

# Modelo de planejamento socioambiental alicerçado em base de dados de indicadores de sustentabilidade no contexto do desenvolvimento local

**Takeshy Tachizawa\***

FACCAMP (Brasil)

**Hamilton Pozo\*\***

Universidade Anhembi-Morumbi, São Paulo (Brasil)

---

**Resumo:** O artigo apresenta um modelo de planejamento socioambiental, concebido a partir da análise de indicadores de sustentabilidade, estruturados para o município de Floresta do Xingu (MT). Essa região, pertencente à bacia hidrográfica do Xingu, é conhecida como arco de desmatamento da Amazônia. E, também, a influência das relações estabelecidas pelas comunidades locais (terras indígenas e projetos de assentamentos) na perda de habitat, qualidade ambiental da vegetação e dos recursos hídricos. O trabalho, desenvolvido pelo método de estudo de caso, pode contribuir para o ordenamento ecológico da região que registra intensa transformação do cenário florestal para uso agropecuário. Seus resultados podem auxiliar governantes e gestores públicos na formulação de arranjos espaciais, prioritários à conservação da biodiversidade da região.

**Palavras-chave:** desenvolvimento local sustentável, formulação de políticas públicas, indicadores de sustentabilidade, diretrizes sistêmicas da biodiversidade, portal eletrônico de informações socioambientais.

## **Model of social and environmental planning based the sustainability indicators data base in the context of the local development**

**Abstract:** The paper presents a model of social and environmental planning, designed from the analysis of sustainability indicators in the municipality of Floresta do Xingu (MT). The model, developed by the method of case study aims to contributing to the ecological monitoring of the region. This regional context, located in the basin of the Xingu, is known as arc of deforestation in the Amazon Region. The proposed model provides the basis for a social and environmental zoning plan, allowed the identification of effects of intensity of land use. And, as well as, the influence of the relations established by local communities (indigenous land and settlement projects), loss of habitat, natural condition, the environmental quality of the vegetation and water resources of the region. The implications arising from the implementation can help governments and public managers in the formulation of possible spatial arrangements for the region and to identify priority areas for biodiversity conservation.

**Key Words:** local sustainable development, public policies establishment, sustainability indicators, systemic guidelines of biodiversity, website of social and environmental informations.

---

\* Docente-Pesquisador do Programa de Mestrado em Administração da Faculdade Campo Limpo Paulista (Faccamp). São Paulo/BR; E-mail: [usptakes@uol.com.br](mailto:usptakes@uol.com.br)

\*\* Docente-Pesquisador do Programa de Mestrado em Hospitalidade da Universidade Anhembi-Morumbi (UAM). São Paulo/BR; E-mail: [hprbrazil@hotmail.com](mailto:hprbrazil@hotmail.com)

## 1. Introdução

O bem-estar humano da civilização depende do fluxo contínuo de bens e serviços gerados pelos ecossistemas, que por sua vez, são constituídos por ligações múltiplas e complexas. A evolução da geração atual pode ter impactos negativos para as futuras na medida em que se baseiem na exploração não sustentável do meio ambiente. O crescimento populacional e o desenvolvimento econômico estão conduzindo a rápidas mudanças nos ecossistemas, como resultado das ações humanas, representado pela significativa degradação dos recursos ambientais (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

A estrutura e funcionamento dos ecossistemas globais, como resultado das ações humanas, mudou acentuadamente na segunda metade do século XX, mais do que em qualquer outro momento na história humana. A magnitude dessas mutações acompanha o tamanho da população e o aumento da intensidade da atividade econômica. Como consequência, a biodiversidade está sendo afetada em ritmo acelerado, com perdas irreversíveis.

Embora a reestruturação e gerenciamento dos ecossistemas tenham proporcionado à sociedade humana benefícios como o aumento da produção de alimentos, essas mudanças têm gerado grandes custos ambientais, refletindo na perda dos ecossistemas. Além disso, por ocorrerem de maneira desigual, essas alterações podem exacerbar as desigualdades no acesso aos serviços ambientais, contribuindo ainda mais para a pobreza.

A expansão do mercado mundial de alimentos resultou em uma redistribuição dos recursos em escala global, fornecendo alimentos e possibilidades de subsistência, onde a produção é limitada, não disponível ou não sustentável. Esta expansão do mercado tem sido acompanhada por mudanças significativas dos ecossistemas, tais como as transformações do cerrado brasileiro em campos de soja (Fearnside, 2005). O ritmo das alterações humanas nos ecossistemas naturais tem sido muito mais intenso do que aquele normalmente produzido pela natureza. Em função dos problemas ambientais decorrentes das práticas econômicas predatórias, e da má utilização e degradação dos recursos naturais, resultando na perda da qualidade ambiental, torna-se cada vez mais urgente o planejamento territorial baseado na perspectiva socioeconômica e ambiental. Dessa forma o desenvolvimento deve considerar não somente as potencialidades dos recursos naturais, mas, sobretudo, as fragilidades dos ambientes naturais perante as diferentes inserções do homem na natureza (ROSS, 2006).

Como um país em desenvolvimento, o Brasil tem formulado uma série de políticas que exercem

grande influência sobre as mudanças do uso da terra. Dentre os estados brasileiros, Mato Grosso passou, nas últimas décadas, por profundas transformações socioeconômicas, refletidas em mudanças da sua paisagem e em novas formas de produção e de trabalho. Nesse processo, seus ecossistemas vêm sofrendo impactos pelo uso abusivo de novas tecnologias, bem como pelas formas tradicionais de uso e ocupação da terra (Mato Grosso, 2007).

Floresta do Xingu é um dos municípios dessa região que foi selecionado para este estudo por apresentar um cenário associado à substituição das atividades rurais tradicionais da área, por projetos desenvolvimentistas. Isso, em conjunto com a implementação de infra-estrutura (assentamentos) e a presença de áreas de proteção legal, que também influenciaram nas rápidas mudanças de uso da terra, consideradas bastante típicas para a região centro-oeste do Brasil.

A sociedade, por meio de tecnologias de gestão social, em contrapartida, pode criar forças motrizes de mudanças que poderão agir de forma positiva sobre os diversos componentes da biodiversidade e dos ecossistemas (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006).

Como decorrência desta análise, estabeleceu-se uma proposta para concepção de indicadores de sustentabilidade, em um cenário de mapeamento socioambiental. As razões que justificam seu uso como instrumento de planejamento pelo governo e comunidade em geral, não são apenas decorrentes de aderência à legislação vigente mas, principalmente, em função da possibilidade de direcionar as decisões de sustentabilidade de forma convergente com a filosofia de desenvolvimento sustentável.

## 2. Fundamentação teórica

Enfrenta-se um cenário em que a população humana pode chegar a espantoso nove bilhões na próxima década. Isso, depois de ter levado 250 mil anos para chegar a um bilhão, dois bilhões de habitantes em 1927, quatro bilhões em 1974 e seis bilhões em 1986. Tal contexto deve provocar mudanças no comportamento dos consumidores e stakeholders das organizações.

Esse mundo, mais populoso e demograficamente desigual, deve provocar trauma significativo na pirâmide social e econômica. As classes A e B podem conviver ao lado de maior crescimento das classes C e D, provocando incremento no consumo e, portanto, pressão sobre o meio ambiente.

E, neste contexto, países em desenvolvimento como o Brasil, viáveis de implementar projetos de mecanismos de desenvolvimento limpo-MDL, podem contribuir para a sustentabilidade através

da redução de emissões de gases causadores do efeito estufa. Neste cenário socioambiental, emerge uma maior interação institucional entre governos e iniciativa privada, em face às mudanças climáticas globais ora em curso.

Dada as novas demandas por produtos ecológicos, organizações dos diferentes segmentos econômicos deverão estabelecer parcerias em projetos conjuntos, ao longo de cadeias produtivas sustentáveis integradas (Tachizawa, 2012). O desempenho dos órgãos governamentais e empresas, também, serão significativamente influenciados pela pressão das organizações não governamentais – ONG, em direção a um futuro de desenvolvimento sustentável.

Esse desenvolvimento, de forma interdependente, está relacionado com crescimento econômico, com a melhoria da qualidade de vida das pessoas e com a conservação do meio ambiente. Como desenvolvimento sustentável, deve ser auto-suficiente para suprir as necessidades da população sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro, conforme conceito endossado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pelas Nações Unidas, para harmonizar o desenvolvimento econômico e a conservação ambiental.

Coerente com este cenário originou-se o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, definido pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2011), com propósito de desafiar as estreitas definições econômicas de progresso que compõem o produto interno bruto - PIB. Ele incorpora, além de indicadores econômicos e sociais, as estatísticas sobre alfabetização, dados sobre a expectativa de vida e poder de compra, tornando-se instrumento de mensuração da condição de vida de países, estados e municípios.

O Brasil ocupa a 84ª posição no ranking do IDH 2011, em uma lista que traz 187 países. O Brasil avançou uma posição em relação ao ano passado e tem desenvolvimento humano considerado alto, segundo o relatório divulgado pelo PNUD.

A idéia da construção de indicadores para projetos socioambientais vem ganhando força entre dirigentes e técnicos dos vários tipos de organizações do Terceiro Setor, de financiadores e doadores, assim como junto ao público beneficiado, órgãos governamentais, imprensa e comunidade empresarial. Em grande parte, a motivação para a avaliação mais precisa de resultados e impactos dos projetos, teve origem nas agências doadoras e financiadoras de cooperação internacional. Além de preocupadas em saber os efeitos e resultados de tantos anos de apoio a organizações do Terceiro Mundo, se viram pressionadas por seus governos e

contribuintes a apresentar os resultados efetivos dessa cooperação não governamental. As perguntas eram e continuam sendo: a ajuda ao Terceiro Mundo está revertendo os quadros de pobreza, miséria, desigualdade social e ausência de direitos básicos? A reação de muitas organizações a esta demanda se deu como crítica à utilização das noções de eficiência e eficácia na mensuração de processos complexos, por expressar uma visão economicista e mecânica da realidade.

Para a Organization for Economic Co-operation and Development (OECD, 2011), um indicador deve ser entendido como um parâmetro, ou valor derivado de parâmetro, que aponta e fornece informações sobre o estado de um fenômeno com uma extensão significativa. Dessa forma, o uso de indicadores, que utilizam o conceito de desenvolvimento sustentável, tornou-se uma referência internacional evidenciando, sobretudo, que nem sempre o aumento da riqueza significa melhoria da qualidade de vida da população.

Países com alta renda *per capita*, portanto, podem apresentar baixos indicadores de desenvolvimento, assim como o inverso também pode ser verdadeiro. A Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU publicou, em 1996, os “Indicadores de Desenvolvimento Sustentável”, apresentando um amplo conjunto de indicadores econômicos, sociais e ambientais (IBGE, 2010).

O Brasil, nesta conjuntura de sustentabilidade, e coerente com sua Constituição Federal, está obrigada a estabelecer planos de ordenamento territorial, reforçando a necessidade dos órgãos gestores públicos a se preocuparem com o zoneamento ambiental de seus municípios. Em 1990, o Governo Federal instituiu a Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico, com a missão de articular com os estados, seus zoneamentos pertinentes. Nesse processo de planejamento, em nível macrorregional e regional, mais uma vez foi priorizada a Amazônia Legal, na qual se insere boa parte do estado do Mato Grosso.

Neste sentido, foi criado em 1991 o Programa de Zoneamento Ecológico-Econômico para a Amazônia Legal (Brasil, 2011). O zoneamento ecológico-econômico, para o governo brasileiro, é um instrumento de organização do território a ser observado, tanto na esfera pública e privada. Ele estabelece medidas e padrões de proteção ambiental, destinadas a assegurar a qualidade ambiental dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população.

Sua importância e potencial como instrumento de planejamento pode ser sinalizada como um instrumento:

- intrínseco na busca pela eficácia e competitividade dos lugares no mundo globalizado, com tentativas de abrandamento da soberania do país, em que potencialidades e limitações naturais se conectam, na organização do território, às contingências e potencialidades sociais;

- de estado que possibilita recuperar uma visão de conjunto da nação, bem como subsidiar políticas autônomas para uso estratégico do território;

- que concretiza um novo arranjo institucional do sistema de planejamento, ao funcionar como um processo de avaliação de alternativas, servindo como base de articulação às ações públicas e privadas que participam da reestruturação do território, segundo as necessidades de proteção, recuperação e desenvolvimento;

- enquadrado na noção contemporânea de política pública, tendo por horizonte a redução da desigualdade social e o respeito ao pluralismo, contribuindo para a prática de uma cidadania participativa à medida que pressupõe a abertura de canais institucionais com a sociedade para fins de consulta e co-gestão, articulando enfoques, cada qual integrador de atores e temas específicos.

Neste contexto de métricas de desempenho e de qualidade, se insere o conjunto de indicadores de sustentabilidade, ora proposto. E, complementarmente, motivado pela existência de uma lacuna entre o que os gestores necessitam em termos de planejamento socioambiental e o que ocorre no dia-a-dia da gestão pública, foi desenvolvida o presente trabalho.

Objetivou-se, nesse sentido, conceber uma base de dados, contendo uma coleção de registros de sustentabilidade, e que contém determinadas relações entre os mesmos, de maneira que governantes e gestores públicos pudessem formular modelos de desenvolvimento local, alicerçados em indicadores socioambientais.

E tal enfoque torna-se profícuo na esfera governamental, na medida em que tais modelos estão voltados para ordenar a ocupação de espaço dos recursos naturais e de infra-estrutura. Este processo, quando voltado ao mapeamento socioambiental, e planejado de forma consistente, permite integrar os interesses de diversos grupos sociais e políticos, na definição do futuro de qualquer região (BRASIL, 2011).

### 3. Metodologia da pesquisa

O trabalho foi baseado no método do estudo de caso, pois se limita à investigação de um mesmo fenômeno, em um mesmo cenário, em determinado período de tempo. Esse enfoque, segundo Yin (2001), é um questionamento empírico que

investiga um fenômeno contemporâneo com seus contornos delineados no mundo real, quando as fronteiras entre o fenômeno e contexto não são claramente evidentes. E, nos quais múltiplas fontes de evidência são usadas.

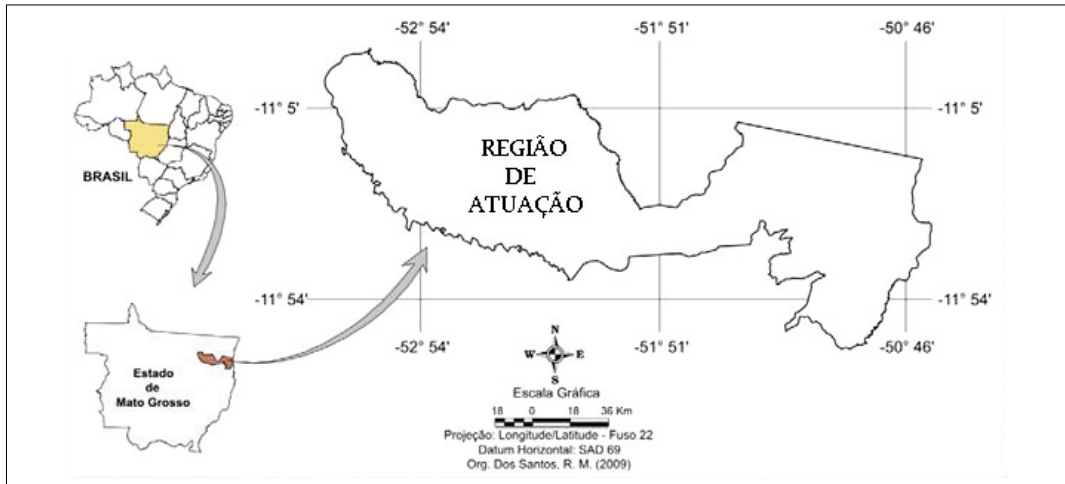
Considerando seu objetivo, este estudo caracterizou-se como exploratório e descritivo. É exploratório, em face de sua principal finalidade, que é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias para a formulação de abordagens mais condizentes com o desenvolvimento de estudos posteriores. E, é descritivo, uma vez que os autores procuraram descrever a realidade como ela é sem se preocupar em modificá-la (GIL, 1987; Sellitz et al., 1987).

Entrevistas semi-estruturadas, observação de processos e análise documental foram os métodos de levantamento de dados, adotados na formulação deste trabalho. A técnica de entrevista, aplicada junto aos gestores e técnicos, justificou-se por ser uma forma de levantamento de posição que conduz os entrevistados a exporem suas percepções a respeito dos fenômenos e problemas associados ao objeto de pesquisa mediante o diálogo com o entrevistador. Os entrevistados, para tanto, foram os secretários municipais e gestores públicos do município de Floresta do Xingu, assim designado para efeito do presente estudo de caso. Noventa e sete entrevistas semi-estruturadas foram aplicadas ao longo do ano de 2011, entre janeiro e outubro. Complementando as respostas das entrevistas, obtiveram-se dados secundários, disponibilizados nos sites das instituições públicas, em suas esferas municipais, estaduais e federais.

Consideraram-se, ainda, informações específicas obtidas dos sites relativos ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2011), publicações especializadas em gestão socioambiental e teses e dissertações da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar).

O estudo de caso, portanto, foi focado no município de Floresta do Xingu (MT) e região. Este município e região do estado do Mato Grosso, em termos de jurisdição ambiental, estão inclusos na Amazônia Legal.

Localizado na bacia hidrográfica do rio Xingu, no nordeste do Estado de Mato Grosso, contempla parte da região conhecida como “arco de desmatamento” da Amazônia onde, nas últimas décadas, tem sido registrada uma intensa transformação do cenário florestal nativo para o uso agropecuário. Está inserida na *Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia* que vive uma situação especial, pois além de ser produtora de água e energia elétrica de importância nacional, é alvo do Programa “O Homem e a Biosfera” (MAB) da UNESCO, e

**Fig. 1: Floresta do Xingu e região de atuação na Amazônia Legal**

que busca conciliar a utilização econômica dos recursos naturais com sua conservação.

Em estudo publicado (FAPESP, 2012) na revista PNAS em 2008, pesquisadores dos Estados Unidos estimaram que o Brasil perdeu 2,6 milhões de hectares por ano por causa do desmatamento de florestas úmidas de 2000 a 2005, enquanto na Indonésia, o segundo país com a maior perda de vegetação nativa, o desmatamento está em torno de 700 mil hectares por ano.

De fato, a Amazônia Legal (que pela legislação brasileira se inserem as florestas do Mato Grosso objeto do projeto), que possui cerca de 40% dos remanescentes de florestas tropicais do mundo, tem um papel fundamental no desempenho e fornecimento dos bens e serviços essenciais ao bem-estar humano, em escala global, nacional e internacional.

Este processo de desmatamento regional tem sido considerado como uma das taxas absolutas mais altas do mundo. Relatório divulgado pelo governo federal sobre municípios prioritários para ações de controle do desmatamento, identificados a partir de monitoramento por satélite pelo INPE aponta a região como a oitava mais desmatada da Amazônia.

Houve necessidade, também, de captar informações georeferenciadas, associadas com análises técnicas, para detectar e monitorar mudanças na paisagem, particularmente para o planejamento e manejo dos recursos ambientais.

Em uma escala de observação empírica, contemplou-se o mapeamento de vários fatores (geologia, geomorfologia, unidades climáticas,

hidrografia, malha viária, entre outros), associados às mudanças do uso e ocupação da terra. Sua dinâmica, para caracterizar áreas naturais do território, foi baseada no uso de Sistemas de Informações Geográficas e imagem de satélites do INPE.

## 4. Principais resultados

### 4.1. Caracterização do objeto de estudo

A região do município de Floresta do Xingu foi selecionada como foco do trabalho por apresentar um cenário associado à substituição das atividades rurais tradicionais, por projetos desenvolvimentistas. É um dos territórios mais produtivos do estado de Mato Grosso (vide figura 1), graças aos inúmeros rios que correm para suas áreas agrícolas e de florestas nativas. A importância de uma intervenção preservacionista é significativamente acentuada pela hidrografia do município, composta por uma vasta rede de bacias hidrográficas do Araguaia e do Xingu.

Diversos núcleos urbanos estão localizados ao longo dos afluentes do Alto Rio Araguaia e do Rio Xingu, com risco potencial de contaminação orgânica de suas águas. Percebe-se, adicionalmente, a presença disseminada de áreas agrícolas, zonas suscetíveis à erosão e zonas de garimpo no Rio Araguaia.

Tal cenário, portanto, representa riscos na caracterização qualitativa dos recursos hídricos desta região, habitada secularmente por povos indígenas (e que correspondem a 14,7% da área total da região focada no estudo), compreendidas

pelo Parque Nacional do Xingu e demais terras indígenas, legalmente protegidas. São milhares de índios de etnias diferentes, que fizeram das bacias hidrográficas, a base de suas atividades tradicionais, ritos e intercâmbio cultural entre si (SANTOS, 2011). Além deles, a região concentra cerca de 450 mil não-índios, e as nascentes e cabeceiras dos rios se localizam em meio a um dos maiores pólos agropecuários do país.

A ocupação da região ao longo do tempo provocou acentuado desmatamento da cobertura vegetal composta de floresta aluvial, floresta estacional, formação justafluvial (banhados, mata galeria, várzea e áreas úmidas) e cerrado. As áreas ocupadas sofreram redução de 1.306.915,29 ha. em 1990, para 995.751,28 ha. em 2009, devido, principalmente, a conversão da floresta nativa em áreas destinadas a atividade agrícola. Tal situação, em 2009, limitou para 30% de área com formações florestais e 14,89% de cerrado, constituindo uma significativa área de tensão ecológica.

Como mais de 58% do território abordado pelo estudo está inserido na área de formações florestais, associadas às zonas de atrito ambiental, e eis que Mato Grosso está integrado na Amazônia Legal, o Código Florestal - Lei Federal 4.771/65 (BRASIL, 1965) determina que a reserva legal seja de 80% do imóvel rural em áreas cobertas por florestas e de mais de 35% nos cerrados.

Esse fato tem gerado intenso conflito entre o poder público e os proprietários, que se recusam ao cumprimento da legislação. Em parte, isso se deve às atuais restrições legais, uma vez que as propriedades situadas em áreas de floresta da Amazônia tinham que manter 50% de sua área como reserva legal.

O município de Floresta do Xingu, por ser um município relativamente novo, apresenta a maior parte do seu território ainda ocupado com cobertura florestal nativa, aproximadamente 75% de sua área total, em parte, devido ao manejo de baixo impacto realizado pelos povos indígenas, que ocupam cerca de 40% da área do território municipal.

Esses fatores, portanto, inerentes às restrições legais de preservação ambiental em vigor, obrigam as propriedades rurais a manterem 80% de sua área como reserva legal em áreas da Amazônia Legal. Tal contexto, apesar da expressiva cobertura vegetal da região, ressalta a importância do ordenamento territorial para garantir um equilíbrio entre as ações desenvolvimentistas e a preservação dos recursos naturais. A base econômica do município está representada pelas atividades agropecuárias, principalmente, criação de gado de corte e agricultura da soja, com alto grau de mecanização.

Nos últimos anos, com a expansão das atividades agropecuárias e o conseqüente incremento de

áreas desmatadas, aumentaram os processos de transformação da paisagem local. Este potencial para uso agropecuário tem estimulado a pressão por parte dos empresários ligados ao agronegócios, na perspectiva da abertura de novas áreas.

As características ambientais e o acelerado processo de ocupação da mata nativa no município fizeram com que os zoneamentos propostos pelo Estado se tornassem inviáveis eis que reservavam grande parte da área da jurisdição municipal para ser transformada em unidades de conservação. Este anacronismo foi decorrente, em parte, dos desmatamentos e da conseqüente perda da biodiversidade local.

A necessidade de se ter um zoneamento atualizado, embasado nas características ambientais do meio físico e nas condições do uso e ocupação atual da terra, permitiu identificar macro-diretrizes para um posterior mapeamento socioambiental que considerou não somente as potencialidades de uso agropecuário, mas também a conservação dos recursos naturais, em especial o rico patrimônio dos recursos hídricos existente no município e região.

As diretrizes do planejamento socioambiental apresentadas neste trabalho, portanto, podem se constituir em instrumento para auxiliar os gestores públicos e governantes, no mapeamento socioambiental e na gestão dos recursos naturais para atender ao desenvolvimento local sustentável.

## 4.2. Indicadores socioambientais

Foram desenvolvidos, dentro dos contornos das diretrizes de planejamento socioambiental, indicadores para evidenciar os aspectos-chave da interação sociedade-natureza, e para a geração de informações necessárias para documentar a condição atual e histórica dessa relação.

Os indicadores procuraram refletir as áreas ocupadas pelo contingente humano local, bem como os meios aquáticos e terrestres impactados pelo povoamento desordenado da região. Esses indicadores subsidiaram o estabelecimento de diretrizes sistêmicas, conforme detalhado no tópico 4.4, para a estruturação do mapeamento socioambiental da região.

Portanto, para identificação do padrão do cenário socioambiental decorrente da influência dos processos indevidos do uso da terra, no município de Floresta do Xingu e região, propôs-se, em síntese, o uso de:

- a) indicador de qualidade ambiental;
- b) indicador de qualidade dos recursos hídricos;
- c) indicador de vulnerabilidade ambiental.

#### 4.2.1. Indicador de Qualidade Ambiental

O *Indicador de Qualidade Ambiental* mensura a perda da vegetação natural, expressando a extensão pela qual vem sendo ocupada pela intervenção humana, calculado pela:

$$\frac{\text{ocupação de área urbana + ocupação de área agrícola}}{\text{área de vegetação natural}}$$

Foi obtido com base na análise dos valores da área, forma e distância entre os fragmentos de vegetação nativa da paisagem do município e região. Reflete a suscetibilidade da paisagem em relação à perda de biodiversidade e de habitats, decorrente da condição da fragmentação da classe de vegetação nativa, incluindo os diferentes níveis de mutação.

Os resultados evidenciados pelo Indicador de Qualidade Ambiental permitem identificar as áreas a serem recuperadas, como as terras indígenas da região e alguns fragmentos de cerrado, sendo estas, prioritárias à conservação da biodiversidade. Além disso, evidenciam a influência das atividades agrícolas, presentes nas áreas dos assentamentos. Ressaltam, também, a perda em extensão e em qualidade ambiental dos ecossistemas naturais remanescentes, priorizando com isso, a importância estratégica do planejamento do uso e ocupação dessas áreas.

Este cenário pode subsidiar os planejadores e tomadores de decisão na deliberação de possíveis arranjos espaciais para a região, na perspectiva da preservação dos sistemas suporte de vida necessária ao desenvolvimento regional sustentado. Auxiliaria, também, os órgãos de administração ambiental a planejar e coordenar modelos de gestão de sustentabilidade, sobretudo, quando se considera as interferências de um mapeamento socioambiental do estado em relação ao padrão espacial do território municipal de Floresta do Xingu. Para a conservação da biodiversidade no contexto local torna-se essencial o desenvolvimento de um programa efetivo de manejo e conservação, em conjunto com a conscientização por parte da sociedade, em relação à complexidade dos processos envolvidos na perda dos serviços ambientais. Este desafio, de reverter a degradação dos ecossistemas, pode ser conseguido diante de métricas, que evidenciem a necessidade de mudanças institucionais e políticas. Como métrica desse tipo, e derivada do Indicador de Qualidade Ambiental, poderia se estruturar, por tipo de vegetação, outro indicador, relacionando sua área em hectares, pelo total (1.772.678,12 ha). E, que pode ser interpretado como uma distribuição relativa da situação do meio

físico da região analisada conforme evidenciado na tabela 1 explicitada a seguir.

**Tabela 1. Indicador e Qualidade Ambiental**

Florestas (1.413.583,09 ha)	79,7%
Cerrado (136.729,89 ha)	7,71%
Savana (9.795,40 ha)	0,55%
Massa d' água (14.348,90 ha)	0,81%

Outro indicador possível de se calcular, derivado do Indicador de Qualidade Ambiental, seria relacionar a área desmatada em relação à área total do município e região, o que evidenciaria a evolução da degradação ecológica. Permitiria, também, sinalizar a existência de loteamentos irregulares em áreas de fragilidade ambiental, cultivos agrícolas intensivos em áreas inapropriadas, desmatamentos e queima de áreas para agricultura e pecuária, deposição de resíduos, mineração, invasão, entre outros aspectos indesejáveis.

E, com a conseqüente ocupação desordenada de áreas de preservação, invasões de áreas verdes e falta de proteção aos mananciais de abastecimento público Isso seriam apenas alguns exemplos de atividades impactantes observadas, em Floresta do Xingu e região.

As métricas evidenciadas, podem sinalizar a implantação de vários empreendimentos nessas áreas, sem a observação das normas de uso e ocupação, ou de princípios básicos de conservação do solo. Com isso, evitar-se-ia comprometer, ainda mais, a qualidade ambiental e reforçando a necessidade de novos e eficientes mecanismos de proteção, regulamentação e controle.

#### 4.2.2. Indicador de Qualidade dos Recursos Hídricos

O Indicador de Qualidade dos Recursos Hídricos pode configurar a suscetibilidade dos recursos hídricos em relação à distância das fontes impactantes, na forma de despejos de poluentes, efeitos dos agrotóxicos, e fluxo indevido de resíduos sólidos, decorrentes do uso da terra, em termos de volume:

$$\frac{\text{despejos de poluentes + agrotóxicos utilizados + resíduos sólidos}}{\text{extensão total da área analisada}}$$

Refletiria os efeitos da intensidade do uso da terra e no padrão espacial de degradação dos recursos hídricos, na medida em que sinalizariam

a correlação efetiva entre padrões e processos nos ecossistemas da região. Foram considerados os fatores físicos (topologia, hidrologia/águas, geofísicos/terras, e climáticos/atmosfera), e as condições biológicas (flora e fauna). Métricas inerentes aos aspectos antrópicos (fatores sociais, econômicos, culturais, saúde e saneamento) também podem ser aferidas, observando a filosofia desse Indicador de Qualidade dos Recursos Hídrico, qual seja:

### Área total da bacia hidrográfica

---

#### Número de habitantes da região

Por exemplo, a bacia do Araguaia – Xingu na região analisada, tem uma área de 1.250km x 400 km, o que representa uma extensão em km<sup>2</sup>, que dividida pelo número de habitantes resultaria em uma métrica de habitantes per capita em relação a referida área total.

Ou, de outra maneira, a mesma área em outra unidade de medida (hectare) obter-se-ia uma área total de 1.452.356,70 ha. (no exemplo numérico foi considerado um valor arredondado de 1.500.000), que relacionada com a população da região de aproximadamente 500.000 pessoas (vivem aproximadamente 1.477 famílias, além das comunidades de vinte mil índios de várias etnias e de 450 mil não-índios). Isso daria uma métrica, relação aproximada de **3 ha.**, de área hidrográfica, para cada habitante (1.500.000 ha: 500.000 habitantes).

Ou seja, métricas que relacionem as áreas de bacias hidrográficas, de acordo com suas características, pela área total da região, também poderiam ser utilizadas, resultando em um indicador que confrontaria as bacias hidrográficas relacionadas com sua área.

Permitiria identificar as pressões geradas pelos empreendimentos locais sobre o meio ambiente, bem como a eficácia do processo para transformar recursos naturais no objetivo almejado pelo planejamento. É outra face de avaliação que representa a evolução do uso e ocupação da terra na área de estudo que, como decorrência natural, limitou a vegetação nativa original a apenas alguns maciços remanescentes. Há uma abundância de recursos hídricos superficiais, porém, em sua maior parte, a qualidade se encontra comprometida por carga poluidora de origem industrial e urbana. Longos trechos dos principais rios encontram-se bastante degradados. A métrica, portanto, pode estar sinalizando que a restauração de zonas degradadas deve ser encarada como uma determinação legal e não como uma atividade facultativa.

### 4.2.3. Indicador de Vulnerabilidade Ambiental

As terras indígenas representam um significativo papel em potencial para evitar o desmatamento, tornando suas florestas, em média, melhores conservadas do que aquelas fora das reservas e das áreas protegidas. Isso ocorre devido, principalmente, a ação defensiva das populações indígenas.

As informações para o município de Floresta do Xingu, entretanto, indicam que as áreas indígenas não representam uma garantia de que os desmatamentos sejam evitados. Mesmo por que os povos indígenas não são inerentemente conservacionistas, podendo responder aos mesmos estímulos econômicos que induzem outros tipos de pessoas, físicas e jurídicas, a explorar e degradar os ecossistemas. O indicador que pode evidenciar tal potencial poderia ser apurado relacionando a:

#### área ocupada por terras indígenas

---

#### extensão total da área analisada

A aplicação desse indicador identifica os efeitos da intensidade do uso da terra, bem como a influência das relações estabelecidas pelas comunidades locais (terras indígenas e projetos de assentamentos) no padrão espacial e temporal da paisagem, na perda de *habitat* e na condição da naturalidade e qualidade ambiental da vegetação e dos recursos hídricos do município de Floresta do Xingu e região. Sinalizaria a diminuição gradual dos ecossistemas naturais e, conseqüentemente, a redução de sua capacidade de resposta e adaptação a situações ecológicas estressantes.

A manutenção da integridade dos ecossistemas naturais é o cerne do desenvolvimento do Indicador de Vulnerabilidade Ambiental, uma vez que a integridade do ecossistema está ameaçada por riscos de toda ordem. É a propensão a danos devido à falta de proteção ou de precariedade ou o risco de ser afetada por um impacto negativo. Determina o grau de suscetibilidade à deterioração mediante a incidência de impactos ambientais, exprimindo o potencial da paisagem em absorver ou ser perturbada pela atividade humana. Áreas com fragilidade ambiental podem ser identificadas, também, através de métricas que relacione (em hectares):

#### área por tipo de terras

---

#### área total da região analisada



Dessa maneira poder-se-ia apurar métricas relacionadas às classes de aptidão agrícola, calculada pela divisão da área pelo total do território (1.772.678,12 ha.), tais como:

- a) terras com aptidão regular para lavoura no nível de manejo recomendado (1.372.398,88 hectares), o que representa 77,4% do total;
- b) terras com aptidão excepcional para lavouras (307.353,77 hectares), um percentual de 17,3%;
- c) área alagada (13.520,82 hectares) com 0,7%.

De forma equivalente, poder-se-ia apurar métricas relacionadas às características do solo calculada pela divisão da área pelo total do território (1.772.678,12 hectares), chegando-se a indicadores inerentes à classe de uso e ocupação da terra: a) vegetação nativa (1.117.391,39 ha.) com 63,03%; b) pastagem (232.428,68 ha.) referente a 13,11%; c) agricultura (185.879,64 ha.) com 10,49%; d) regeneração (46.454,88 ha.) relativo a 2,62%; e) água (25.896,02 ha.) com 1,46%; f) uso indígena (1.785,39 ha.) referente a 0,10%; g) cultura permanente (1.389,36 ha.) com 0,08%; h) área urbana (751,73 ha.) com 0,04%.

#### 4.2.4. Indicadores específicos

Outras métricas, na dimensão social podem, também, ser consideradas, tais como: densidade populacional (urbana e rural); distribuição populacional (idade; sexo; grupos étnicos; nível educacional; e tamanho familiar); processos migratórios (taxas de ingressos; taxas de egressos; tendências sazonais; e motivações). Já como indicadores voltados aos *aspectos econômicos* podem ser estabelecidos métricas relacionadas aos serviços de infra-estrutura; padrões ocupacionais (força de trabalho, taxas de emprego, e oferta de trabalho); padrões de vida; perfil patrimonial (tamanho das propriedades, produção por área, tendências fundiárias e valor da terra); consumo de energia (familiar, comércio, serviços, indústria, e órgãos da administração pública).

No que se refere a métricas relativas aos *serviços privados*, podem ser determinados indicadores do: *setor primário* (agronegócios; armazenagem, distribuição e escoamento) em termos de produtividade, participação relativa e fontes de recursos; *setor secundário* (organizações manufatureiras e de transformação industrial) no que tange à produtividade e produção, tipos de transformação, níveis tecnológicos, disponibilidade de matérias primas, e infra-estrutura; e *setor de serviços*, em termos de estrutura econômica, tipos de organizações, formas de comercialização e tecnologia envolvida.

Os aspectos de *saneamento básico e de serviços preventivos de saúde* podem ser mensurados através de indicadores relacionados a: situação geral da saúde pública; assistência médico-hospitalar; saneamento básico; situação de saúde coletiva; e estado nutricional. As *variáveis culturais*, refletidas pelo comportamento humano face à dinâmica do meio ambiente, podem ser aferidas em termos de métricas voltadas à mensuração da: formação étnica; organização familiar de cada segmento social; distribuição do trabalho na unidade familiar; organização comunitária; distribuição dos benefícios do trabalho; tradições e costumes.

A noção de integridade dos ecossistemas é muito complexa e não pode ser expressa por meio de um único indicador exigindo, dessa forma, um conjunto de indicadores em diferentes níveis espaciais e hierárquicos do ecossistema. O mapeamento socioambiental deve contemplar, portanto, o uso de múltiplos indicadores desta espécie. São úteis para divulgar os problemas encontrados e relacionados à complexidade da sustentabilidade. Sinalizam, enfim, diretrizes para os tomadores de decisão, governantes e comunidade em geral na formulação de políticas públicas e planejamento socioambiental.

#### 4.3. Diretrizes de planejamento e outras métricas complementares

Transformações hodiernas que ocorrem no campo tecnológico fazem com que a própria natureza tenha seu valor redefinido, conduzindo áreas como Floresta do Xingu (MT), particularmente ricas em recursos naturais, assumam posição estratégica para a formatação de novo paradigma de desenvolvimento sustentável. Este fato aliado ao intenso processo de transformação do meio físico faz do planejamento socioambiental uma prática imprescindível ao processo de transformação da realidade com vistas ao desenvolvimento sustentável. Desta forma, o mapeamento socioambiental se apresenta como um instrumento para um diagnóstico preciso sobre o ambiente biofísico, socioeconômico e sobre sua organização institucional. Isso, considerando os conflitos sociais, existentes e potenciais, as possibilidades de uso econômico dos recursos naturais e de ocupação do território, incentivando atividades econômicas e o manejo dos ecossistemas com eficiência econômica. Tal abordagem permitiria o acesso do maior número possível de pessoas aos benefícios oriundos do uso dos recursos naturais e respeitando os processos ecológicos essenciais e a capacidade de regeneração dos ecossistemas naturais.

Nesse contexto, o mapeamento socioambiental é também um instrumento de gestão, que integra o conhecimento técnico e científico às distintas propostas dos agentes sociais que intervêm no

território, além de um instrumento de negociação e ajuste entre as diversas propostas de desenvolvimento de uma região. Objetivaria, ainda, identificar os impactos econômicos e sociais, com as respectivas medidas de ajustes de comportamento para suprir as necessidades de saúde, habitação, dentre outros.

Para cumprir seu papel, o mapeamento socioambiental deve ser realizado com base na divisão de uma área geográfica com base nas suas características ambientais, a fim de orientar o estabelecimento de empreendimentos e sua postura frente ao entorno. A divisão da área pode ser efetuada em setores de planejamento, chamados de zonas, com características homogêneas de acordo com o potencial e restrições econômicas ecológicas, onde determinadas atividades de uso e ocupação são ou não permitidas.

As informações integradas em uma base de dados, conforme diretrizes sistêmicas propostas (vide figura 2), classificariam o território segundo as potencialidades e condições de vulnerabilidade. Prestando-se, assim, à racionalização da ocupação de espaços e ao redirecionamento de atividades, subsidiando estratégias e ações do planejamento. Isso fica evidente, conforme diretrizes sistêmicas propostas, na medida em que se mensura indicadores relacionados a unidades de zoneamento socioambiental, em termos de:

#### **extensão da área em ha**

---

#### **extensão total da área analisada**

Dessa maneira, por exemplo, tem-se como área legalmente protegida na região uma extensão de 720.108,55 hectares (ha), que dividido pelo total de área de 1.772.678,12 perfaz um indicador de 0,4062 o que significa que 40,6% do município se constitui de reserva nativa a ser preservada.

De forma equivalente, pode-se apurar uma métrica de 0,5654 que corresponde à análise relativa da área de 1.002.192,74 ha. (ocupada pela indústria), dividida pela extensão total de 1.772.678,12 hectares. Interpretado nos contornos do modelo proposto significa que 56,5% da região são áreas de uso, a ser reordenado para atividade produtiva. Ambos indicadores, complementados por outros equivalentes (áreas de uso controlado, terras de mananciais hídricos, etc.) podem subsidiar o mapeamento socioambiental.

As características do ambiente físico, com relevo plano, solos e clima adequado, determinam que o município tenha vocação para essas atividades. Este potencial de uso agropecuário tem estimulado a expansão das fronteiras agrícolas, constituindo

uma forte pressão na implementação efetiva do mapeamento socioambiental.

Os cenários da ocupação humana descritos para cada zona de uso do município de Floresta do Xingu, considerando o padrão de uso da terra, evidenciam a continuidade dos incentivos governamentais para a expansão agrícola, bem como a implantação de novos projetos de assentamentos, determinando alterações no arranjo espacial de uso e ocupação da terra, além de uma grande pressão para a redução das funções ambientais e dos serviços dos ecossistemas proporcionados pelas áreas com vegetação nativa.

Embora apresente um padrão desenvolvimentista socioeconômico bastante complexo, o município de Floresta do Xingu contempla um cenário favorável para estratégias conservacionistas, em função da maior fração do seu território estar ocupada por vegetação nativa. Devido, também, à presença de terras indígenas e das limitações às atividades agrícolas inerentes a baixa fertilidade natural das regiões de cerrado e floresta aluvial.

Este cenário ressalta a necessidade da implementação de um zoneamento ambiental embasado nas características do ambiente físico e conhecimento do uso e ocupação atual da terra, permitindo identificar não apenas as potencialidades de uso agropecuário, mas também as áreas prioritárias à conservação da biodiversidade.

A análise do grau de comprometimento por ocupação humana e da condição de fragmentação da vegetação nativa de cada zona de uso para o município de Floresta do Xingu, subsidiam a elaboração de estratégias para implementar o mapeamento socioambiental, que se apresenta como um instrumento a mais para os tomadores de decisão, públicos e privados, na gestão dos recursos naturais para atender ao desenvolvimento local e regional.

Entretanto, como exemplo da métrica explicitada a seguir, assinala uma condição de conflito entre desenvolvimento e conservação, incompatível com as realidades sociais do território:

#### **extensão da área em ha**

---

#### **extensão total da área analisada**

Este indicador pode subsidiar um zoneamento que leve em conta as características geográficas da região que, utilizando os valores referentes a essas áreas, tem-se: áreas protegidas (723.422,59 ha.); uso intensivo (561.753,63 ha.); manejo florestal (276.237,67 ha.); preservação dos recursos hídricos (125.223,70 ha.); uso múltiplo (85.408,90 ha.); área de uso urbano (631,64 ha.), ter-se-iam

indicadores que representariam a distribuição relativa dos diferentes usos do solo e, que poderiam ser considerados no mapeamento socioambiental para delimitar zonas planejadas.

Dividindo esses valores individuais pela extensão da área total (1.772.678,12 hectares), poder-se-ia obter unidades planejadas em termos percentuais: áreas protegidas (0,4081); uso intensivo (0,3169); manejo florestal (0,1558); preservação dos recursos hídricos (0,706); uso múltiplo (0,482), conforme tabela 2.

**Tabela 2. Indicador de Mapeamento Socioambiental**

Áreas Protegidas	40,81%
Uso Intensivo	31,69%
Manejo Florestal	15,58%
Preservação dos Recursos Hídricos	7,06%
Uso Múltiplo	4,82%

Isso permitiria analisar em detalhes o contexto regional para identificar zona de áreas protegidas criadas que por sua vez apresenta uma grande variabilidade no grau de intervenção das diferentes terras indígenas que a compõem, tornando necessário o desenvolvimento de ações de planejamento que respeitem as especificidades inerentes a cada uma delas.

A implementação do mapeamento socioambiental na escala municipal se configura como uma ferramenta capaz de identificar os eventos ambientais, explicitados separadamente das características de ocupação e diagnosticar situações ecológicas e sociais em transformação. Essa sinalização de indicadores no mapeamento socioambiental induziria para um cenário que facilitaria a adoção de estratégias conservacionistas.

Permitiria visualizar reduções de áreas antes destinadas à utilização do potencial florestal para manejo e outros usos da floresta sem derrubada da mesma e a exclusão de áreas com necessidade de proteção aos recursos hídricos, como as cabeceiras dos rios Xingu, que passaram a fazer parte da categoria que previa o uso mais intensivo.

A expansão da categoria consolidada, pela interpretação conjunta dos indicadores, por exemplo, avançou em cerca de 70% sobre as categorias de proteção aos recursos hídricos e florestas o que demonstra desconsideração sobre os estudos que estabeleceram os limites ecológicos destas áreas.

Esta abordagem evidenciou projeções dos fatores de pressão das atividades humanas, representados pela intensidade de uso da terra, sobre os

ecossistemas naturais que determinam impactos na biodiversidade.

Tais fatores interferem, inclusive, na disponibilidade de bens e serviços ambientais proporcionados às *sociocomunidades* locais (aldeias, vilas, cidades e assentamentos, etc.). Este contexto, afeta a diversidade de paisagens, e evidencia como os instrumentos de planejamento territorial, representado pelo zoneamento socioeconômico ecológico, são influenciados, e impactam as condições dos ecossistemas do município de Floresta do Xingu.

Os resultados demonstraram duas principais tendências temporais na transformação da paisagem: a redução de 18% da área total dos ecossistemas naturais, em suas diversas fitofisionomias, e aumento de 18% da área total das diferentes formas de ecossistemas antropogênicos agrícola. Estas mudanças temporais e espaciais são resultantes das ações desenvolvimentistas regionais prioritariamente relacionadas à expansão agrária baseada em métodos intensivos.

Os indicadores utilizados refletiram aspectos-chave da interação natureza-sociedade em termos das conseqüências da intensidade do uso da terra na perda de *habitat*, da naturalidade e da qualidade da paisagem. Além disso, tornaram-se úteis para divulgar os problemas relacionados à complexidade da sustentabilidade da paisagem do município de Floresta do Xingu para os tomadores de decisão e ao público em geral.

Nesta perspectiva é necessário que as discussões a cerca do mapeamento socioambiental da região avancem e envolvam a sociedade civil organizada, técnicos e gestores públicos, promovendo o debate e a disseminação da informação científica à luz das políticas de planejamento territorial, contemplando a complexidade e a dinâmica socioeconômica, ambiental e cultural.

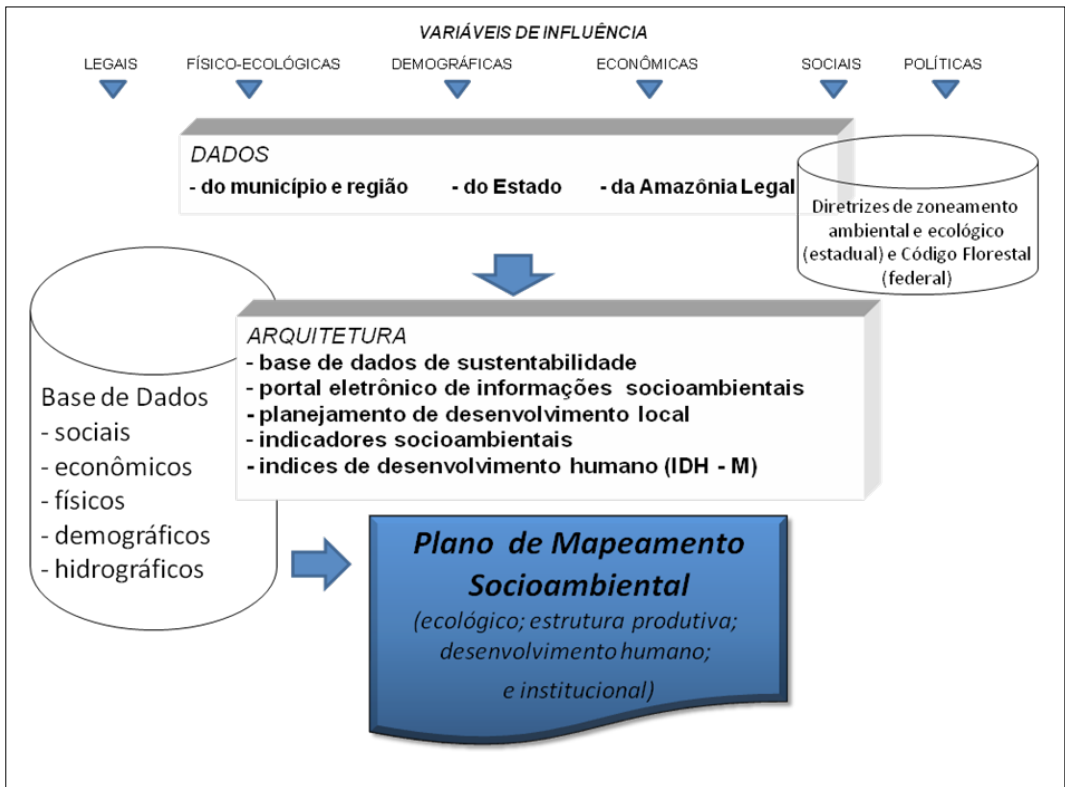
Assim, o desafio que se coloca é como compatibilizar a expansão econômica com os princípios da sustentabilidade social e ambiental de modo a conduzir a um desenvolvimento sustentável.

Esta proposta de diretrizes sistêmicas para o mapeamento socioambiental se depara com um dos grandes dilemas acerca dos debates sobre desenvolvimento sustentável em sua dimensão política; o da conservação da natureza *versus* crescimento econômico, cujo foco vem sendo a biodiversidade.

o dilema é especialmente difícil de superar na região, uma vez que o eixo do controle de recursos no âmbito de um processo de apropriação territorial possui sérios efeitos conflitantes nas relações sociais.

Isso, baseado no conjunto de indicadores propostos para avaliação do grau de ocupação humana e na condição da fragmentação da vegetação nativa das zonas de uso categorizadas para o município de

Fig. 2: Arquitetura da base de dados do município



Floresta do Xingu (MT) no contexto de um possível planejamento socioambiental.

O mapeamento socioambiental (zoneamento, regulação e instrumentos de monitoramento), portanto, visou preservar o capital natural da região abrangida pelo estudo. Objetiva proporcionar integração e suporte à esfera pública (prefeituras locais, governo estadual e federal) para o desenvolvimento e implementação de ações socioambientais.

Tal enfoque induziria à minimização da ocupação espacial desordenada do município de Floresta do Xingu e região que, historicamente, tem apresentado usos da terra bastante predatórios.

Tal cenário justificaria uma oportuna reflexão sobre as possibilidades de intervenções planejadas e integradas, conforme sinalizada pela diretrizes arquitetura aqui proposta.

#### 4.4. Arquitetura conceitual da base de dados socioambientais

Para cumprir seu papel, o mapeamento socioambiental é delineado em uma base de dados (vide

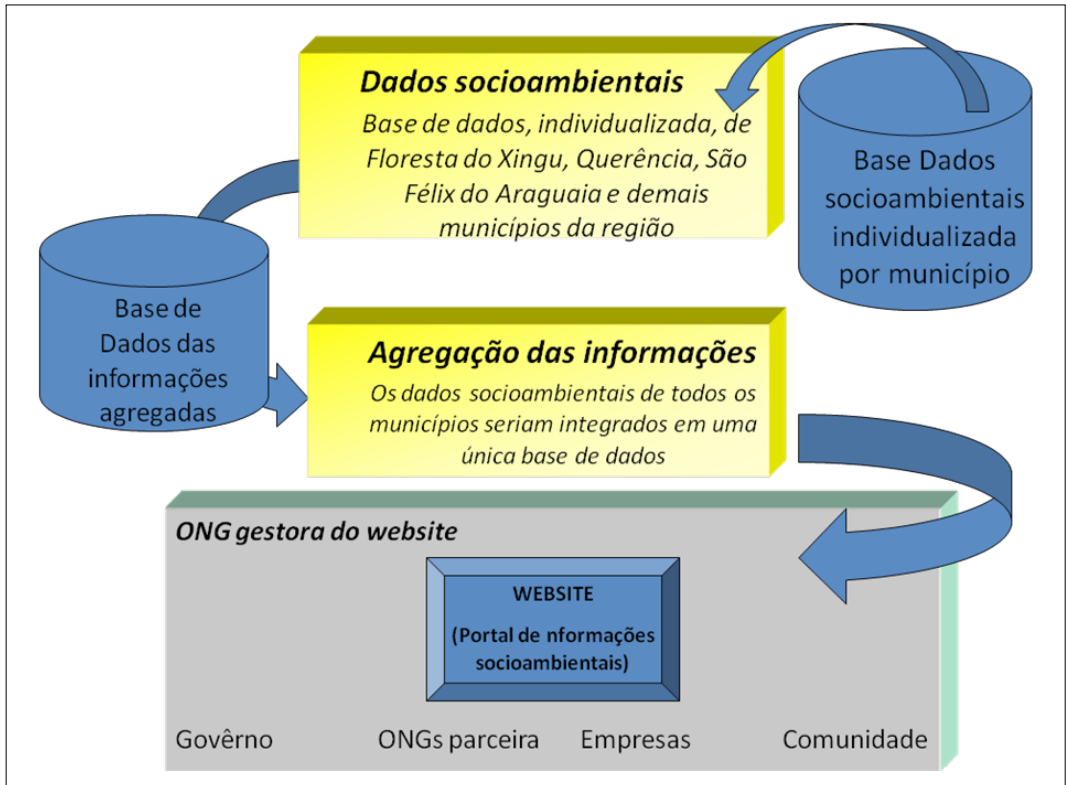
figura 2), realizado com base na divisão de uma área geográfica com base nas suas características ambientais, a fim de orientar o estabelecimento de empreendimentos e sua postura frente ao entorno.

A divisão da área pode ser efetuada em zonas, com características homogêneas de acordo com o potencial e restrições econômicas ecológicas, onde determinadas atividades de uso e ocupação são ou não permitidas.

A utilização da paisagem como unidade ambiental permite a delimitação de unidades homogêneas, dando-lhes um caráter menos abstrato.

Essas unidades homogêneas definem-se por apresentar características funcionais, morfológicas e dinâmicas bastante semelhantes, que permitem individualizar padrões do cenário natural.

A proposta é disponibilizar na base de dados, preliminarmente, informações socioambientais do município de Floresta do Xingu e, posteriormente, na fase seguinte, informações agregadas da região. As informações de sustentabilidade até então concebidas, são integradas em uma base de dados classificam o território segundo as potencialidades

**Fig. 3: Base de dados com informações agregadas da região**

e condições de vulnerabilidade, prestando-se à racionalização da ocupação de espaços e ao redirecionamento de atividades, subsidiando estratégias e ações do planejamento.

Os conceitos e diretrizes sistêmicas incorporadas na arquitetura da base de dados do município (vide figura 2) permitiriam manter dados relativos aos fatores: a) **ecológico**, onde o conceito central é o da capacidade de suporte dos recursos naturais (renováveis e não renováveis); b) **estrutura produtiva** como resultado direto do grau de desenvolvimento tecnológico, da infra-estrutura existente, da capacidade funcional dos trabalhadores; c) **desenvolvimento humano**, baseado no conceito de qualidade de vida, que considera os aspectos demográficos, o acesso a terra, o emprego, os serviços básicos (educação, saúde, moradia, saneamento básico); d) **institucional** que considera o nível de organização da sociedade local.

A base de dados do município conteria, ainda, informações relativas aos indicadores socioambientais e índice de desenvolvimento humano municipal – IDH-M (índice com enfoque regional, inspirado

no macro IDH do país). As demais prefeituras dos municípios da região, em estágio posterior, podem se apoiar, nos conceitos do IDH, que parte do pressuposto de que para aferir a evolução de uma comunidade não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade da vida humana. O uso do IDH oferece um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto – PIB, per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. No país, tem sido utilizado pelos governos federal e municipal, pode ser consultado no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Esse plano de mapeamento socioambiental estruturado para o município de Floresta do Xingu, portanto, poderia ser replicado para todos os municípios da região (vide figura 3). Isso permitiria configurar um zoneamento integrado de toda região da Amazônia Legal abrangida pelo estudo.

As informações de sustentabilidade são geradas a partir da base de dados criada para o município (vide figura 2) e que nessa fase são agregados

dados dos demais municípios que compõem a região objeto do estudo. O website disponibilizaria informações para as instituições públicas (Governo), organizações não governamentais conveniadas, organizações privadas e comunidade em geral. Isso para fomentar o intercâmbio de informações, enfatizando a necessidade de trabalhar na recuperação ambiental.

Este tipo de portal eletrônico objetivou o intercâmbio de informações, com a finalidade de concentrar e distribuir informações. Foi concebido com a ferramenta DSpace como base para o repositório digital (Data Provider) permitindo o armazenamento de qualquer tipo de documento, possuindo, ainda, mecanismos de busca apoiados em uma base de dados de indexadores, possibilitando a interoperabilidade de serviços de informações, através de protocolo internacional.

Esta plataforma foi escolhida para implementar o portal eletrônico de informações socioambientais em Floresta do Xingu e região, pelo fator de ser software livre, disponibilizando código fonte para modificações e desenvolvimento das necessárias funcionalidades requeridas pelo portal. Na sua concepção e seguindo as diretrizes sistêmicas propostas, foi projetado com o objetivo de evitar a duplicidade de dados, proporcionando a minimização do consumo de banda e do volume de dados armazenados nas instituições (apenas os metadados dos arquivos armazenados).

O portal foi estruturado em duas dimensões, que são provedores de dados e o provedor de serviços, para fornecer os dados socioambientais planejados. O provedor tem a característica de poder ficar instalados em qualquer instituição/ organização que desejar armazenar dados socioambientais do projeto abordado. Foi dividido, basicamente, em fatores de sustentabilidade, em termos de: aspectos humanos das comunidades indígenas e de não-índios; hidrogeologia e geologia regional; monitoramento e qualidade dos recursos hídricos; ambiente físico e habitat; usos do solo e sua distribuição espacial; tecnologias agroindustriais; arcabouço legal e jurídico; políticas públicas; educação e difusão do conhecimento. Esses fatores e disciplinas temáticas foram efetivados, inicialmente, para posterior complementação de novas áreas, pelo o gestor do portal (ONG a ser concebida para este fim), conforme explicitado no tópico seguinte, na medida de sua operacionalização. O portal eletrônico (website), além de permitir buscas em sua base local possui, também, um processo de busca distribuída, proporcionada pelos mecanismos implementados.

## 5. Conclusões

Foi proposto um modelo de planejamento socioambiental, concebido a partir da análise de indicadores de sustentabilidade, para o município de Floresta do Xingu e entorno. O modelo delineou os contornos de um mapeamento socioambiental, visando identificar os efeitos da intensidade do uso da terra. Determinou, também, a influência das relações estabelecidas pelas comunidades locais (terras indígenas e projetos de assentamentos) na perda de habitat, qualidade ambiental da vegetação e dos recursos hídricos.

Nesta perspectiva este estudo analisou a estrutura da paisagem do município de Floresta do Xingu, em uma escala de observação que contemplou o mapeamento de vários aspectos ecológicos, associado às mudanças, espacial e temporal, dos usos e ocupação do solo da região enfocada. Estudou a relação entre as alterações na cobertura da terra ocorridas, a classificação dos ecossistemas da área de estudo, e o uso de indicadores de sustentabilidade na perspectiva de evidenciar os efeitos da intensidade do uso da terra no padrão espacial e temporal. E avaliou, também, o contexto em que ocorrem a perda de habitat, e da condição da naturalidade e qualidade e vulnerabilidade ambiental, para compreender o comprometimento das áreas ecológicas que proporcionam serviços dos ecossistemas. Identificou-se, ainda, um padrão espacial dos ecossistemas e dos limites da sustentabilidade ecológica da região. Os resultados obtidos aprofundaram os conhecimentos da condição da estrutura e da dinâmica do uso da terra, indispensável ao mapeamento socioambiental.

Como uma proposta de arquitetura sistêmica, embasada empírica e cientificamente, concebeu-se um portal eletrônico com informações socioambientais sobre a região. O portal eletrônico, como instrumento de mídia na rede mundial – internet, disponibilizaria para a comunidade, informações sobre a região, localizada na bacia hidrográfica do rio Xingu, conhecida como arco de desmatamento da Amazônia Legal.

As inferências advindas da implementação desse modelo, auxiliariam governantes e gestores públicos na formulação de arranjos espaciais para a região e país, visando identificar áreas prioritárias à conservação da biodiversidade. Permitiriam, portanto, a otimização da gestão dos recursos naturais, de forma a atender ao desenvolvimento local e regional, na perspectiva da sustentabilidade e melhoria da qualidade ambiental.

## Referências bibliográficas

Brasil. 1965. Governo Federal. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965. “Institui o Código Florestal”, Brasília.

- Brasil 2011. Ministério do Meio Ambiente. “Programa Zoneamento Ecológico-Econômico”. PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. Brasília: MMA.
- FAPESP. 2012. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. “Uma estrada, muitas florestas”. Revista no. 191 de janeiro de 2012. Disponível em [www.revistapesquisa.fapesp.br](http://www.revistapesquisa.fapesp.br). Acesso em 12.01.12.
- Fearnside, P. M. 2005. “Indigenous peoples as providers of environmental services in Amazonia: Warning signs from Mato Grosso”. pp. 187-198. In: A. Hall (ed.) Global Impact, Local Action: New Environmental Policy in Latin America, University of London, School of Advanced Studies, Institute for the Study of the Americas, London, U.K. 321 pp.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. “Censo Demográfico 2010”. Disponível em [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em janeiro de 2012.
- INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2011. “Projeto Prodes. Monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite”. Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/>. Acesso em agosto de 2011.
- Mato Grosso. 2007. Secretaria de Estado de Planejamento e Coordenação Geral. “Anuário Estatístico de Mato Grosso – 2006”, v. 28. Cuiabá.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. “Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis”. Island Press, Washington, DC.
- OECD – Organization for Economic co-Operation and Development. 2011. “Core set of Indicators for Environmental Performance Reviews”. A synthesis report by the Group on the State of the Environment. Environment Monographs N° 83. Paris: OECD, 1993. Disponível em: <http://lead.virtualcentre.org/en/dec/toolbox/Refer/gd93179.pdf>. Acesso em 30 abr.
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2011. “Relatório de Desenvolvimento Humano 2007/2008”. Combater as alterações climáticas; Solidariedade humana num mundo dividido. PNUD, UN Plaza, New York. Acesso em: 01 fev. 2011. Disponível em: [http://www.pnud.org.br/arquivos/rdh/rdh20072008/hdr\\_20072008\\_pt\\_complete.pdf](http://www.pnud.org.br/arquivos/rdh/rdh20072008/hdr_20072008_pt_complete.pdf)
- PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2011. “Atlas do Desenvolvimento Humano”. Disponível em: <http://www.pnud.org.br>. Acesso em 06.03.2011.
- Santos, R. M. dos. 2011. “Padrão temporal e espacial das mudanças de usos da terra e cenários para a conservação da biodiversidade regional do município de São Félix do Araguaia, MT”. Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, 2011. Acesso em: 12.01.12. Disponível em: [www.lapa.ufscar.br](http://www.lapa.ufscar.br).
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2006. “Global Biodiversity Outlook 2”. SCBD, Montreal.
- Selltiz, C. et al. 1987. “Métodos de pesquisa nas relações sociais”. São Paulo: Herder,
- Tachizawa, T. 2012. “Gestão Ambiental e Responsabilidade Social Corporativa”. 7ª edição. São Paulo: Atlas.
- WBCSD - World Business Council for Sustainable Development. 2011. “Vision 2050: the new agenda for business”. Acesso em 11.02.11. Disponível em: [www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org)
- Yin, R.K. “Estudo de Caso: planejamento e métodos”. 4ª. edição. Porto Alegre: Bookman, 2010.

*Recibido:* 20/05/2013  
*Reenviado:* 01/12/2014  
*Aceptado:* 07/04/2014  
*Sometido a evaluación por pares anónimos*