Política e Planejamento Regional (PPR)**, v. 1, n. 1, p. 81-102, 2014.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. Curitiba, Paraná: Positivo. 2010.

FERREIRA, A. L. J. et al. Análise da Evolução do Desmatamento no Município de Carlinda-MT nos Anos de 1980, 1990 e 2011. 2015. Disponível em: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal14/Procesosambientales/Impactoambiental/20.pdf>. Acesso em: 21 de novembro de 2019.

FERREIRA, J. F. C., TOSTES, J. A. Elementos para pensar o desenvolvimento sustentável. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP** v. 8, n. 1, 123-141, 2015.

FRANCO, A. de. **Porque precisamos de desenvolvimento local integrado e sustentável**. Instituto de Política Millennium, Brasília (DF), 2000. 61p.

FREUDENBERG, M. **Composite Indicators of Country Performance: a critical assessment**. In: OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2003/16, OECD Publishing. 2003.

G1.GLOBO. Entenda a importância dos parques para o equilíbrio das metrópoles. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/especial-publicitario/em-movimento/noticia/2018/07/23/entenda-a-importancia-dos-parques-para-o-equilibrio-das-metropoles.ghtml>. Acesso em: 20 nov. 2020.

GONZÁLEZ-GARCÍA, Sara et al. Embedding environmental, economic and social indicators in the evaluation of the sustainability of the municipalities of Galicia (northwest of Spain). **Journal of Cleaner Production**, v. 234, p. 27-42, 2019.

GASPARATOS, Alexandros. Embedded value systems in sustainability assessment tools and their implications. **Journal of environmental management**, v. 91, n. 8, p. 1613-1622, 2010.

GIBSON et al. **Sustainability assessment** – Criterion and process. Londres: Earthscan, 2005.

GIBSON, B.; HASSAN, S.; TANSEY, J. **Sustainability Assessment: Criteria and Processes**; Earthscan: London, UK, 2013.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 2 ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 653p.

GONÇALVES, Karen dos Santos; CASTRO, Hermano Albuquerque de; HACON, Sandra de Souza. As queimadas na região amazônica e o adoecimento respiratório. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1523-1532, 2012.

GOVERNO DO BRASIL. ENERGIA LIMPA: Fontes de energia renováveis representam 83% da matriz elétrica brasileira 2020. Disponibilizado em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/energia-minerais-e-combustiveis/2020/01/fontes-de-energia-renovaveis-representam-83-da-matriz-eletrica-brasileira>. Acesso em: 20 nov. 2020.

GRAYMORE, Michelle LM; SIPE, Neil G.; RICKSON, Roy E. Regional sustainability: how useful are current tools of sustainability assessment at the regional scale?. **Ecological economics**, v. 67, n. 3, p. 362-372, 2008.

GRI. Sustainability Reporting Guidelines (G4). **Reporting Guidelines** (the Guidelines) offer Reporting Principles, Standard Disclosures. 2013.

GUIMARÃES, Mauro. **Os caminhos da Educação Ambiental**: da forma a ação. Campinas: Papirus, 2006.

HAK, T.; MOLDAN, B.; DAHL, A. L. **Sustainability indicator**: a scientific assessment, v. 67. Island Press, 2007.

HAMMOND, A. et al. **Environmental indicators**: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

HARVEY, D. **Cidades rebeldes**: do direito à cidade à revolução urbana. Martins Fontes, São Paulo. 2014.

HATAKEYAMA, Takehiro. Sustainable development indicators: Conceptual frameworks of comparative indicators sets for local administrations in Japan.

Sustainable Development, v. 26, n. 6, p. 683-690, 2018.

HEIDARI, Razieh; YAZDANPARAST, Reza; JABBARZADEH, Armin. Sustainable design of a municipal solid waste management system considering waste separators: A real-world application. **Sustainable Cities and Society**, v. 47, p. 101457, 2019.

HEILIGENBERG, Harm ARM et al. A habitat for sustainability experiments: Success factors for innovations in their local and regional contexts. **Journal of cleaner production**, v. 169, p. 204-215, 2017.

HOFER, R. History of the Sustainability Concept – Renaissance of Renewable Resources. In: HOFER, R. **Sustainable Solutions for Modern Economies**. Londres: Royal Society of Chemistry, 2009.

HONG, Sungjo et al. Indicators and assessment system for sustainability of municipalities: A Case study of South Korea's assessment of sustainability of cities (ASC). **Sustainability**, v. 11, n. 23, p. 6611, 2019.

HONORIO, Liliene Carla da Silva; BENFICA, Daiane Mariana da Silva; CAMPOS, Rosilaine da Silva. Temas Transversais: Saúde e Higiene Pessoal dos Alunos Da Escola Municipal Manoel Bandeira-CARLINDA/MT. **Revista Eletrônica da Faculdade de Alta Floresta**, v. 4, n. 1, 2015.

HU. THE NEW HUNGARY DEVELOPMENT PLAN. National Strategic Reference Framework of Hungary 2007–2013. Employment and Growth. p. 69-70. 2007.

HYPENESS, Redação. Preocupação ambiental já mudou hábitos de 75% dos consumidores, aponta levantamento. 2019. Disponível em: <https://www.hypeness.com.br/2019/12/preocupacao-ambiental-ja-mudou-habitos-de-75-dos-consumidores-aponta-levantamento/>. Acesso em: janeiro, 2021.

IBGE. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil: uma primeira aproximação**. Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2017. 84p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Cidades e Estados. 2020a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/alta-floresta.html>. Acesso em 21 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Cidades e Estados. 2020b. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/carlinda.html>. Acesso em 21 nov. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e estatística. Cidades e Estados. 2020c. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mt/paranaíta.html>. Acesso em 21 nov. 2020.

IBRAHIM, Filzani Illia; OMAR, Dasimah; MOHAMAD, Nik Hanita Nik. Theoretical review on sustainable city indicators in Malaysia. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 202, p. 322-329, 2015.

IBRAHIM, Maysoun; EL-ZAART, Ali; ADAMS, Carl. Smart sustainable cities roadmap: Readiness for transformation towards urban sustainability. **Sustainable cities and society**, v. 37, p. 530-540, 2018.

ICHEME. **The sustainability metrics**: sustainable development progress metrics recommended for use in the process industries. Rugby: Institution of Chemical Engineers, 2002.

ICV. Análise sobre a Situação fundiária de Paranaíta (MT). 2020. Disponível em: <https://www.icv.org.br/publicacao/analise-sobre-a-situacao-fundiaria-de-paranita-mt/>. Acesso em: 21 nov. 2020.

ICV. Diagnóstico Ambiental do Município de Alta Floresta – MT. 2013b. Disponível em: https://www.icv.org.br/drop/wp-content/uploads/2013/08/diagnosticoambiental_altaflorestapdf.pdf. Acesso em 10 nov. 2020.

ICV. Identificação de Áreas Prioritárias para Recuperação Município de Carlinda – MT. 2013a. Disponível em: https://www.icv.org.br/drop/wp-content/uploads/2013/08/identificacao_areas_prioritarias_carlindapdf.pdf. Acesso em 10 nov. 2020.

ICV. Instituto Centro de Vida. 2019. Disponível em: <https://www.icv.org.br/2019/07/produtores-se-unem-em-rede-para-impulsionar-a-agricultura-organica-na-amazonia/>. Acesso em: 26 out. 2020.

ICV. Instituto Centro de Vida. Análise do Desmatamento na Amazônia Mato-grossense (Prodes, 2018). 2018. Disponível em: <https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2018/12/2019-AnaliseDesmatamentoProdesMatoGrosso-v2.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2019.

ICV. Instituto Centro de Vida. Diagnóstico Ambiental dos municípios. 2008. Disponível em: https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2013/08/diagnosticoambiental_altaflorestapdf.pdf. Acesso em: 20 abril 2019.

ICV. Instituto Centro de Vida. Situação fundiária no município de Carlinda, Alta e Paranaíta (MT). 2015. Disponível em: https://www.icv.org.br/wp-content/uploads/2016/06/An%C3%A1lise_fundi%C3%A1ria_Carlinda.pdf - AltaFloresta.pdf e Paranaíta.pdf. Acesso em: 21 nov. 2019.

ICV. Monitor das Queimadas. 2020. Disponível em: <https://www.icv.org.br/queimadas/>. Acesso em 10 nov. 2020.

ICV. Paranaíta: Conhecendo os municípios de do portal da Amazônia. 2016 Disponível em: <https://www.icv.org.br/drop/wp-content/uploads/2016/10/Atlas-Parana%C3%ADta.pdf>. Acesso em 10 nov. 2020.

IGNOTTI, Eliane et al. Impact on human health of particulate matter emitted from burnings in the Brazilian Amazon region. **Revista de saude publica**, v. 44, p. 121-130, 2010.

INFOSANBAS, Saneamento Básico. Bioma. Municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta-MT. 2021. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/>. Acesso em: janeiro, 2021.

Infosanbas. Carlinda, MT. 2010a. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/carlinda-mt/>. Acesso em 15 nov. 2020.

Infosanbas. Paranaíta, MT. 2010b. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/paranaita-mt/>. Acesso em 15 nov. 2020.

Infosanbas. Alta Floresta, MT. 2010c. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/alta-floresta-mt/>. Acesso em 15 nov. 2020.

Infosaude. Carlinda MT. 2020a. Disponível em: <https://www.infosaude.com.br/cities/367> Acesso em 19 nov. 2020.

Infosaude. Alta Floresta MT. 2020b. Disponível em: <https://www.infosaude.com.br/cities/391> Acesso em 19 nov. 2020.

Infosaude. Paranaíta MT. 2020c. Disponível em: <https://www.infosaude.com.br/cities/309> Acesso em 19 nov. 2020.

ISO. International Organization For Standardization (ISO). ISO 14031:2013. Environmental management. Environmental performance evaluation. Guidelines. Draft International Standard ISO/DIS 14031. 2013.

JACOBS, R. P.; SMITH. M.; GODDARD, M. Measuring performance: an examination of composite performance indicators. **Technical Paper Series**, v. 29, 2004.

JESUS, Anderson Macedo de; MOURÃO, Luciana. Conhecimento organizacional em escolas de governo: um estudo comparado. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 4, p. 939-968, 2012.

JIMÉNEZ, Daniel Rocha; LORA, Patricia. A inovação social como transformação de comunidades: o modelo do parque científico de inovação social-colombia. **Navus-Revista de Gestão e Tecnologia**, v. 6, n. 4, p. 88-97, 2016.

JONES, H. Sustainability reporting matters: What are national governments doing about it? 2010. Disponível em: <https://research-repository.st-andrews.ac.uk/bitstream/handle/10023/3792/ACCA-2010-Sustainability-Matters.pdf?sequence=1>. Acesso em 17 jan. 2021.

JOUNG, Che B. et al. Categorization of indicators for sustainable manufacturing. **Ecological indicators**, v. 24, p. 148-157, 2012.

KAMIYAMA, A. **Agricultura sustentável**. (Cadernos de Educação Ambiental, 13). São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, 2011. 75p.

KEMERICH, Pedro Daniel; RITTER, Luciana Gregory; DE BORBA, Willian Fernando. Indicadores de sustentabilidade ambiental: métodos e aplicações. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 4, p. 3718-3722, 2014.

KRAJNC, Damjan; GLAVIČ, Peter. Indicators of sustainable production. **Clean technologies and environmental policy**, v. 5, n. 3-4, p. 279-288, 2003.

LAHTINEN, K. et al. A systematic literature review on indicators to assess local sustainability of forest energy production. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 40, p. 1202-1216, 2014.

LEE, Y.; HUANG, C. Sustainability index for Taipei. **Environmental Impact Assesment Review**, v. 27, p. 505-521, 2007.

LEFEBVRE, H. **O direito à cidade**. (5ª ed.), Centauro, São Paulo. 2001.

LEIN, James. Toward a remote sensing solution for regional sustainability assessment and monitoring. **Sustainability**, v. 6, n. 4, p. 2067-2086, 2014.

LIMA, Eliana Beatriz Nunes Rondon; MODESTO FILHO, Paulo; MOURA, Rubem Mauro Palma de. Plano Municipal De Saneamento Básico: Carlinda-MT. Disponível em: http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/04/PMSB_Carlinda.pdf. Acesso em 10 nov. 2020.

LIMA, Eliana Beatriz Nunes Rondon; MODESTO FILHO, Paulo; MOURA, Rubem Mauro Palma de. Plano Municipal de Saneamento Básico: Paranaíta-MT. Cuiabá-MT: EdUFMT, 2018. Disponível em: http://pmsb106.ic.ufmt.br/wp-content/uploads/2018/04/PMSB_Paranaita.pdf. Acesso em: 21 nov. 2020.

LIU, Lee. A sustainability index with attention to environmental justice for eco-city classification and assessment. **Ecological indicators**, v. 85, p. 904-914, 2018.

LIU, Xiaohong et al. How public environmental concern affects the sustainable development of Chinese cities: An empirical study using extended DEA models. **Journal of Environmental Management**, v. 251, p. 109619, 2019.

LIU, Xinsheng; VEDLITZ, Arnold; SHI, Liu. Examining the determinants of public environmental concern: Evidence from national public surveys. **Environmental Science & Policy**, v. 39, p. 77-94, 2014.

LOE, Robert C. Exploring complex policy questions using the policy Delphi: A multi-round, interactive survey method. **Applied Geography**, v. 15, n. 1, p. 53-68, 1995.

LOPES, Valéria Neder; PACAGNAN, Mário Nei. Marketing verde e práticas socioambientais nas indústrias do Paraná. **Revista de Administração**, v. 49, n. 1, p. 116-128, 2014.

LOZANO, Rodrigo; HUISINGH, Don. Inter-linking issues and dimensions in sustainability reporting. **Journal of cleaner production**, v. 19, n. 2-3, p. 99-107, 2011.

LUNET, Nuno; SEVERO, Milton; BARROS, Henrique. Desvio padrão ou erro padrão. **Arquivos de Medicina**, v. 20, n. 1-2, p. 55-59, 2006.

LÜTZKENDORF, Thomas; BALOUKTSI, Maria. Assessing a sustainable urban development: Typology of indicators and sources of information. **Procedia Environmental Sciences**, v. 38, p. 546-553, 2017.

MACEDO et al. 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**, v. 12, n. 3, p. 323-345, 2016.

MANGI, Muhammad Yousif et al. Comparative Analysis of Urban Development Trends of Beijing and Karachi Metropolitan Areas. **Sustainability**, v. 12, n. 2, p. 451, 2020.

MAPAR, Mahsa et al. A composite index for sustainability assessment of health, safety and environmental performance in municipalities of megacities. **Sustainable Cities and Society**, v. 60, p. 102164, 2020.

MAPAR, Mahsa et al. Sustainability indicators for municipalities of megacities: Integrating health, safety and environmental performance. **Ecological indicators**, v. 83, p. 271-291, 2017.

MARQUES, Marilaine de Castro Pereira; BARBOSA, Marciete dos; JESUS, Marcelino de. Educação ambiental: concepções dos professores das séries iniciais da escola municipal Vicente Francisco Da Costa em ALTA FLORESTA–MT, NO ANO DE 2013. **Revista Eletrônica da Faculdade de Alta Floresta**, v. 3, n. 1, 2014.

MASCARENHAS, André; NUNES, Luís M.; RAMOS, Tomás B. Selection of sustainability indicators for planning: combining stakeholders' participation and data reduction techniques. **Journal of Cleaner Production**, v. 92, p. 295-307, 2015.

MASCARENHAS, André; RAMOS, Tomás B.; NUNES, Luís. Developing an integrated approach for the strategic monitoring of regional spatial plans. **Land Use Policy**, v. 29, n. 3, p. 641-651, 2012.

MATHIAS, S. L.; SAKAI, C. Utilização da Ferramenta Google Forms no Processo de Avaliação Institucional: Estudo de Caso nas Faculdades Magsul. 2013. Faculdades Magsul (FAMAG) Eixo I - Criação de estratégias e metodologias para o trabalho das CPA.

MAYER, A. L. Strengths and weakness of common sustainability indices for multidimensional systems. **Environment International**, v. 34, n. 2, p. 277-291, 2008.

MELO, S. Consumo Consciente: mudanças de hábitos reduzem os impactos no meio ambiente e promovem o bem-estar da população. A Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. 2016. Disponível em: <http://abes-dn.org.br/?p=4874#>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MICHAEL, Florianna L.; NOOR, Zainura Zainon; FIGUEROA, Maria J. Review of urban sustainability indicators assessment–Case study between Asian countries. **Habitat International**, v. 44, p. 491-500, 2014.

MICHAELIS. **Dicionário versão on line**. Sustentabilidade. 2019.

MIKULIĆ, Josip; KOŽIĆ, Ivan; KREŠIĆ, Damir. Weighting indicators of tourism sustainability: A critical note. **Ecological Indicators**, v. 48, p. 312-314, 2015.

MILONE, P.C. Crescimento e desenvolvimento econômico: teorias e evidências empíricas. In: PINHO, D.B.; VASCONCELOS, M.A.S. (Org.) Manual de economia. São Paulo: Saraiva, 2004.

MITRA A.; LANFORKD, S. **Research methods in park, recreation and leisure services**. Champaign: Sagamore Publishing, 1999.

MMA. Ministério do meio ambiente. Painel resíduos sólidos urbanos: Indicadores municipais. 2017. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojNGVhYTRiZTZktMGUwZS00OWFiLTgwNWYtNGQ3Y2JlZmJhYzFiliwidCI6IjJmY2ZmE5LTNmOTMtNGJiMS05ODMwLTZyNDY3NTJmMDNINCjE5MjYzF9>. Acesso em 10 nov. 2020.

MOGHADAM, Sara Torabi et al. Urban energy planning procedure for sustainable development in the built environment: A review of available spatial approaches. **Journal of Cleaner Production**, v. 165, p. 811-827, 2017.

MOLDAN, Bedřich; JANOUŠKOVÁ, Svatava; HÁK, Tomáš. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 4-13, 2012.

MOREIRA, M. Mato Grosso decreta situação de emergência após queimadas. 2019. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2019/09/mato-grosso-decreta-situacao-de-emergencia-apos-queimadas.shtml>. Acesso em: 21 nov. 2019.

MORRIS, Mark. Sustainability: An exercise in futility. **International Journal of Business and Management**, v. 7, n. 2, p. 36, 2012.

MT ESPORTE. População sofre com a falta de água e empresa culpa Energisa pela falha no abastecimento. 2019. Disponível em: http://www.mtesporte.com.br/noticias/id-873952/populacao_sofre_com_a_falta_de_agua_e_empresa_culpa_energisa_pela_falha_no_abastecimento. Acesso em: 21 nov. 2019.

MTur, Ministério do Turismo. Programa de regionalização do turismo: Roteiros do Brasil. Brasília-DF. 2004.

NARDO, M. et al. **Tools for Composite Indicators Building**. European Commission, Ispra. 2005.

NATIVA NEWS. Moradores faz abaixo-assinado exigindo melhoria no fornecimento de água em Carlinda. 2018. Disponível em:

http://www.nativanews.com.br/destaques/id-796854/moradores_faz_abaixo_assinado_exigindo_melhoria_no_fornecimento_de_agua_em_carlinda. Acesso em: 21 nov. 2019.

NDEKE, Eunice Ngina. A critical review of the development of sustainability indicators for the City of Cape Town: A focus on environmental and socio-economic sustainability. 2011. Tese de Doutorado. Stellenbosch: Stellenbosch University. 2011.

NOGUÉS, Soledad; GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Esther; CORDERA, Rubén. Planning regional sustainability: An index-based framework to assess spatial plans. Application to the region of Cantabria (Spain). **Journal of cleaner production**, v. 225, p. 510-523, 2019.

NOTÍCIA EXATA. Desenvolvimento de Alta Floresta atrai investidores para o município. 2020. Disponível em:

<https://www.noticiaexata.com.br/artigo/desenvolvimento-de-alta-floresta-atrai-investidores-para-o-municipio>. Acesso em: 21 nov. 2020.

OECD. ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Handbook on Constructing Composite Indicators: methodology and user guide. OECD. 2008.

OLIVEIRA, G.B. Uma discussão sobre o conceito de desenvolvimento. Rev. FAE, v.5, n.2, p.37-48, 2002.

PECHE FILHO, A. Boas práticas ambientais na agricultura. Jornal Dia de Campo: informação que produz. 2017. Disponível em:

<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=31697&secao=Artigos%20Especiais>. Acesso em: 20 set. 2017.

PEREIRA, V. F; MENDONÇA, T. G.; LIMA, J. E; LÍRIO, V. S. Avaliação dos níveis de degradação ambiental no estado do Mato Grosso. In: 48º CONGRESSO DA SOBER - CAMPO GRANDE-MS, 2010. **Anais...** Campo Grande, MS, 2010.

PERES, M. Mato Grosso tem a maior taxa de desemprego no Centro-Oeste. 2020.

Disponível em: http://www.nativanews.com.br/cidade/id-909577/mato_grosso_tem_a_maior_taxa_de_desemprego_no_centro_oeste. Acesso em: 20 nov. 2020.

PÉREZ, Victor et al. Composite indicator for the assessment of sustainability: The case of Cuban nature-based tourism destinations. **Ecological Indicators**, v. 29, p. 316-324, 2013.

PÉTI, Márton. A territorial understanding of sustainability in public development. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, n. 1, p. 61-73, 2012.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 14. ed. Piracicaba: Nobel, 2000. 477 p

PINTO, Nelson Guilherme Machado; CORONEL, Daniel Arruda; CONTE, Bruno Pereira. Mapeamento da Degradação Ambiental nos Estados e Regiões Brasileiras. In: ENANPAD - XXXVIII - ENCONTRO DO ANPAD. Rio de Janeiro. 13 a 17 de setembro de 2014. **Anais...** Rio de Janeiro, 2014.

POLACHINI, Rafael; DELUSKI, Eder de Camargo; SANTOS, Sylvia Karla Ferreira dos; CLAUDINO, Wesley Vicentino; SILVA, Edgley Pereira da. Mapeamento da expansão agrícola no município de Alta Floresta, MT no período de 2008 a 2015. **AGRARIAN ACADEMY**, v.5, n.9; p.337, 2018.

PORTAL MT. 2018. Geografia de Alta Floresta. Carlinda. Paranaíta. Disponível em: <http://www.portalmatogrosso.com.br/municipios/alta-floresta/dados-gerais/geografia-de-alta-floresta/664>; <http://www.portalmatogrosso.com.br/municipios/carlinda/dados-gerais/geografia-de-carlinda/740>; <http://www.portalmatogrosso.com.br/municipios/paranaita/dados-gerais/geografia-de-paranaita/922>. Acesso em: 20 mar. 2019.

PREFEITURA ALTA FLORESTA. 2019. História de Alta Floresta. Disponível em: <https://www.altafloresta.mt.gov.br/>. Acesso em: 15 ago. 2019.

PREFEITURA CARLINDA. 2019. História e Economia de Carlinda. Disponível em: <https://www.carlinda.mt.gov.br/Conheca-Carlinda/Economia/>. Acesso em: 15 ago. 2019.

PREFEITURA PARANAÍTA. 2019. História de Paranaíta. Disponível em: <https://www.paranaita.mt.gov.br/Conheca-Paranaita/Historia-Do-Municipio/>. Acesso 15 ago. 2019.

REISI, M. et al. Transport sustainability index: Melbourne case study. **Ecological Indicators**, v. 43, p. 288-296, 2014.

RENETZEDER, C.; SCHINDLER, S.; PETERSEIL, J.; PRINZ, M.A.; MÜCHER, S.; WRBKA, T. Can we measure ecological sustainability? Landscape pattern as an indicator for naturalness and land use intensity at regional, national and European level. **Ecol. Indic**, v. 10, p. 39–48, 2010.

ROBERTS, Peter. Evaluating regional sustainable development: Approaches, methods and the politics of analysis. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 49, n. 4, p. 515-532, 2006.

RUÁ, María José et al. A simplified model to assess vulnerable areas for urban regeneration. **Sustainable Cities and Society**, v. 46, p. 101440, 2019.

SAATY, R. W. The analytic hierarchy process: what it is and how it is used. **Mathematical Modelling**, v. 9, p. 161- 76, 1987.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento**: crescer sem destruir. Tradução de Eneida Araújo. São Paulo: Vértice, 1986.

SACHS, I. Estratégias de Transição para o século XXI. In: Bursztyn, M. (Org.). **Para Pensar o Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo – SP, 25-52, 1993.

SAISANA, M. **Weighting methods II**: statistical approaches. Lecture at JRC Seminar on Composite Indicators and Rankings, Ispra Italy, 23-25, 2011.

SALAS-ZAPATA, W.; RÍOS-OSORIO, L.; CASTILLO, J.A.D. La ciencia emergente de la sustentabilidad: de la práctica científica hacia la constitución de una ciencia. **Interciencia**, v. 2, n. 9, p. 699-706, 2011.

SALMOND, Susan W. Orthopaedic nursing research priorities: a Delphi study. **Orthopedic nursing**, v. 13, n. 2, p. 31-45, 1994.

SANDERCOCK, Leonie. Towards a planning imagination for the 21st century. **Journal of the American Planning Association**, v. 70, n. 2, p. 133-141, 2004.

SANEAMENTO BÁSICO. Ranking mostra grande distância para cumprimento das metas de saneamento básico. 2020. Disponível em: <https://www.saneamentobasico.com.br/ranking-metas-saneamento-basico/>. Acesso em 18 nov. 2020.

SANGWAN, Kuldeep Singh; BHAKAR, Vikrant; DIGALWAR, Abhijeet K. A sustainability assessment framework for cement industry—a case study. **Benchmarking: An International Journal**, v. 26, n. 2, p. 470-497, 2019.

SANTOS, R. F. Indicadores ambientais e planejamento. In: SANTOS, R. F. (Ed.) **Planejamento ambiental**: teoria e prática. São Paulo: Oficina do texto, 2004. p. 57-70.

SCARPARO, Ariane Fazzolo et al. Reflexões sobre o uso da técnica Delphi em pesquisas na enfermagem. **Rev Rene**, v. 13, n. 1, p. 242-251, 2012.

SEARCY, Cory; MCCARTNEY, Daryl; KARAPETROVIC, Stanislav. Sustainable development indicators for the transmission system of an electric utility. **Corporate Social Responsibility and Environmental Management**, v. 14, n. 3, p. 135-151, 2007.

SEBRAE. Definição de porte de estabelecimentos segundo o número de empregados. 2020. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/SP/Pesquisas/MPE_conceito_empregados.pdf. Acesso em 15 nov. 2020.

SHAHIN, Arash; MAHBOD, M. Ali. Prioritization of key performance indicators: an integration of analytical hierarchy process and goal setting. **International Journal of Productivity and Performance Management**, v. 56, n. 3, p. 226-240, 2007.

SHEN et al. The Application of Urban Sustainability Indicators – A Comparison Between Various Practices. **Habitat International**, v. 35, n. 1, p. 17-29, 2011.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente e Sociedade**, v. X, n. 2, p. 137-148, 2007.
SILVA, Helena de Fátima Nunes. Criação e compartilhamento de conhecimento em comunidades de prática: uma proposta metodológica. 2004. 216 f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção), Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

SINGH, R. K. et al. An overview of sustainability assessment methodologies. **Ecological Indicators**, v. 15, n. 1, p. 281-299, 2012.

SIQUEIRA, M. M.; MORAES, M. S. Saúde coletiva, resíduos sólidos urbanos e os catadores de lixo. **Ciênc. saúde coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2115-2122, 2009.

SMEDBY, Nora; NEIJ, Lena. Experiences in urban governance for sustainability: the Constructive Dialogue in Swedish municipalities. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 148-158, 2013.

SPANGENBERG, J. H.; BONNIOT, O. Sustainability indicators da compass on the road towards sustainability. **Wuppertal Paper**, n. 81, 1998.

STEIN, Fernanda; MARIN, Elizara Carolina. Coletivos culturais e ações com jogos na cidade de São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 41, n. 4, p. 444-450, 2019.

SUN, Jiasen et al. Performance evaluation of Chinese port enterprises under significant environmental concerns: An extended DEA-based analysis. **Transport Policy**, v. 60, p. 75-86, 2017.

TABNET.DATASUS. Taxa de desemprego 16a e+ segundo Município. 2010. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?lbge/censo/cnv/desempmt.def>. Acesso em 10 nov. 2020.

TODOROV, V.; MARINOVA, D. Modeling sustainability. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 1, n. 7, p. 1397-408, 2011.

TOFFOLO, R. V. M. SANT'ANA, F. J. N. BATISTA, J. O. S. SILVA, S. N. CURY, A. A. PEIXOTO, R. A. F. Viabilidade técnica de elementos de concreto para pavimentação produzidos com rejeito de barragem de minério de ferro. In: ANAIS DO 56º CONGRESSO BRASILEIRO DO CONCRETO - CBC2014 – 56CBC. 2014. **Anais...** 2014.

UBELS, Hiska; BOCK, Bettina; HAARTSEN, Tialda. An evolutionary perspective on experimental local governance arrangements with local governments and residents in Dutch rural areas of depopulation. **Environment and Planning C: Politics and Space**, v. 37, n. 7, p. 1277-1295, 2019.

UNITED NATIONS. World Urbanization Prospects: the 2014 Revision, Population Division, United Nations. Department of Economic and Social Affairs, New York. 2014.

UNIVERSITY OF CAMBRIDGE. **Cambridge online dictionary** (2019).

VELEVA, Vesela; ELLENBECKER, Michael. Indicators of sustainable production: A new tool for promoting business sustainability. **NEW SOLUTIONS: A Journal of Environmental and Occupational Health Policy**, v. 11, n. 1, p. 41-62, 2001.

VENDRAMINI, W. J. Análise espacial do crescimento urbano de Cáceres/MT, Pantanal mato-grossense. ANAIS 6º SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, Cuiabá, MT, 22 a 26 de outubro 2016. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 728 -737. **Anais...** Cuiabá, MT, 2016.

VERMA, Pramit; RAGHUBANSHI, A. S. Urban sustainability indicators: Challenges and opportunities. **Ecological indicators**, v. 93, p. 282-291, 2018.

VIÉGAS, Osvaldo. **Integração da componente não material na avaliação da sustentabilidade regional** - local: o caso de Alagoas e Maceió - Brasil. [S.l.]: [s.n.], 2017. 334 p.

VISVALDIS, V.; AINHOA, G.; RALFS, P. Selecting Indicators for Sustainable Development of Small Towns: The Case of Valmiera Municipality. **Procedia Computer Science**, v. 26, p. 21-32, 2013.

WALLNER, Heinz Peter; NARODOSLAWSKY, Michael; MOSER, F. Islands of sustainability: a bottom-up approach towards sustainable development. **Environment and Planning A**, v. 28, n. 10, p. 1763-1778, 1996.

WANG, Chengdong et al. Measuring regional sustainability with an integrated social-economic-natural approach: a case study of the Yellow River Delta region of China. **Journal of cleaner production**, v. 114, p. 189-198, 2016.

WANG, Yutao et al. Promoting regional sustainability by eco-province construction in China: A critical assessment. **Ecological indicators**, v. 51, p. 127-138, 2015.

WCED - World Commission On Environment And Development. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University Press, 1987.

YIGITCANLAR, Tan; DUR, Fatih; DIZDAROGLU, Didem. Towards prosperous sustainable cities: A multiscalar urban sustainability assessment approach. **Habitat International**, v. 45, p. 36-46, 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOLLES, M.; FINK, G. The Sustainability of Sustainability. **Business Systems Review**, v. 3, n. 2, p. 1-32, 2014.

ZHENG, J. et al. Guidelines on developing performance metrics for evaluating transportation sustainability. **Research in Transportation Business & Management**, v. 7, p. 4-13, 2013.

ZHOU, Li et al. Sustainability performance evaluation in industry by composite sustainability index. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 14, n. 5, p. 789-803, 2012.

ZIJP, M. C. et al. Method selection for sustainability assessments: The case of recovery of resources from waste water. **Journal of environmental management**, v. 197, p. 221-230, 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Apresentação da Pesquisa de Doutorado

Apresentação da Pesquisa de Doutorado de Mariana Emídio Oliveira Ribeiro

Estamos lhe convidando para participar da pesquisa intitulada: **METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SUSTENTABILIDADE REGIONAL REALIZADA COM TRÊS MUNICÍPIOS (Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta) DO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO**. Este estudo faz parte da tese de doutorado da acadêmica Doutoranda Mariana Emídio Oliveira Ribeiro (66-9.84419813) e-mail mariana.ribeiro@universo.univates.br, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Desenvolvimento (PPGAD) da Universidade do Vale do Taquari - UNIVATES, e tem como orientador o Prof. Dr. Eduardo Périco e coorientador Prof. Dr. Alexandre André Feil.

O projeto tem como objetivo geral, elaborar uma metodologia de mensuração e avaliação da sustentabilidade dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta em Mato Grosso, Brasil. Essa avaliação tem como princípio o valor à preservação e o respeito a todas as formas de vida. Para melhor entendimento: O conceito de sustentabilidade regional se refere aos assuntos de âmbito econômico, social, ambiental e cultural (SACHS, 1993) que devem ser considerados em cada contexto regional, sob um olhar diferenciado, visto que cada região possui suas características (GRAYMORE et al., 2008).

Já os indicadores de sustentabilidade podem comunicar ou informar sobre o progresso em direção a sustentabilidade de uma região, podem ser entendidos também como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno, que não seja detectável imediatamente (HAMMOND et al., 1995).

Como método de coleta de dados, será utilizada a técnica de questionário por meio do Googleforms (plataforma online) aplicada aos professores da rede pública de ensino (fundamental e médio), aos representantes do Poder Público, aos secretários de diversas áreas, assim como presidente de associações e cooperativas dos municípios de Alta Floresta, Carlinda e Paranaíta-MT. A origem do questionário foi devido a uma pesquisa de Nogués, González-González e Cordera (2019) na região de Cantábria – Espanha.

A sua participação não oferece risco algum, sendo o único desconforto o tempo que será gasto para preencher o questionário. Caso seja verificado algum constrangimento durante a aplicação do questionário, o respondente poderá cancelar sua participação sem que isso traga qualquer tipo de prejuízo. É garantido também:

- Receber a resposta de qualquer pergunta, ou esclarecimento a qualquer dúvida acerca dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados com a pesquisa;

- A não identificação quando da divulgação dos resultados e que todas as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, declaro que autorizo minha participação nesta pesquisa, pois fui devidamente informados (as), de forma clara e detalhada, livre de qualquer constrangimento e coerção, dos objetivos, da justificativa, dos instrumentos de coletas de informação que serão utilizados, dos riscos e benefícios, conforme já citados neste termo.

Agradecemos pela participação!

Obrigada!

APÊNDICE B – Questionário

Questões Sociogeográficas (1 a 6)

- 1- Qual é o seu gênero: () masculino () feminino
- 2- Qual é o município onde reside e trabalha? () Alta Floresta () Carlinda () Paranaíta
- 3- Qual é a sua idade: () de 18 a 25 anos () de 26 a 35 anos () de 36 a 46 anos () de 47 a 57 anos () acima de 58 anos
- 4- Qual é a sua área de formação acadêmica? _____
- 5- Qual é o seu nível de escolaridade? _____
- 6- Qual é o cargo que você exerce atualmente? () Professor(a) () Prefeito(a) () Secretário(a) () Outro. Citar: _____

Questões sobre a importância dos indicadores de sustentabilidade regional

(Marque a importância de cada um dos indicadores em relação a avaliação da sustentabilidade)

A **dimensão social** refere-se aos serviços destinados para atender a comunidade, proporcionando bem-estar para a população. Abaixo de cada indicador há uma explicação sobre ele:

DIMENSÃO SOCIAL - Indicadores:	Muito Importante	Importante	Desejável	Não Prioritário	Dispensável
1- Acessibilidade aos serviços públicos	●	●	●	●	●
Se refere ao tempo (em minutos ou horas) de viagem que a população demora até o centro de saúde mais próximo					
2- Acessibilidade aos serviços de educação	●	●	●	●	●
Se refere ao tempo (em minutos ou horas) de viagem que a população demora até o centro de educação (escolas) mais próximo					
3- Serviços de farmácias	●	●	●	●	●
Avalia o número de farmácias existentes no município					
4- Espaços esportivos	●	●	●	●	●
Mensura o número de instalações (espaços) que existem no município que são ligados ao esporte					
5- Inscrição escolar por 1000 habitantes	●	●	●	●	●
Mensura a quantidade de alunos matriculados nas escolas do município					
6- Índice de Envelhecimento	●	●	●	●	●
Mensura a quantidade da população que está acima de 64 anos e abaixo de 16 anos					
7- Espaços culturais	●	●	●	●	●
Avalia a quantidade de lugares que oferecem atividades culturais no município					
Sugestão de Indicadores complementares referentes à Dimensão social:					

A **dimensão econômica** refere-se a capacidade econômica da população e a importância dos mesmos para com a economia do município. Abaixo de cada indicador há uma explicação sobre ele:

DIMENSÃO ECONÔMICA - Indicadores:	Muito Importante	Importante	Desejável	Não Prioritário	Dispensável
8- Importância de empresas de médio e grande porte	●	●	●	●	●
Mensura o número de empresas de médio e grande porte (com mais de 50 empregados) existentes no município					
9- Importância do setor de serviços	●	●	●	●	●
Mensura o número total de empregados que atuam no setor de serviços no município					
10- Dívida pública por 1000 habitantes	●	●	●	●	●
Se refere ao número de habitantes que possui dívida pública					
11- PIB per capita	●	●	●	●	●
Mensura o valor do PIB (Produto Interno Bruto) por pessoa					
12- Cobertura de celular 3G	●	●	●	●	●
Avalia qual é a área de abrangência da internet 3G no município					
Sugestão de Indicadores complementares referentes à Dimensão econômica:					

A **dimensão ambiental** refere-se ao meio ambiente, a proteção, preservação e cuidado do ambiente em que se vive. Abaixo de cada indicador há uma explicação sobre ele:

DIMENSÃO AMBIENTAL - Indicadores:	Muito Importante	Importante	Desejável	Não Prioritário	Dispensável
13- Qualidade da água	●	●	●	●	●
Mensura o número de reclamações que a população faz acerca da má qualidade da água no município					
14- Áreas de Preservação Permanente (APPs)	●	●	●	●	●
Mensura a quantidade de área protegida existente na região					
15- WebSites de importância comunitária	●	●	●	●	●
Avalia o número de sites existentes no município destinados para a comunidade local					
16- Energia renovável	●	●	●	●	●
Mensura qual é a potência instalada de energia renovável (kilowatts) no município					
Sugestão de Indicadores complementares referentes à Dimensão de meio ambiente:					

A **dimensão territorial** refere-se em como a população utiliza os espaços onde vive. Abaixo de cada indicador há uma explicação sobre ele:

DIMENSÃO TERRITORIAL - Indicadores:	Muito Importante	Importante	Desejável	Não Prioritário	Dispensável
17- Uso e ocupação da terra	●	●	●	●	●
Avalia a proporção de uso do solo nas atividades agrícolas e o número de culturas de uso da terra pelos agricultores					
18- Quantidade populacional	●	●	●	●	●
Avalia o número da população total do município					
19- Quantidade de residências	●	●	●	●	●
Avalia o número total de residências existentes no município					
20- Acessibilidade para cidade mais próxima	●	●	●	●	●
Avalia o tempo (em minutos ou horas) de viagem que a população demora para chegar na cidade ou capital mais próxima					
Sugestão de Indicadores complementares referentes à Dimensão territorial:					

Fonte: Adaptado de Nogués, González-González e Cordera (2019).

APÊNDICE C – Transformação logarítmica

	Log_Alta Floresta	Log_Carlinda	Log_Paranaíta
S01 - Serviços públicos	1,11	1,57	0,90
S02 - Serviços de educação	1,00	1,63	0,95
S03 - Serviços de farmácias	1,30	0,85	0,85
S04 - Espaços esportivos	0,30	0,01	0,01
S05 - Inscrição escolar	3,25	3,98	3,31
S06 - Envelhecimento	1,50	1,68	1,76
S08 _{Ajustado} - Famílias Não Vulneráveis	2,00	1,97	1,98
S09 - Saneamento Básico	1,70	1,70	1,70
S010 _{Ajustado} - Habitantes empregados	1,97	1,98	1,98
S012 - WebSites comunitária	1,62	1,54	1,46
Subíndice Social	1,37	1,04	0,92
Subíndice Social (ponderado peso 0,25)	0,34	0,26	0,23
	Log_Alta Floresta	Log_Carlinda	Log_Paranaíta
E01 - Empresas de médio e grande porte	0,0	0,0	0,0
E02 - Importância do setor de serviços	0,9	1,8	3,5
E03 _{Ajustado} - Dívida pública por 1000 habitantes	1,8	1,9	1,8
E04 - PIB per capita	2,9	2,7	2,8
E05 - Cobertura de celular 3G	2,0	2,0	2,0
Subíndice Econômico	0,62	0,71	0,81
Subíndice Econômico (ponderado peso 0,25)	0,16	0,18	0,20
	Log_Alta Floresta	Log_Carlinda	Log_Paranaíta
A01 - Qualidade da água	1,0	1,4	0,9
A03 - Energia renovável	2,0	2,0	2,0
A04 - Parques Municipais	0,3	0,0	0,3
A05 _{Ajustado} - Focos de incêndio	2,0	0,0	2,0
A06 - Serviço de coleta de resíduos Gestão de resíduos	1,9	1,6	2,0
A07 _{Ajustado} - Área desmatada	1,9	2,0	1,7
Subíndice Ambiental	1,29	0,32	1,24
Subíndice Ambiental (ponderado peso 0,25)	0,32	0,08	0,31
	Log_Alta Floresta	Log_Carlinda	Log_Paranaíta
T01 - Quantidade populacional	4,7	4,0	4,1
T02 - Quantidade de residências	4,2	3,5	3,5
T03 - Acessibilidade para cidade mais próxima	1,0	1,0	1,8
T04 - Uso e ocupação da terra	4,2	3,8	3,4

T05 _{Ajustado} - Quantidade de sem terra	1,9	2,0	1,7
Subíndice Territorial	2,76	2,54	2,75
Subíndice Territorial (ponderado peso 0,25)	0,69	0,64	0,69
	Log_Alta Floresta	Log_Carlinda	Log_Paranaíta
Índice de sustentabilidade dos municípios	1,51	1,15	1,43

PIB per capita	Cobertura de celular 3G	Qualidade da água	Áreas de Preservação Permanente (APPs)	Energia renovável	Parques Municipais	Focos de incêndio Controle das queimadas	Serviço de coleta de resíduos Gestão de resíduos	Área desmatada
-0,333	0,000	1,000**	1,000**	0,000	-0,816	0,333	-1,000**	-1,000**
-0,333	0,000	1,000**	1,000**	0,000	-0,816	0,333	-1,000**	-1,000**
0,333	0,000	0,333	0,333	0,000	0,000	-0,333	-0,333	-0,333
0,816	0,000	0,000	0,000	0,000	0,500	-0,816	0,000	0,000
-1,000**	0,000	0,333	0,333	0,000	-0,816	1,000**	-0,333	-0,333
-0,333	0,000	-0,333	-0,333	0,000	0,000	0,333	0,333	0,333
-0,816	0,000	0,816	0,816	0,000	-1,000**	0,816	-0,816	-0,816
-1,000**	0,000	0,333	0,333	0,000	-0,816	1,000**	-0,333	-0,333
-0,816	0,000	0,816	0,816	0,000	-1,000**	0,816	-0,816	-0,816
0,333	0,000	0,333	0,333	0,000	0,000	-0,333	0,333	0,333
-0,333	0,000	-0,333	-0,333	0,000	0,000	0,333	-0,333	-0,333
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,333	0,000	0,333	0,333	0,000	0,000	-0,333	-0,333	-0,333
0,333	0,000	-0,333	-0,333	0,000	0,816	-1,000**	0,333	0,333
1,000**	0,000	-0,333	-0,333	0,000	0,816	-1,000**	0,333	0,333
	1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		1	1,000**	0,000	-0,816	0,333	-1,000**	-1,000**
			1	0,000	-0,816	0,333	-1,000**	-1,000**
				1	0,000	0,000	0,000	0,000
					1	-0,816	0,816	0,816
						1	-0,333	-0,333
							1	1,000**
							1	1

Quantidade populacional	Quantidade de residências	Acessibilidade para cidade mais próxima	Uso e ocupação da terra	Quantidade de sem terra
-0,333	-0,333	-0,816	0,333	-1,000**
-0,333	-0,333	-0,816	0,333	-1,000**
0,333	0,333	-0,816	1,000**	-0,333
0,816	0,816	-0,500	0,816	0,000
-1,000**	-1,000**	0,000	-0,333	-0,333
-0,333	-0,333	0,816	-1,000**	0,333
-0,816	-0,816	-0,500	0,000	-0,816
-1,000**	-1,000**	0,000	-0,333	-0,333
-0,816	-0,816	-0,500	0,000	-0,816
0,333	0,333	-0,816	1,000**	-0,333
-0,333	-0,333	0,816	-1,000**	0,333
0,333	0,333	-0,816	1,000**	-0,333
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,333	-0,333	0,816	-1,000**	0,333
1,000**	1,000**	0,000	0,333	0,333
1,000**	1,000**	0,000	0,333	0,333
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
-0,333	-0,333	-0,816	0,333	-1,000**
-0,333	-0,333	-0,816	0,333	-1,000**
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,816	0,816	0,500	0,000	0,816
-1,000**	-1,000**	0,000	-0,333	-0,333
0,333	0,333	0,816	-0,333	1,000**
0,333	0,333	0,816	-0,333	1,000**
1	1,000**	0,000	0,333	
	1	0,000	0,333	
		1	-0,816	0,816
			1	-0,333
				1

Legenda: ** A correlação é significativa no nível 0,01 (bilateral).