UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA FÍSICA

RODRIGO VENEZIANI DE PAULA

**Sistema de Informações Geográficas destinado ao planejamento da
atividade apícola no Assentamento “Padre Joismo Tavares” – PA**

São Paulo
2009

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA FÍSICA

**Sistema de Informações Geográficas destinado ao planejamento da
atividade apícola no Assentamento “Padre Joismo Tavares” – PA**

Rodrigo Veneziani de Paula
rodveneziani@usp.br

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Física do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção de título de Mestre em Geografia Física.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Gustavo da Graça Raffo

São Paulo
2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Paula, Rodrigo Veneziani de.

Sistema de Informações Geográficas destinado ao planejamento da atividade apícola no Assentamento “Padre Joismo Tavares” – PA / Rodrigo Veneziani de Paula; orientador Jorge Gustavo da Graça Raffo – São Paulo, 2009.

84 f.: fig.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia Física – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

1. Sistemas de Informações Geográficas. 2. Apicultura. 3. Sustentabilidade. 4. Zootecnia. 5. Planejamento Rural.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jorge Gustavo da Graça Raffo, que nestes anos, muito me ensinou, contribuindo com meu amadurecimento científico e principalmente pessoal.

À minha mãe pelo apoio incondicional às minhas decisões, por estar sempre a postos para me ajudar no que for preciso.

À Clara, pela compreensão e grande apoio nos momentos que precisei, especialmente durante redação e normatização.

Ao amigo Giuliano Senatore, sem ele não teria conhecido meu orientador.

Ao amigo Germano de Castro, técnico do laboratório de Cartografia e Geoprocessamento da FFLCH/USP, pessoa de grande conhecimento que me forneceu apoio técnico sempre que precisei, além da ótima companhia nos dias de trabalho no laboratório.

Ao funcionário da EMATER-PA Dr. Ricardo Lustosa, grande parceiro durante as atividades relacionadas à área de estudo, além de proporcionar ótimas idéias durante o desenvolvimento do trabalho.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de mestrado.

À Emater Pará, Secretaria de Estado de Agricultura do Pará, Prefeitura Municipal de Conceição do Araguaia, e comunidade do assentamento Padre Josimo Tavares.

Aos professores do Departamento de Geografia Física e funcionários da secretaria de pós-graduação do departamento, especialmente à funcionária Ana Lucia Lima Pereira.

“Não sou nada. Nunca serei nada. Não posso querer ser nada. À parte isso, tenho em mim todos os sonhos do mundo”.

Fernando Pessoa

RESUMO

PAULA, Rodrigo Veneziani de. **Sistema de Informações Geográficas destinado ao planejamento da atividade apícola no Assentamento de “Padre Joismo Tavares” – PA.** 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Atualmente, a apicultura é aproveitada de forma econômica pelo homem na polinização das plantações, assim como na produção de própolis, geléia real, apitoxina e o mais conhecido e explorado pelo homem, o mel. A apicultura tem se consolidado como uma das atividades mais importantes do ponto de vista econômico, social e ambiental, uma vez que ao empregar mão-de-obra familiar e proporcionar geração de fluxo de renda, reduz a dependência dos produtos agrícolas de subsistência e favorece a fixação do homem no campo. Todavia, sem utilizar nenhum recurso computacional ou uma metodologia sistemática, os apicultores escolhem o local para instalar suas colméias, seja dentro dos perímetros da propriedade, ou numa região geográfica mais abrangente, como, por exemplo, um município. O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é uma ferramenta computacional, resultado de combinação da Cartografia com a Informática, que permite efetuar análise espacial e cruzamento de informações espaciais de uma forma, antes, quase impossível de se pensar, pelo enorme esforço requerido, tempo exigido e o custo resultante. Este trabalho visa criar um SIG destinado a escolha do local que possa otimizar a produção apícola. Como consequência desta metodologia, surge também um melhoramento na polinização de zonas escolhidas, afetando e acelerando o processo de recuperação de áreas degradadas. As técnicas de manejo apícola desenvolvidas têm consequências econômicas e sociais para as populações envolvidas, como é o caso do exemplo utilizado neste trabalho, assentamento rural “Padre Josimo Tavares”.

Palavras-chave: Sistemas de Informações Geográficas, Apicultura, Sustentabilidade, Zootecnia, Planejamento Rural.

ABSTRACT

PAULA, Rodrigo Veneziani de. **Geografic Information System for the planning of the apicultural activity in “Padre Joismo Tavares” Settlement - PA.** 2009. 84 f. Dissertation (Master`s Degree) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

Today, apiculture is economically exploited by the man in the pollination of crops, as well as the production of propolis, royal jelly, bee venom and the best known and exploited by the man, the honey. Apiculture has been established as one of the most important activity in terms of economic, social and environmental, once employing family labor-intensive and providing flow generation of income, reduces dependence on agricultural livelihoods and promotes the settling of the man in the field. However, without using any computer resource or a systematic methodology, beekeepers choose where to install their hives, is within the perimeters of the property, or a wider geographical area as a city, for example. The Geographic Information System (GIS) is a computational tool result of combining Cartography with Computer Science, that allows to perform spatial analysis and crossing spatial information in a way that, before, was almost impossible to think, by the enormous effort required, time required and the resulting cost. This work aims to create a GIS for site selection that can optimize hives' production. As a result of this methodology it also appears an improvement in the pollination of selected areas, affecting and accelerating the recovery of degraded areas. The developed apicultural management techniques have economic and social consequences for the involved populations, such as the example used in this study, "Padre Josimo Tavares" rural settlement.

Keywords: Geographic Information Systems, beekeeping, Sustainability, Animal Science, Rural Planning.

Sumário

1) INTRODUÇÃO	10
1.1) Manejo.....	13
1.2) Polinização	14
1.3) Abelhas: Importância ecológica como indicadora de poluição e relação entre espécies.....	15
1.4) Importância socioeconômica.....	19
1.5) Apicultura familiar e associativismo.....	23
1.6) Reforma Agrária no Brasil	24
1.6.1) Os vínculos e a reconstrução em relação ao território	26
1.7) Sistemas de Informações Geográficas: uma visão geral	29
1.7.1) Características de sistemas para Geoprocessamento.....	29
1.7.2) Anatomia interna de um SIG.....	31
1.7.3) Interface com o usuário	32
1.7.4) Entrada e Integração de Dados.....	33
1.7.5) Visualização e Plotagem	34
1.7.6) Banco de Dados Geográficos	35
1.7.7) Necessidades de aplicações de Geoprocessamento.....	36
1.7.8) Aspectos gerenciais na escolha de sistemas	38
1.8) SIG na Apicultura	38
1.9) Sustentabilidade e Ecologia	39
1.10) Áreas de Preservação Permanente.....	42
1.10.1) Legislação vigente delimitação das Áreas de Preservação Permanente	42
1.10.2) Tratamento da cobertura vegetal	43
2) CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO DO PROJETO.....	47
2.1) Estado do Pará.....	47
2.2) Conceição do Araguaia	49
2.2.1) Histórico	49
2.2.2) Cultura.....	50
2.2.3) Localização.....	51
2.2.4) Limites.....	52

2.2.5) Solos	52
2.2.6) Vegetação	52
2.2.7) Topografia	54
2.2.8) Geologia e Relevo	54
2.2.9) Hidrografia	55
2.2.10) Clima	55
2.3) Assentamento Padre Josimo Tavares	56
3) ENTIDADES QUE APOIARAM O TRABALHO	57
4) OBJETIVOS	59
4.1) Objetivo Geral	59
4.2) Objetivos Específicos	60
5) JUSTIFICATIVA	61
6) MATERIAL É MÉTODOS	63
6.1) Materiais utilizados no projeto	63
6.2) Metodologia	64
6.2.1) Revisão Bibliográfica	64
6.2.2) Visita ao local objeto do projeto	64
6.2.3) Dados levantados em campo	68
6.2.4) Elaboração da tabela de variáveis a serem consideradas no Sistema de Informações Geográficas	69
6.2.5) Implementação do Sistema de Informações Geográficas	72
6.2.6) Elaboração do mapa de síntese	75
7) RESULTADO E CONCLUSÃO	78

1) INTRODUÇÃO

Das mais remotas civilizações que se tem notícia até as mais recentes, a abelha sempre esteve, e está intimamente associada ao ser humano e sua evolução. Nada menos que dez mil obras foram escritas sobre elas, desde Aristóteles, Catão, Varrão, Plínio etc. O primeiro tratado de apicultura data de três séculos A.C., escrito por Virgílio, no quarto livro das famosas “Geórgicas” (WIESE, 2000).

Segundo Wiese (2000), mesmo as abelhas já sendo conhecidas, somente a partir do século XIX que se registraram as mais importantes descobertas que proporcionaram um grande avanço na atividade apícola mundial. Desde os primeiros estudos da biologia das abelhas em 1630- 1680, até a primeira indústria de colméias e materiais apícolas em escala industrial, com base nas descobertas, a apicultura vem se desenvolvendo e aperfeiçoando em vários países.

Antes de 1840, as abelhas criadas no Brasil eram as nativas, ou seja, abelhas Melipônicas ou indígenas, cuja variedade é muito grande. Abelhas mansas e sem ferrão, as Melipônicas produzem mel de excelente qualidade, porém em menor quantidade. Depois desta época, as abelhas européias *Apis mellifera mellifera* foram trazidas para o Brasil por padres jesuítas.

Por serem originárias de países que apresentam inverno rigoroso, estas abelhas tinham o hábito de estocar alimento em quantidade para hibernar durante as estações mais frias do ano. Elas se adaptaram muito bem ao clima brasileiro e por se tratarem de abelhas dóceis e de fácil manejo, o seu desenvolvimento se deu de forma acelerada, produzindo

ótimos resultados. Entre os anos de 1845 e 1880, novas colônias foram introduzidas por imigrantes italianos e alemães que se estabeleceram no sul e sudeste do país.

Em 1956, o Dr. Warwick Estevam Kerr trouxe da África, para fins científicos, cerca de cinquenta abelhas rainhas das subespécies *Apis mellifera adansonii* e *Apis mellifera capensis* e as introduziu em Piracicaba, interior de São Paulo. Acidentalmente houve uma fuga destas abelhas que acabaram cruzando com as européias já existentes no país. Desse cruzamento resultaram as abelhas africanizadas, causando problemas sérios na apicultura nacional. Agressivas e migratórias, elas se reproduziram rapidamente e hoje a população de abelhas africanas e africanizadas no Brasil é estimada em 90 %. Após esse período de “africanização” houve um verdadeiro caos na apicultura brasileira, a dependência de material importado era absoluto, muitos apicultores abandonaram a atividade. Por esse motivo houve uma série de ações em universidades, e alguns órgãos governamentais, lideradas pelos pesquisadores, técnicos e apicultores, proporcionou grandes mudanças na apicultura brasileira: aceitação das abelhas africanizadas pelos apicultores; significativa produção de artigos científicos acerca dessas abelhas; desenvolvimento de novas metodologias de manejo; autonomia da indústria de material apícola.

Atualmente, a apicultura é aproveitada em forma econômica pelo homem na polinização das plantações, assim como na produção de própolis, geléia real e apitoxina e o mais conhecido e explorado pelo homem que é o mel, pois além de ser uma rica fonte de alimento, o mel também é muito utilizado na medicina caseira. Para Inaba e Pasin (1998), a apicultura tem demonstrado ser uma excelente alternativa para complementação de renda do empresário rural, pois sua atividade, normalmente, não compete em recursos de produção com as atividades já existentes na empresa rural.

A apicultura tem se consolidado como uma das atividades mais importantes do ponto de vista econômico, social e ambiental, uma vez que ao empregar mão-de-obra familiar e proporcionar geração de fluxo de renda, reduzindo a dependência dos produtos agrícolas de subsistência e favorece a fixação do homem no campo. Além disso, por depender dos recursos naturais, favorece a preservação da flora, garantindo, também, a preservação de espécies animais dependentes desta flora. Atualmente, devido ao interesse da população mundial por produtos naturais e pela escassez de mel no mercado, existe uma demanda crescente do mercado mundial o que vem favorecendo a comercialização do mel.

Além do auxílio da mão-de-obra familiar para o processo produtivo alguns apicultores utilizam, também, a troca de serviço com outros produtores e, durante os períodos de acúmulo de atividades (como o período de colheita de mel ou de migração de colméias) podem utilizar mão-de-obra contratada. Por se tratar de um trabalho desgastante e bastante especializado, o valor da diária apícola em algumas regiões pode ser até duas vezes superior ao valor das diárias em outras atividades agropecuárias. Algumas dessas diárias são contratadas no período da estiagem, quando há uma escassez de serviço no campo, auxiliando a manutenção e sustento das famílias em um período crítico do ano. Entretanto, a importância da atividade apícola no contexto da agricultura familiar não está apenas no incremento da renda, mas também na melhoria do nível nutricional da família em virtude do consumo de produtos apícolas (mel e pólen). Nesse ponto, um aspecto que deve ser considerado é a necessidade de conscientização dos agricultores familiares para a utilização desses produtos como alimento e não só como medicamento, comportamento já observado entre produtores e entre grande parte dos consumidores.

Outro ponto positivo é que, diferente de outras atividades agropecuárias que contribuem para a degradação do meio ambiente, a apicultura em um ambiente preservado alcançará melhores resultados, principalmente onde o mel é produzido a partir da flora nativa,

que é abundante e diversificada. Esta característica, além de conferir à região grande potencial para a produção do mel orgânico, estimula os apicultores à preservação e aumento dos recursos naturais disponíveis.

Os impactos mais emergentes advindos da atividade apícola são:

Desenvolvimento social - fixação do homem no campo, emprego da mão-de-obra familiar e melhoria da sua alimentação;

Desenvolvimento econômico - geração de renda, reduzindo a dependência da agricultura de subsistência; ativação do comércio local e dos produtos direta ou indiretamente relacionados à atividade apícola, além da ampliação da base de exportação para a economia;

Desenvolvimento ambiental - preservação da flora nativa, garantindo, também, a preservação de espécies animais dependentes desta flora;

Desenvolvimento humano - propiciando ao produtor rural e sua família a oportunidade de maior participação social, dignidade e qualidade de vida.

1.1) Manejo

Segundo Vieira (1986) a apicultura é a parte da zootecnia que trata das abelhas e é, portanto, a arte e ciência de criar as melhores abelhas para que, no menor tempo, forneçam os melhores produtos, pelos menores preços, e custos, para que se obtenha maiores lucros. Oferecendo uma série de vantagens, inclusive sobre outras criações, exige pequenas áreas para instalar os apiários, possibilita a polinização em massa, multiplicação das colheitas; há mercados internos e externos para toda a produção; seus produtos alcançam elevados preços e ainda, nesta atividade, o autor relata que podem ser aproveitados, com grande eficiência, a

mão-de-obra de mulheres, jovens e pessoas idosas, contribuindo, desta forma, com a distribuição social do trabalho e do ingresso.

A atividade apícola praticamente não agride o meio ambiente, é comprovadamente rentável se bem administrada, e pode ser desenvolvida em, praticamente, todo o espaço geográfico, que possui condições de solo e clima favorável e uma rica florada, sendo uma atividade sustentável e de grande importância econômica. De acordo com Guimarães (1989), pela sua natureza, a apicultura é uma atividade conservadora das espécies. Não é destrutiva como a maioria das atividades rurais e é uma das poucas atividades agropecuárias que preenche todos os requisitos do tripé da sustentabilidade: o econômico porque gera renda para os agricultores; o social porque utiliza a mão-de-obra familiar no campo, diminuindo o êxodo rural; e o ecológico porque não se desmata para criar abelhas.

1.2) Polinização

Este processo, de acordo com Puttkammer (1997), constitui-se na transferência dos grãos de pólen da parte masculina da flor para a parte feminina, possibilitando a sua fecundação e conseqüente desenvolvimento do fruto e das sementes.

É sabido que as abelhas contribuem com a maior parcela de polinização das flores, sendo de notar flagrante diminuição de produtos, quando a fecundação das flores é deixada somente ao processo de polinização através dos ventos e das chuvas. Kerr (1979) argumenta que a importância das abelhas cresce ao mesmo tempo em que no ecossistema aumenta o número de nichos ecológicos e, paralelamente, a proporção de espécies de plantas dióicas e aquelas que são obrigatoriamente auto-estéreis.

A importância das abelhas na transferência de pólen, tanto num processo de polinização cruzada como na autopolinização em espécies de plantas cultivadas ou não, é bastante conhecida. Além de permitir o aumento na produção de sementes e frutos, bons níveis de polinização asseguram também frutos de melhor qualidade e colheitas mais uniformes MCGREGOR (1976) e FREE (1993).

1.3) Abelhas: Importância ecológica como indicadora de poluição e relação entre espécies

Segundo Wilson (1994), as florestas tropicais abrigam a maior diversidade biológica e genética da comunidade terrestre. Devido a esta grande diversidade, existe um alto nível de especialização e interdependência nestes sistemas florestais, fazendo com que as alterações populacionais em uma espécie, ou mesmo perda de uma planta ou animal (extinção), possa desencadear processos de alteração e erosão genética (incluindo a possibilidade de extinção em cascata), levando a perda expressiva na biodiversidade local.

Estas florestas apresentam um equilíbrio dinâmico extremamente delicado, com processos biológicos específicos e uma intrincada cadeia de relações entre as espécies, como demonstram JANSEN 1970; BAWA 1974, 1992 e TERBORGH 1992, entre outros.

Além disso, a estrutura e a composição das populações vegetais naturais são oriundas de uma série de eventos edafoclimáticos (interações entre solos e climas) e ecológicas variáveis no tempo e no espaço. Para manter a estrutura e a composição característica de cada população, dentro das espécies, houve evolução de características genéticas, que facilitam a sobrevivência e/ou reprodução dentro de uma sucessão de ambientes (REIS et al. 1999). Estes ambientes incluem desde variações de clima e solo, até os

diferentes estratos (espécies adaptadas ao dossel, formação de sub-bosque e estratos herbáceos, de uma maneira geral), típicos de florestas tropicais.

A interação entre plantas e animais, quer seja pelo processo de polinização, dispersão de sementes ou herbívora é muito intensa, tendo a maioria das espécies vegetais tropicais polinização e dispersão de sementes realizadas por animais (BAWA, 1990). Ainda, o autor relata que estes processos biológicos, básicos para a sobrevivência e evolução das plantas e dos animais, exigem grande participação mútua implicando em que as florestas tropicais apresentem aspectos evolutivos distintos das florestas temperadas, e, conseqüentemente, necessitem de estratégias de conservação e manejo distintas.

A grande maioria das espécies tropicais apresenta mecanismos de alogamia (cruzamento entre indivíduos diferentes), envolvendo a zoofilia (polinização por animais) BAWA (1974, 1990, 1992). Assim, a manutenção da diversidade, incluindo polinizadores, dispersores de sementes e outras espécies envolvidas na sustentabilidade destes, é imprescindível para a continuidade do processo de perpetuação e evolução das espécies. A redução das populações dos vetores mencionados terá implicações sobre a estrutura demográfica e genética das populações das espécies em questão. Na polinização, preferencialmente produzida por animais, as plantas oferecem uma grande variedade floral, atraindo uma grande diversidade de animais.

As abelhas, e sua ação polinizadora, constitui importante fator para a manutenção da biodiversidade nos mais diversos ecossistemas do globo terrestre. Onde existem flores na superfície da Terra encontra-se também alguma espécie de abelha responsável pela polinização de certa espécie vegetal, assegurando sua presença constante na comunidade vegetal daquela área (FREITAS, 2000b).

Nogueira-Couto e Couto (2000) argumentam que sem dúvida, a polinização por insetos é de grande importância para a reprodução das plantas, manutenção da biodiversidade

e para aumentar a produção agrícola. Dentre os insetos, pode-se destacar a atuação das abelhas. Há diversas espécies de abelhas que têm sido usadas pelo homem para polinização de culturas de grande importância comercial, no campo e em estufas. Dentre as espécies de abelhas, a mais usada é a da espécie *Apis mellifera*. No Brasil, as abelhas *Apis mellifera*, africanizadas, podem e têm sido utilizadas como polinizadoras de diversas culturas. Para Nogueira-Couto e Couto (2000) o reconhecimento da importância da polinização com abelhas no Brasil encontra-se em fase de plena expansão, conquistando o seu espaço nos centros de pesquisa, encontros técnicos e nos meios de comunicação. Por outro lado, a preocupação com a escassez dos agentes polinizadores naturais é crescente e está mudando o rumo das investigações.

Freitas (1999) relata que as abelhas são importantes agentes de manutenção da biodiversidade e podem ser indicadores biológicos do equilíbrio ambiental, muito útil no esforço da conservação da biodiversidade e exploração sustentável do meio ambiente, podendo a própria apicultura e, principalmente, meliponicultura (abelhas indígenas) constituir alternativas ecologicamente corretas e auto-sustentáveis de explorar ambientes naturais ainda não degradados, ou recuperar áreas ameaçadas de erosão genética.

O autor diz, ainda, que as abelhas contribuem para a manutenção da biodiversidade tanto direta como indiretamente. A forma direta pela qual as abelhas beneficiam a biodiversidade é pela polinização das espécies vegetais, assegurando a sua reprodução. Aliás, além da polinização em si, o comportamento de forrageiro das abelhas, sempre rapidamente passando de flor em flor, indo e vindo entre flores de plantas diferentes da mesma espécie, favorece que essa polinização ocorra entre flores de plantas diferentes, a chamada polinização cruzada. Essa forma de polinização faz com que o cruzamento ocorra entre plantas com materiais genéticos diferentes, garantindo a manutenção da variabilidade das espécies vegetais. Para Freitas (1999) a variabilidade genética em uma população

qualquer pode propiciar mutações e hibridações importantes no processo de adaptação da população às mudanças nas condições do meio, bem como levar à evolução da própria espécie e/ou o surgimento de uma nova espécie.

Finalmente, as abelhas são importantes indicadores biológicos do nível de distúrbios infringidos ao meio ambiente. Procedimentos que possam levar a redução no tamanho populacional de espécies vegetais importantes na alimentação de alguma espécie de abelha, ou no seu desaparecimento total da área, afetam, imediatamente, a população daquela abelha, seja no seu comportamento de forrageiro, abundância ou distribuição (SPÜRGIN, 1997). A poluição do ar e o uso de produtos químicos e/ou tóxicos podem ser identificados na cera, mel, própolis e pólen dos ninhos das abelhas. Situações de contaminações mais graves podem ser detectadas pela mortandade de abelhas devido à sua alta suscetibilidade a produtos tóxicos. Em todas essas situações, pode-se usar as abelhas para sinalizar os problemas, ainda, bem cedo, possibilitando a sua identificação e correção, antes que seja muito tarde para se tomar providências.

Porém, antes da implantação de apiários, deve-se observar o estado ecológico de áreas naturais, locais onde os processos ecológicos estão em harmonia devem ser previamente pesquisados, em alguns casos não podendo haver contato com *Apis mellifera*, este processo pode desencaminhar uma disputa entre - espécies, causando o desequilíbrio do meio ambiente local. Apesar de que abelhas africanizadas não penetram no interior de florestas contínuas, mesmo em épocas de maior necessidade, porque encontram facilmente os recursos que precisam em plantas pioneiras e invasoras em áreas abertas.

Impactos negativos parecem ser mais comuns em formações vegetativas mais abertas, onde as abelhas africanizadas, pelo visto, são mais comuns. Por exemplo, Roubik (1996b) verificou que *Apis mellifera* é responsável por 100% das visitas em dormideira (*Mimosa pudica*, Mimosaceae) em áreas de floresta levemente perturbadas na Guiana

Francesa; porém, em florestas contínuas, essas visitas foram mais variáveis. Entretanto, ainda segundo esse autor, nenhum impacto mensurável tem sido verificado, em nível de populações, das africanizadas sobre as abelhas nativas, embora haja algum tipo de competição por recursos em flores e em colônias.

Também, no Brasil, há indícios de que, se existem impactos negativos, eles são mais comuns em formações vegetativas mais abertas. Em campos rupestres, por exemplo, *Clusia arrudae* (Clusiaceae) é polinizada quase que exclusivamente por abelhas *Eufriesea nigrohirta*; as visitas de abelhas africanizadas causaram diminuição na produção de sementes dessa planta, pois visitam intensamente as flores masculinas e raramente as femininas (Carmo & Franceschini, 2000). Também em *Vellozia leptopetala* e *V. epidendroides* (Velloziaceae), as africanizadas promoveram efeitos negativos na polinização, diminuindo o número de sementes e afugentando outros visitantes (Jacobi, 2002).

Entretanto na região de estudo a presença de *Apis mellifera* está consolidada em ambientes naturais, devido ao histórico de introdução da espécie na região, são encontrados enxames em situações selvagens, neste caso a introdução de atividade apícola somente será parte de um processo já alterado anteriormente.

1.4) Importância socioeconômica

Para Van Tol Filho (1963), dentre as indústrias rurais, a apicultura é aquela que propicia mais rápida amortização, principalmente, porque em geral constitui atividade subsidiária. Havendo mercado franco, já nos primeiros anos ficam cobertas todas as despesas

de instalação. Esse mesmo autor relata que para os produtores apícolas não há receio de superprodução, pois vários países solicitam insistentemente o mel. O Brasil tem poucas regiões em que a apicultura não seja economicamente recomendável.

A apicultura é um empreendimento desenvolvido a partir de baixos investimentos e baixos custos operacionais; esta atividade permite o consórcio com qualquer outra atividade agropecuária, pois não concorre com nenhum animal no pastejo, pois as abelhas não consomem a forragem, o que mostra mais uma vantagem que é a não necessidade de uma formação de pastagens; com a vegetação e clima da região, a produção apícola torna-se muito produtiva chegando a uma média de 30 kg / colméia / ano; os produtos gerados são naturais e de alto valor de mercado, além de, com apiários localizados em vegetação nativa, haver a possibilidade de produzir mel orgânico que atinge preços elevadíssimos no mercado internacional (VAN TOL FILHO, 1963). Atualmente, o valor pago pelo Kg de mel ao produtor varia de R\$ 1,50 a R\$ 2,00, chegando ao varejo com valores entre R\$ 15,00 e R\$ 40,00 o Kg.

Para Wiese (1980), a exploração da apicultura pode ser classificada em vários estágios de conformidade com a sua característica econômica:

1. Apicultura amadora como *hobby*;
2. Apicultura como exploração secundária: todo homem rural que possua propriedade com boa florada deve aproveitá-la para manter algumas colméias que, além do mel e cera, proporcionarão melhor produção de sementes e frutas pela polinização;
3. Apicultura como exploração profissional ou sobrevivência: são apicultores profissionais que se preocupam com a atualização tecnológica, porque sua renda depende das abelhas;

A criação racional de *Apis mellifera* no Brasil é atualmente a miscigenação de abelhas européias e africanas, conforme citado anteriormente. O maior valor da apicultura é a polinização, visto que o mel é uma consequência da visita que as abelhas fazem a um mesmo tipo de flor (polinização dirigida) (WIESE, 1980). A produção de mel está diretamente associada à flora apícola, pois além do volume produzido, a cor e o sabor do mel dependem da espécie botânica da qual extraíram o néctar. A apicultura racional utiliza técnicas de manejo e insumos adequados, preservando o meio ambiente e as condições de reprodução das abelhas. Outros produtos de maior interesse comercial são: o pólen, a própolis, a geléia real, a cera, a apitoxina (veneno) e, o mais conhecido deles, o mel.

5. O mel é o produto mais importante, de acordo com Araújo (1983), é considerado o elixir de longa vida. Não só como alimento, mas também como portador de invulgares propriedades curativas. Detém um importante valor comercial.

A abelha, ao fazer a coleta dirigida de néctar nas flores, além de transportar o pólen de flor em flor realiza coleta também para levá-lo à colméia como matéria-prima na alimentação de larvas e da rainha. Como o pólen é transportado externamente ao corpo, no último par de patas, é possível coletá-lo, praticamente, puro e comercializá-lo *in natura* ou em misturas para o consumo humano. Na sua composição encontram-se proteínas, gorduras, minerais, água, carboidratos e antibióticos.

A própolis é uma resina que as abelhas extraem de algumas plantas e a usam para vedar as frestas e impermeabilizar as paredes internas e favos (VIEIRA, 1986). O uso pelo homem visa aproveitar o seu grande poder bactericida no tratamento de doenças respiratórias e urinárias, de feridas, queimaduras, micoses, etc.

A geléia real é um produto elaborado internamente pela abelha, através da ingestão de pólen, e sua produção industrial só é possível através do conhecimento da biologia da *Apis*. É composta de água, proteína, enzimas, vitaminas e hormônios, sendo muito utilizada no

tratamento de anemias, no estímulo ao apetite e na regularização da função intestinal, entre outros (SOUZA, 1987).

A cera é composta basicamente por ácidos graxos e vitamina A, sendo utilizada pelo homem para ativar a secreção salivar quando mascada com mel, combater o tártaro dentário e o acúmulo de nicotina nos fumantes, fabricar cremes e máscaras na cosmetologia, além de servir como componente na produção de pomadas e pela indústria farmacêutica. É usada, também, na indústria moveleira, entre outras aplicações (GONZAGA, 1998).

A apitoxina (veneno) é utilizada no tratamento de reumatismos, artrites e celulites. Segundo os estudiosos, a apitoxina, sob a ótica financeira, é uma fonte valiosa de divisas e seu aproveitamento está muito além de suas potencialidades (MARQUES, 1993).

A atividade apícola, além de contar com todos esses produtos diretamente produzidos na colméia, também oferece subprodutos que são produzidos indiretamente. Alguns produtos, ainda, não possuem tamanha importância econômica, devido à significativa carência de informações tecnológicas acessíveis. Estes produtos demandam práticas de manejo especializadas e intensa mão-de-obra (VILELA, 1999).

A prática desta atividade requer, ainda, pessoas na fabricação de equipamentos, indumentárias, máquinas e materiais para a produção e beneficiamento de mel. Vilela (1999) argumenta que além da produção direta do mel, a atividade abrange cunho industrial, beneficiando mel e subprodutos tais como: mel composto com geléia real, com própolis e com diversas essências.

Gerando um número cada vez maior de trabalhos diretos e indiretos, os quais permitem o aproveitamento da mão-de-obra de mulheres e pessoas idosas, concorrendo para a fixação do homem ao campo e é uma das atividades que mais se identifica a pequena propriedade, ao pequeno produtor, com todas as vantagens sócio-econômicas e ambientais.

A produção artificial de rainhas, em escala comercial, aconteceu, segundo Vieira (1986), quando se utilizou o método da enxertia ou *Dootitle* e que se resume na transformação de larvas de operárias com 12 a 24 horas, do seu alvéolo normal de operária para cúpulas, ou seja, realeiras artificiais. A criação de rainhas passou a ser de extrema utilidade no mundo todo e o comércio de rainhas ganhou importância, pois a grande maioria dos apicultores preferem comprar de criadores idôneos.

A criação de rainhas, de acordo com Souza (1987), é um dos importantes passos na transformação da apicultura tradicional em uma outra mais competitiva e lucrativa, onde a utilização de rainhas jovens e de boa procedência é de fundamental importância para o aumento da produtividade. Isto já foi sentido e colocado em prática em países possuidores de uma apicultura altamente técnica, como Canadá e Estados Unidos, onde a produção de rainhas tornou-se especialidade de alguns apicultores e movimenta milhões de dólares anualmente.

Para este autor, ao se preocupar com a criação de rainhas, o apicultor está dando um grande passo em direção a uma apicultura mais produtiva e menos onerosa. O aumento da produtividade é o caminho mais curto dos custos de produção. A comercialização de rainhas é feita pelo correio, acondicionadas em gaiolas pequenas de madeira e arame e acompanhadas de 6 a 10 operárias. Porém, no Brasil, a substituição da rainha ainda não é amplamente usada, por causa do desdobramento por parte da grande maioria dos apicultores que atuam no amadorismo.

1.5) Apicultura familiar e associativismo

De acordo com Munguia Gil (1998), a atividade apícola mundial representa uma fonte importante de ocupação, e na grande maioria dos países de terceiro mundo, a apicultura

é exercida em apiários familiares relativamente pequenos, onde a componente mão-de-obra familiar ou subcontratada representa um insumo importante para a atividade. Segundo Cardoso (1999), a apicultura familiar é uma atividade integradora por excelência, pois ela complementa e beneficia as demais atividades da propriedade além de evitarem queimadas e aumentar a produção das culturas comerciais através da polinização. Ela se utiliza de grande parte dos espaços ociosos e dos demais equipamentos disponíveis na propriedade. No entanto, isto não basta. Devem ser buscadas integrações com outras propriedades para aumentar a eficiência do empreendimento de pequeno porte.

1.6) Reforma Agrária no Brasil

A questão agrária brasileira, que expressa um conjunto de problemas relacionados a propriedade da terra, continua a ser recolocada neste início do século XXI. As reflexões sobre a temática destacam elementos antigos e novos que estão referenciados empiricamente na forma de resistência dos trabalhadores, na luta pela posse da terra e na implantação dos assentamentos rurais.

Nesta perspectiva, a compreensão dos problemas relacionados à questão agrária e seu agravamento nos últimos anos, não pode ser dissociada do modelo de desenvolvimento econômico e do caráter fortemente urbanizado da sociedade que se constituiu com toda evidência a partir da década de 1970. No mesmo movimento, com o apoio do Estado, implantou-se o modelo de desenvolvimento agrícola calcado na modernização tecnológica. A estrutura de produção se transformou e, a partir daí, instalou-se, nos termos de Graziano da Silva (1998), uma nova dinâmica no campo brasileiro, marcada fundamentalmente pela urbanização. Mas em que pesem os efeitos positivos advindos, o modelo de desenvolvimento

agropecuário tem deixado um lastro de efeitos perversos expressos no aumento da concentração de terras, na degradação ambiental e na ampliação dos problemas sociais (exclusão e pobreza) que afetam não apenas o campo, mas também as cidades.

O Estatuto da Terra (1964), que dá respaldo legal à política modernizante, também contempla a Reforma Agrária e esta passa a ser elencada em sucessivos planos e projetos políticos governamentais. Contudo, na prática se efetiva a resolução pontual de conflitos, sustentando a permanência e/ou fortalecimento dos grandes proprietários rurais e também o avanço do capital sobre as novas atividades, como é o caso da produção agroecológica. Vale lembrar que, com a derrocada do regime militar, os movimentos sociais, até então amordaçados, se rearticularam inaugurando uma nova fase na luta pela terra no Brasil. Assim, já no final da década de 1970, ocorreram as primeiras ocupações de terra realizadas por pequenos produtores rurais sem-terra, no estado do Rio Grande do Sul.

Esta luta adquiriu solidez após 1985, com a criação do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que se tornou o maior movimento social organizado do país. O MST passou a lutar contra o modelo de desenvolvimento econômico hegemônico, ou seja, contra o capital mundializado, construindo sua organização e formas de atuação. Como bem assinala Fernandes (2000b), este movimento tem como principal referência a luta pela terra, uma importante dimensão da questão agrária, mas sua luta envolve também questões relacionadas à conquista da terra, aos recursos para viabilizar o projeto de assentamento e à reprodução dos assentados.

Assim, em meio às ações e medidas adotadas por segmentos distintos - trabalhadores sem-terra, latifundiários e Estado, no período recente a questão agrária se transforma e ressurgue com uma nova configuração socioeconômica, política e territorial.

1.6.1) Os vínculos e a reconstrução em relação ao território

A luta do MST não se circunscreve apenas à terra, embora esta seja a principal reivindicação posta em evidência. O Movimento, em seu processo evolutivo, transferiu o enfoque da luta pela terra à construção de uma sociedade superior, mais justa e igualitária. Voltou-se para o desenvolvimento de uma nova forma de produção da vida, fundamentada em relações de produção, nas quais os trabalhadores controlam o processo produtivo, em especial aquelas que contemplam o trabalho coletivo. Esta concepção depreende-se do fato de que o processo de reconstrução da sociedade está intimamente ligado às relações de produção estabelecidas, tendo como premissa que o modelo de produção capitalista é gerador de desigualdades e, portanto, amplia a divisão entre as classes sociais.

Os sem-terra são, portanto, indivíduos desterritorializados que reencontram sua identidade no MST. O Movimento apresenta-lhes a possibilidade de retorno à terra e conseqüente resgate de sua condição de pequenos produtores rurais, reterritorializando-os.

Da tentativa das ocupações resultam os acampamentos que inauguram o processo de territorialização da luta contra as grandes unidades de produção e a monocultura de exportação. Ainda com base em Fernandes (2000b, p.76), os acampamentos configuram-se em “[...] espaços e tempos de transição na luta pela terra [...]”, pois além de espaços de politização e socialização, criam pontos de tensão.

Deste modo, as ocupações e os acampamentos se tornam a principal forma de pressão sobre os órgãos governamentais, no que concerne à agilização dos processos de desapropriação e constituição dos assentamentos. Não se pode esquecer que as iniciativas governamentais no sentido de resolver a problemática da terra, em geral, são emergenciais, ou seja, “[...] pontuais, dispersas, desarticuladas, [...] segundo a gravidade dos conflitos existentes [...]” (MEDEIROS; SOUSA; ALENTEJANO, 1998, p.56).

Assim, pode-se dizer que os assentamentos resultam desta mediação. Sua criação, aparentemente, encerra um ciclo, porém inicia outro, o de luta pela permanência na terra, inaugurando o processo de construção de um novo território no espaço rural.

Neste novo embate, os sem-terra iniciam um longo processo de estruturação do assentamento, no qual, por vezes, travam-se disputas quanto à forma de organização da produção no seu interior e à divisão dos lotes. Não obstante, a ausência de recursos e demora na liberação dos financiamentos do governo federal, dificulta e retarda a estruturação socioeconômica e produtiva dos assentados. Além destes aspectos, ainda há a necessidade de encontrar canais de inserção no mercado, bem como obter o reconhecimento e respeito da população local.

As políticas públicas voltadas ao setor agrário sempre favoreceram a produção em larga escala, ficando a pequena produção relegada a um plano secundário. Todavia, devido às características contraditórias do desenvolvimento desigual do capitalismo no campo, questão abordada por Oliveira (1995), a pequena propriedade, explorada através do trabalho familiar, persistiu.

Os assentados, juntamente com os pequenos produtores rurais, comprovam esta tendência. Mesmo em vista de alguns insucessos, os assentamentos têm garantido a permanência do homem no campo, empregando e gerando renda para um considerável número de famílias (MEDEIROS; SOUSA; ALENTEJANO, 1998). Além disso, os assentamentos têm possibilitado ainda a recuperação da auto-estima e da dignidade dos assentados, a integração ao mercado, a alteração das relações de poder local e a organização de novas formas de produção, contribuindo também para o desenvolvimento da economia local, regional e nacional.

Medeiros, Sousa e Alentejano (1998) assinalam que, embora ainda em número relativamente pequeno, os assentamentos têm se constituído como laboratórios de

experiências sociais. Além de dinamizarem o debate sobre as perspectivas futuras do meio rural, eles têm embasado a discussão a respeito de um novo modelo de desenvolvimento fundado na unidade de produção familiar.

Desta maneira, os assentamentos indicam uma tendência de reorganização do espaço agrário. Esta tendência é apontada por Sauer (2003, p. 20) quando afirma que “A criação dos assentamentos gera uma nova organização social, econômica e política [...]”. Apoiando-se em Martins, o autor ainda acrescenta que os projetos de assentamentos são “[...] uma verdadeira reinvenção da sociedade [...]” como “[...] uma clara reação aos efeitos perversos do desenvolvimento excludente e da própria modernidade [...]” (MARTINS, 2000 apud SAUER, 2003, p.20).

Qualquer assentamento, com o simples ato de ser criado, altera as relações de poder local. Mesmo que haja adesão ao modelo produtivista, o assentamento promove um rearranjo do processo produtivo, a produção se diversifica e novas atividades são introduzidas. Além disso, pode-se constituir o associativismo e se formar cooperativas.

O emprego e a renda gerada pelos assentamentos rurais, portanto, contribuem para a economia brasileira, uma vez que dinamizam a economia local e permitem a melhora da qualidade de vida de parcela da população, gerando um saldo positivo nos indicadores sociais e econômicos nacionais. Deve-se considerar também, neste íterim, a importância da produção de subsistência para o consumo dos assentados.

Porém, como se sabe, o processo de estruturação dos assentamentos não é destituído de luta. Eles normalmente são criados de forma estratégica e pontual, e os programas de crédito implementados para os assentados são insuficientes para a manutenção da propriedade (MEDEIROS, SOUSA; ALENTEJANO, 1998). Diante desta problemática, existe o imperativo de se criar novas formas de organização produtiva e social, objetivando

possibilitar a melhoria da qualidade de vida dos assentados. São estas formas de organização que permitem alterar as relações de poder local (LEITE, 1998), reconstruindo o território.

Portanto a oportunidade de introdução de meios de produção rural, como apicultura desenvolvida e planejada em forma mais racional, torna-se uma atividade que se encaixa perfeitamente nos parâmetros do assentamento Padre Josimo Tavares, proporcionando trabalho e renda aos assentados.

1.7) Sistemas de Informações Geográficas: uma visão geral

1.7.1) Características de sistemas para Geoprocessamento

O termo geoprocessamento surgiu com a introdução dos conceitos de manipulação de dados espaciais georreferenciados dentro de sistemas computadorizados, através das ferramentas denominadas Sistemas de Informações Geográficas - SIG, (Ortiz, 1993).

Um SIG é constituído por um conjunto de "ferramentas" especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais. Esses dados geográficos descrevem objetos do mundo real em termos de posicionamento, com relação a um sistema de coordenadas, seus atributos não aparentes (como a cor, pH, custo, incidência de pragas, etc) e das relações topológicas existentes. Portanto, um SIG pode ser utilizado em estudos relativos ao meio ambiente e recursos naturais, na pesquisa da previsão de determinados fenômenos ou no apoio a decisões de planejamento, considerando a concepção de que os dados armazenados representam um modelo do mundo real, (Burrough, 1986).

Um SIG pode, ainda, ser definido como um sistema provido de quatro grupos de aptidões para manusear dados georreferenciados: entrada, gerenciamento, manipulação e análise, e saída. Os dados são georreferenciados quando estes possuem basicamente duas características: dimensão física e localização espacial, (Aronoff 1989).

Em resumo, as principais características de SIG são:

Integrar, numa única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, dados de censo e cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno.

Combinar as várias informações, através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados.

Consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados.

Os dados tratados em SIG incluem: imagens de satélite, modelos numéricos de terreno, mapas temáticos, redes e dados tabulares.

Uma característica básica e geral num SIG é sua capacidade de tratar as relações espaciais entre os objetos geográficos. Denota-se por topologia a estrutura de relacionamentos espaciais (vizinhança, proximidade, pertinência) que podem se estabelecer entre objetos geográficos. Armazenar a topologia de um mapa é uma das características básicas que fazem um SIG se distinguirem de um sistema CAD. A outra diferença fundamental é a capacidade de tratar as diversas projeções cartográficas. Para aplicações em análise geográfica e redes, o armazenamento da topologia permite o desenvolvimento de consultas a um banco de dados espacial, que não seriam possíveis de outra maneira.

1.7.2) Anatomia interna de um SIG

Para permitir um melhor entendimento da operação de um SIG, esta seção contém uma análise da arquitetura interna deste tipo de sistema.

Numa visão abrangente, pode-se indicar que um SIG tem os seguintes componentes:

- Interface com usuário;
- Entrada e integração de dados;
- Funções de processamento gráfico e de imagens;
- Visualização e plotagem;
- Banco de dados geográficos.

Estes componentes se relacionam de forma hierárquica. No nível mais próximo ao usuário, a interface homem-máquina define como o sistema é operado e controlado. No nível intermediário, um SIG deve ter mecanismos de entrada, processamento, visualização e saída de dados espaciais. No nível mais interno do sistema, um banco de dados geográficos lida com os dados espaciais e seus atributos.

De uma forma geral, as funções do SIG operam sobre dados em uma área de trabalho em memória principal. Os dados são recuperados dos arquivos em disco e carregados em memória, a partir da definição de uma região geográfica de interesse. A figura 1 indica o interrelacionamento dos principais componentes. Cada sistema, em função de seus objetivos e necessidades, implementa estes componentes de forma distinta, mas todos os subsistemas citados estão presentes num SIG.

Figura 1. Interrelacionamento entre os componentes de um SIG

1.7.3) Interface com o usuário

Historicamente, o primeiro tipo de interface a ser utilizado nos vários sistemas foi a linguagem de comandos, que possui grande poder expressivo (se a linguagem for poderosa, qualquer tarefa pode ser expressa num número reduzido de comandos). No entanto, à medida que aumenta a funcionalidade do sistema, cresce a complexidade da linguagem e aumenta em muito a dificuldade de uso. Para contornar este problema, muitos sistemas dispõem de facilidades de criação de macro-comandos.

A disponibilidade de ambientes computacionais interativos deu origem às interfaces baseadas em menu. Mais fáceis de operar, estas interfaces tendem a ter menor poder expressivo. Sua vantagem é que o usuário não tem que aprender uma linguagem complexa, pois o ambiente já está pronto. O problema com este tipo de sistema é a dificuldade de personalizar o ambiente, o que pode gerar soluções incompletas ou de uso restrito.

Alguns sistemas baseados em linguagem de comando estão em processo de migração de suas funcionalidades para interfaces baseadas em menus. Estas alterações visam atender uma tendência de mercado mundial.

1.7.4) Entrada e Integração de Dados

Existem quatro modos principais de entrada de dados: digitalização em mesa, digitalização ótica, entrada de dados via caderneta de campo e leitura de dados na forma digital. Neste último caso, está incluída a importação de dados em outros formatos.

A digitalização em mesa é processo custoso e demorado, envolve os passos de: digitalização de linhas, ajuste de nós, geração da topologia e rotulação (identificação) de cada objeto geográfico. Nos melhores sistemas, a topologia é armazenada de forma dinâmica. Deste modo, uma alteração em um nó não implica em ter de gerar novamente toda a topologia do mapa digitalizado.

A digitalização ótica por instrumentos de varredura ("scanners") é atualmente a forma de entrada mais utilizada, em ambientes de produção. A tecnologia mais usual é baseada em câmaras CCD ("charge coupled devices") sendo necessário o uso de dispositivos de alta qualidade (com pelo menos 600 dpi) para obter resultados aceitáveis, e algoritmos de conversão de formato matricial para vetor requerem intervenção humana parcial.

Historicamente, muitos levantamentos topográficos utilizam cadernetas de campo para armazenar os resultados. Quando se dispõe deste tipo de dado, é fundamental poder inseri-lo no sistema, com as devidas checagens e correções. O advento do GPS ("Global Positioning System"), sistema de posicionamento geodésico baseado numa rede de satélites, permite a realização de trabalhos de campo com alto grau de acurácia e com registro digital

direto. Atualmente, todos os SIG's de mercado possuem interface para importar dados oriundos de sistemas GPS.

No caso de importação de dados digitais, é muito importante aproveitar o investimento já feito por outras instituições no Brasil, na coleta e armazenamento de dados geográficos. As principais fontes de dados são as fitas do INPE (imagens TM e SPOT), dados digitais do IBGE e do Centro de Cartografia Automatizada do Exército (CeCAu/EX) e dados disponíveis nos formatos DXF (AutoCAD), SGI/INPE, ARC/INFO, ARC/VIEW, IDRISI, MGE e MAXICAD.

A integração de dados é fundamental para aplicações como redes, onde se deseja gerar uma base cartográfica contínua a partir de informações dispersas em vários mapas. Usualmente, as redes (elétrica, de telefonia e de água e esgoto) estão interligadas em toda a malha urbana. Poucos sistemas conseguem armazená-las de forma contínua, dando origem a particionamentos que não refletem a realidade e que dificultam a realização de análises e simulações.

1.7.5) Visualização e Plotagem

Os ambientes de visualização são uma consequência direta da escolha feita para a interface. O caso mais usual é dispor de interface com janelas onde uma ou mais telas estão à disposição do usuário. No caso de plotagem, alguns SIG's dispõem de ferramentas para produção de cartas, com recursos muitas vezes altamente sofisticados de apresentação gráfica. Estas ferramentas permitem a definição interativa de uma área de plotagem, colocar legendas, textos explicativos e notas de crédito. Uma biblioteca de símbolos é também atributo fundamental de um sistema de produção. Os pacotes mais sofisticados dispõem de

controladores para dispositivos de gravação eletrônica a laser, o que assegura a produção de mapas de alta qualidade.

1.7.6) Banco de Dados Geográficos

Um Banco de Dados Geográficos é o repositório de dados de um SIG, que armazena e recupera dados geográficos em suas diferentes geometrias (imagens, vetores, grades), bem como as informações descritivas (atributos não-espaciais).

Tradicionalmente, os SIG's armazenavam os dados geográficos e seus atributos em arquivos internos. Este tipo de solução vem sendo substituído pelo uso cada vez maior de sistemas de gerência de banco de dados (SGBD), para satisfazer à demanda do tratamento eficiente de bases de dados espaciais cada vez maiores.

Um SGBD apresenta os dados numa visão independente dos sistemas aplicativos, além de garantir três requisitos importantes: eficiência (acesso e modificações de grandes volumes de dados); integridade (controle de acesso por múltiplos usuários); e persistência (manutenção de dados por longo tempo, independentemente dos aplicativos que acessem o dado). O uso de SGBD permite ainda realizar, com maior facilidade, a interligação de banco de dados já existente com o sistema de Geoprocessamento. A interligação de um SGBD convencional com um SIG dá origem a um ambiente "dual": os atributos convencionais são guardados no banco de dados (na forma de tabelas) e os dados espaciais são tratados por um sistema dedicado. A conexão é feita por identificadores de objetos. Para usar eficientemente a tecnologia de banco de dados, um sistema de Geoprocessamento deve ter sido concebido e projetado para funcionar em conjunto com um SGBD.

1.7.7) Necessidades de aplicações de Geoprocessamento

Numa visão bastante geral, pode-se dividir o setor de Geoprocessamento no Brasil em seis segmentos:

Cadastral: aplicações de cadastro urbano e rural, realizadas tipicamente por Prefeituras, em escalas que usualmente variam de 1:1.000 a 1:20.000. A capacidade básica de SIG para atender este setor é dispor de funções de consulta a bancos de dados espaciais e apresentação de mapas e imagens.

Cartografia Automatizada: realizada por instituições produtoras de mapeamento básico e temático. Neste caso, é essencial dispor de ferramentas de aerofotogrametria digital e técnicas sofisticadas de entrada de dados (como digitalizadores ópticos) e de produção de mapas (como gravadores de filme de alta resolução).

Ambiental: instituições ligadas às áreas de Agricultura, Meio-Ambiente, Ecologia e Planejamento Regional, que lidam com escalas típicas de 1:10.000 a 1:500.000.

As capacidades básicas do SIG para atender a este segmento são: integração de dados, gerenciamento e conversão entre projeções cartográficas, modelagem numérica de terreno, processamento de imagens e geração de cartas.

Concessionárias/Redes: neste segmento, temos as concessionárias de serviços (Água, Energia Elétrica, Telefonia). As escalas de trabalho típicas variam entre 1:1.000 a 1:5.000. Cada aplicação de rede tem características próprias e com alta dependência de cada usuário. Os SIG's para redes devem apresentar duas características básicas: a forte ligação com bancos de dados relacionais e a capacidade de adaptação e personalização. O pacote básico disponível com os SIG's deste segmento é insuficiente para a realização da maioria das aplicações, pois cada usuário tem necessidades completamente distintas. Assim, os usuários

deste setor realizam significativos desenvolvimentos nas linguagens de aplicação do SIG escolhido.

Planejamento Rural: neste segmento, temos as empresas agropecuárias que necessitam planejar a produção e distribuição de seus produtos. As escalas de trabalho típicas variam entre 1:1.000 a 1:50.000. Cada aplicação tem características próprias e com alta dependência de cada usuário. Os SIG's devem apresentar duas características básicas: a forte ligação com bancos de dados relacionais e a capacidade de adaptação. O pacote básico disponível com os SIG's deste segmento é insuficiente para a realização da maioria das aplicações, pois cada usuário tem necessidades completamente distintas. Assim, os usuários deste setor realizam significativos desenvolvimentos nas linguagens de aplicação do SIG escolhido.

Business Geographic: neste segmento, temos as empresas que necessitam distribuir equipes de vendas e promoção ou localizar novos nichos de mercado. As escalas de trabalho típicas variam entre 1:1.000 a 1:10.000. Cada aplicação tem características próprias e com alta dependência de cada usuário. As ferramentas de SIG devem prover meios de apresentação dos bancos de dados espaciais para fins de planejamento de negócios. Em especial, os SIG's devem ser adaptados ao cliente, com ferramentas de particionamento e segmentação do espaço para a localização de novos negócios e alocação de equipes. Pode-se constatar que cada segmento apresenta características próprias e requer soluções específicas, fato nem sempre compreendido pelos usuários. Na área de Geoprocessamento, a distância entre a compra do software e um resultado operacional por parte do usuário é muito grande, pois envolve aspectos como a geração de dados geográficos, disponibilidade de metodologias de trabalho adequadas e mecanismos de divulgação dos resultados obtidos.

1.7.8) Aspectos gerenciais na escolha de sistemas

A comparação entre os atributos de cada sistema não deve ser o único fator na escolha de um ambiente de Geoprocessamento. É preciso levar em conta o custo do software e hardware, de estabelecer equipes treinadas e de aquisição de dados. Os custos de treinamento e aprendizagem são muitas vezes subestimados ao se planejar a implantação de Geoprocessamento em uma organização. Os SIG's são sistemas complexos, com muitos conceitos de lento aprendizado. Estima-se que o tempo para adquirir eficiência na operação de um SIG leve de 6 meses a 2 anos. É importante levar em conta os problemas de suporte técnico. Dada a complexidade de um SIG, é importante verificar se o vendedor tem condições efetivas de apoiar o uso operacional do sistema. A aquisição de dados é o maior componente de custos, uma vez estabelecido o ambiente computacional. Como o trabalho de digitalização manual ainda é o fator limitante para aplicações de Geoprocessamento em larga escala, é fundamental considerar alternativas de digitalização automática por "scanners".

1.8) SIG na Apicultura

O Sistema de Informações Geográficas (SIG) é uma ferramenta computacional resultado de combinação da Cartografia com a Informática, que permite efetuar análise espacial e cruzamento de informações espaciais de uma forma que antigamente era quase impossível de se pensar, pelo enorme esforço requerido, o tempo exigido e o custo resultante. Embora assim, sem utilizar nenhum recurso computacional ou uma metodologia sistemática, os apicultores escolhem o local mais adequado para instalar suas colméias.

Com a utilização de um SIG, pode-se escolher facilmente o local para a instalação dos apiários, tanto em forma regional como dentro de uma propriedade rural, condicionando a escolha do local a diversos fatores como a melhoria quantitativa e/ou qualitativa da produção de mel e outros subprodutos das abelhas, assim como direcionando a polinização para determinado local.

Desta forma, através de uma interface voltada aos fatores de interrelação entre dados geográficos e fatores relacionados a apicultura, podem ser identificados pontos exatos para a instalação de apiários.

1.9) Sustentabilidade e Ecologia

Fala-se com muita frequência de recursos naturais, e, às vezes, de recursos naturais renováveis. A preocupação em se distinguir os recursos naturais dos recursos renováveis repousa numa aspiração de clareza semântica. Segundo Hotelling (1931), a literatura existente sobre os recursos naturais, em economia, considera os recursos em termos de estoques a serem explorados racionalmente. O problema equivale assim à obtenção da taxa ótima de extração. De acordo com Pearce e Warford (1993), a literatura sobre recursos naturais considera os recursos renováveis como um caso particular do problema precedente, se bem que o cálculo da taxa ótima de extração se torne mais complicado em função da existência de um processo de renovação.

Conforme Brito e Câmara (1998), os recursos naturais são os bens existentes na natureza aproveitáveis pelo homem, como as plantas, os animais, as águas interiores, superficiais e subterrâneas: os estuários, o mar; o solo e o subsolo; o carvão vegetal e mineral; o ouro, o ferro, o calcário, o petróleo e outros elementos existentes na natureza. Os recursos

naturais são a maior fonte de riqueza de um país. Quando mal utilizados, geram uma série de consequências danosas ao meio ambiente, como a erosão do solo, a perda da fertilidade da terra, o assoreamento e poluição dos corpos d'água, deterioração das terras para cultivo e/ou para pastagens, entre outros graves problemas causados à natureza. Ainda, de acordo com Brito e Câmara (1998), a proteção dos recursos naturais é fundamental para a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações. O primeiro passo é promover a conscientização ambiental da população, frente aos desafios do novo milênio que se inicia, o que será uma grande tarefa a que devem se dedicar os ambientalistas e administradores de organismos ambientais, no sentido de orientar e divulgar os princípios que condicionam a sustentabilidade ambiental dos diversos domínios e ecossistemas brasileiros.

Bruto e Câmara (1998) afirmam que a consciência da importância dos recursos naturais dos vários domínios e ecossistemas brasileiros determinará o incremento de procedimentos, bem como o condicionamento à aprovação de projetos com financiamentos dos bancos oficiais e dos organismos internacionais.

Os tempos são de se prever o futuro para tornar o desenvolvimento sustentável numa perspectiva importantíssima para melhorar o grau de comprometimento com a questão ambiental, objetivando alcançar resultados positivos para o meio ambiente. Um dos instrumentos desses novos tempos é o planejamento a médio e longo prazos: prever e mudar paradigmas para assegurar a melhor qualidade ambiental e de vida da população (BRITO e CÂMARA,1998). Outro fator agravante para o meio ambiente, segundo esses autores, é a falta de recursos financeiros, materiais e humanos, de tecnologia e pesquisas práticas para o uso sustentável dos recursos naturais. Mas, o que mais agrava é a burocracia governamental e a falta de políticas adequadas para se desenvolver práticas de manejo sustentável, de monitoramento e controle ambiental.

Ainda, conforme esses mesmos autores, as novas mudanças de paradigmas no contexto ambiental exigem gestão descentralizada e compartilhada para executar ações inerentes ao uso sustentável dos recursos naturais. Realizar medidas administrativas previstas na legislação ambiental, tanto no âmbito de competência privativa como da supletiva, para administrar unidades de conservação federais, racionalizar procedimentos sobre movimentação de recursos da fauna e flora, gerenciamento dos recursos hídricos, conservação e recuperação de solos degradados, saneamento ambiental e outras áreas pertinentes a material ambiental.

De acordo com Gomes (2005), desenvolvimento sustentável não é um estado fixo de harmonia, mas um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional são coerentes com o futuro, assim como as necessidades presentes. Assim, falando em desenvolvimento sustentável, deve-se considerar, além da questão econômica, os aspectos ecológicos (capacidade de cada ecossistema ou recurso natural suportar a utilização humana) e social (o nível de exploração da natureza está relacionado com a forma de organização, a cultura e os valores de cada sociedade).

Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas [CMMAD/ONU, 1988].

Talvez a estratégia mais importante que a proposta de desenvolvimento sustentável comporte, seja a de que a educação/reeducação é fundamental, não somente para que o homem possa se qualificar para lidar com as novas tecnologias, mas também para que ele possa se conscientizar da necessidade sobre o papel de sua existência, e da necessidade de se preservar o meio ambiente percebendo que o mundo é um sistema formado por diversos

subsistemas inter-relacionados e interdependentes, dos quais ele depende para continuar a existir, o desenvolvimento para ser sustentado, deve ser não apenas economicamente eficiente, mas também ecologicamente prudente e socialmente desejável (ROMEIRO, 1998).

A partir destes conceitos podem ser consideradas atividades rentáveis onde a troca de matéria com o meio ambiente seja menos perturbadora possível, a apicultura é uma dessas atividades, que se encaixa nestes parâmetros.

1.10) Áreas de Preservação Permanente

1.10.1) Legislação vigente delimitação das Áreas de Preservação Permanente

Conforme a lei federal de nº 4771, de 15/09/1965, que institui o Código Florestal vigente, alterada pela Medida Provisória nº 1956-57 de 14/12/2000 e regulamentada pela Resolução CONAMA Nº 303, **de 20 de março de 2002**, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente (APP) devem ser mantidas sem atividades antrópicas ou revegetadas, como segue:

Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

I - nível mais alto: nível alcançado por ocasião da cheia sazonal do curso d'água perene ou intermitente;

II - nascente ou olho d'água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea;

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

I - em faixa marginal, medida a partir do nível mais alto, em projeção horizontal, com largura mínima, de:

- a) trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

Referente a reservatórios de água artificiais e seu entorno a resolução CONAMA

Nº 302, de 20 de março de 2002, especifica o seguinte:

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:

III – quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.

1.10.2) Tratamento da cobertura vegetal

A apicultura por ser uma atividade que depende de floradas, torna-se uma atividade em que, quanto mais preservado o ambiente, maior a produção e conseqüentemente aumento da rentabilidade, neste caso, para produção de mel e produtos apícolas oriundos de vegetação nativa, incluindo produção orgânica.

Nas áreas de preservação permanente a apicultura é uma atividade que pode ser executada sem problemas de legislação, ocasionando um direcionamento à preservação, e até mesmo a restauração destas áreas que se encontram degradadas. A figura 2 representa uma propriedade rural modelo na qual se pode observar que a única atividade permitida em áreas de preservação permanente é a apicultura.

Figura2. Representação de propriedade rural modelo

Na região onde está localizado o assentamento Padre Josimo Tavares são encontradas em abundância espécies melíferas nativas, as quais podem ser utilizadas como parte do reflorestamento, a fim de se diversificar o pasto apícola. Na tabela 1 estão apontadas algumas espécies nativas melíferas da região.

Tabela 01 - Espécies nativas da região.

NOME VULGAR	NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	LOCAL DE OCORRÊNCIA
Cambará liso, Pau Mulato	Vochysia hankiana	Vochysiaceae	Cerado, solo seco
Cambará rugoso	Vochysia divergens	Vochysiaceae	Solo parcialmente hidromórficos
Aroeira	Astronium urudeuva	Anacardiaceae	Cerrado
Cego machado, Aricá	Physocalimma scaberimum	Lythraceae	Cerrado
Ipê Amarelo	Tabebuia serratifolia	Bignoniaceae	Matas e Cerrados
Carvoeiro, Justa Conta	Esclerobium paniculatum	Leguminosaeae	Matas e Cerrados
Pimenta de Macaco, Pindaíba	Xilopia aromática	Annonaceae	Matas e Cerrados
Sucupira branca	Pterodon pubecens	Leguminosaeae	Cerrado
Sucupira roxa ou preta	Bowdichya virgiloides	Leguminosaeae	Cerrado
Angico cascudo ou vermelho	Anadenanthera falcata	Leguminosaeae	Matas e Cerrados
Angico verdadeiro	Anadenanthera peregrina	Leguminosaeae	Matas e Cerrados
Açoita cavalo	Luehea paniculata	Tiliaceae	Cerrado
Lixeira	Curatela americana	Dilleniaceae	Cerrados e Campos
Mirindiba	Combretum brasiliensis	Combretaceae	Matas e Cerrados
Murici, Murici-de-ema	Byrsonima basiloba	Malpighiaceae	Matas e Cerrados e Campos
Pequi, Pequizeiro	Caryocar brasiliense	Caryocaraceae	Cerrados
Caju, Cajuzinho-do-campo	Anacardium occidentale	Anacardiaceae	Cerrados
Chico magro, Mutamba	Ulmea sp.	Tiliaceae	Matas e Cerrados

Alguns dos principais fatores de degradação ambiental que devem receber atenção especial para preservação das áreas remanescentes são os seguintes:

- Incêndios florestais;
- Pastoreio (presença de gado);
- Presença excessiva de cupinzeiros e formigueiros;
- Retirada seletiva de madeira.

Importante observar que nas áreas de preservação permanente, deve ser seguida uma orientação profissional no processo de restauração, a fim de cumprir com os processos ecológicos, para que ocorra a perpetuação da área a ser recuperada.

2) CARACTERÍSTICAS DA REGIÃO DO PROJETO

2.1) Estado do Pará

O Pará é uma das 27 unidades federativas do Brasil. É o segundo maior estado do país com uma extensão de 1.247.689,515 km² (pouco maior que Angola) e está situado no centro da região norte e tem como limites o Suriname e o Amapá a norte, o oceano Atlântico a nordeste, o Maranhão a leste, Tocantins a sudeste, Mato Grosso a sul, o Amazonas a oeste e Roraima e a Guiana a noroeste.

A capital é Belém e outras cidades importantes são Santarém, Ananindeua, Marabá, Altamira, Itaituba, Castanhal, Abaetetuba, Barcarena e Tucuruí. O relevo é baixo e plano; 58% do território se encontram abaixo dos 200 metros. As altitudes superiores a 500 metros estão nas serras de Carajás, Caximbo e Acari.

A economia baseia-se no extrativismo mineral (ferro, bauxita, manganês, calcário, ouro, estanho) e vegetal (madeira), na agricultura, na pecuária e nas criações, na indústria e no turismo.

A mineração é atividade preponderante na região sudeste do Estado, sendo Marabá a principal cidade que a isso se dedica. As atividades agrícolas são mais intensas na região nordeste do estado, onde se destaca o município de Castanhal; a agricultura também se faz presente, desde a década de 1960, ao longo da malfadada Rodovia Transamazônica (BR-230). O Pará é o maior produtor de pimenta do reino do Brasil e está entre os primeiros na produção de coco da Bahia e banana. São Félix do Xingu é o município com maior produção de banana do país. A pecuária é mais presente no sudeste do Estado, que possui um rebanho calculado

em mais de 14 milhões de cabeças de bovinos. A incipiente indústria do Estado concentra-se mais na região metropolitana de Belém, com os distritos industriais de Icoaraci e Ananindeua. Pela característica natural da região, destacam-se também como fortes ramos da economia as indústrias madeireira e moveleira, tendo um pólo moveleiro instalado no município de Paragominas.

O extrativismo mineral vem desenvolvendo uma indústria metalúrgica cada vez mais significativa. No município de Barcarena é beneficiada boa parte da bauxita extraída no município de Parauapebas e mais recentemente, na região do Tapajós. No momento, Barcarena é um grande produtor de alumínio e sedia uma das maiores fábricas desse produto no mundo. Ao longo da ferrovia Carajás-Itaqui, que vai da região sudeste do Pará até São Luís do Maranhão, também é possível observar a presença crescente de siderúrgicas. Recentemente, o governo estadual implementou, em Marabá, um pólo siderúrgico, além das companhias já presentes na cidade.

Nos últimos anos, com a expansão da cultura da soja por todo o território nacional, e também pela falta de áreas livres a se expandir nas regiões sul, sudeste e até mesmo no centro-oeste (nas quais a soja se faz mais presente), as regiões sudeste e sudoeste do Pará tornaram-se uma nova área para essa atividade agrícola. Pela rodovia Santarém-Cuiabá (BR-163) é escoada boa parte da produção sojeira do Mato Grosso, que segue até o porto de Santarém, aquecendo a economia da cidade tanto pela exportação do grão como pela franca expansão de seu plantio: a produção local já representa 5% do total nacional de grãos exportados.

2.2) Conceição do Araguaia

2.2.1) Histórico

A origem do município de Conceição do Araguaia data dos tempos coloniais, originário do extenso território do município de Baião. Em 1897, Frei Gil de Vila Nova fundou, no território de Baião, um arraial com o nome de Conceição do Araguaia, que passou à categoria de Freguesia, em 14 de abril de 1900.

O desenvolvimento da Freguesia levou o Legislativo do Estado do Pará a criar o município de Conceição do Araguaia, que teve sua sede instalada no antigo povoado do mesmo nome, através da Lei nº 1.091, de 03 de novembro de 1908, concedendo ao lugar o título de Vila. Sua instalação só aconteceu em 10 de janeiro de 1910. Em 1920, com a Lei nº 1.905, de 18 de outubro, a Vila de Conceição de Araguaia foi elevada à categoria de cidade. Em 1930, mediante o Decreto nº 6, de 4 de novembro, o município de Conceição do Araguaia foi extinto, ficando seu território sob a administração direta do Estado. Tal situação foi confirmada através do Decreto nº 72, de 27 do mês seguinte. Em 1935, com a Lei nº 8, de 31 de outubro, que apresentou a relação das comunas paraenses, Conceição do Araguaia figura, novamente, como município, embora não haja qualquer referência ao ato legal que tenha restituído sua antiga condição. Em 1938, segundo o Decreto-Lei nº 3.131, de 31 de outubro, que estabeleceu a divisão territorial do Estado para o período de 1939 a 1943, o município de Conceição do Araguaia se apresentava constituído de dois distritos: Conceição do Araguaia e Santa Maria das Barreiras. Tal situação foi confirmada pelo Decreto-Lei nº 4.505, de 30 de dezembro de 1943.

Em 1961, pela Lei nº 2.460, de 29 de dezembro, Conceição do Araguaia teve sua área desmembrada para a criação do município de Santana do Araguaia. Posteriormente, pela Lei nº 5.028, de 3 de maio de 1982, perdeu novas porções de terras que deram origem a três outros municípios: Xinguara, Redenção e Rio Maria. Em 1993, pela Lei nº 5.760, de 15 de outubro, Conceição do Araguaia foi, novamente, desmembrado para dar origem ao município de Floresta do Araguaia, sendo instalado somente em 1997.

O nome Conceição é português. Trata-se de uma homenagem à padroeira da localidade original, Nossa Senhora da Conceição. Araguaia é uma expressão tupi que, segundo Theodoro Sampaio, significa "rio do vale dos papagaios". Atualmente, o Município é constituído apenas do distrito-sede: Conceição do Araguaia (SEPOF-PA 2008).

2.2.2) Cultura

As manifestações religiosas que se destacam no Município são: Santos Reis, no dia 6 de janeiro; o Divino Espírito Santo, em maio; e Nossa Senhora da Conceição, no período de 28 de novembro a 8 de dezembro. Os elementos da cultura popular local são representados pelo carnaval, boi-bumbá e quadrilhas juninas. O Município promove alguns festivais, como o do peixe, o de músicas sertanejas e o da canção popular. No artesanato local, predomina a utilização do barro e da madeira, a partir dos quais são fabricados potes, filtros, jarros, barcos, garrafas para café e cinzeiros.

Conceição do Araguaia conserva uma Biblioteca Pública e um teatro que são os únicos equipamentos culturais de que o Município dispõe para resguardar e divulgar a cultura local (SEPOF-PA 2008).

2.2.3) Localização

O município de Conceição do Araguaia pertence à Mesorregião Sudeste Paraense e à Microrregião Conceição do Araguaia. A sede municipal tem as seguintes coordenadas geográficas: 08° 16' 06" de latitude Sul e 49° 16' 06" de longitude a Oeste de Greenwich.

Figura 03 – Localização do Município de Conceição do Araguaia

2.2.4) Limites

Ao Norte - Município de Floresta do Araguaia

A Leste - Estado do Tocantins

Ao Sul - Município de Santa Maria das Barreiras

A Oeste - Município de Redenção e Santa Maria das Barreiras.

2.2.5) Solos

Os solos do Município são representados pelo Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura argilosa; Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura média; Concrecionários Lateríticos indiscriminados distróficos; Podzólico Vermelho-Amarelo, textura argilosa; Terra Roxa estruturada eutrófica, textura argilosa; solos Litólicos distróficos e eutróficos, e afloramento rochosos em associações.

2.2.6) Vegetação

O grande domínio florestal do Município é o da Floresta Aberta Mista, recobrindo as faixas de contato, com a savana e áreas componentes da sub-região da Superfície do Alto Xingu/Iriri. Ao norte e ao sul do Município, ocorrem áreas recobertas de savanas dos tipos cerrado, cerradão e parque. Nas áreas onde a floresta foi removida pela ação de

desmatamento, verifica-se a presença de pastagens cultivadas e da Floresta Secundária ou capoeira.

Figura 4. Cobertura vegetal da área de estudo

Figura 5. Cobertura vegetal da área de estudo

2.2.7) Topografia

O município possui uma significativa variação altimétrica que vai de 140 m a 540 m, com suas altitudes mais elevadas localizadas ao sul do Município, com a sede municipal apresentando cota de, aproximadamente, 140 m.

2.2.8) Geologia e Relevo

A estrutura geológica do Município está representada, em sua totalidade, pelas rochas Pré-Cambrianas do Grupo Tocantins, de natureza metassedimentar (filitos, xistos, quartzitos, gnaiss, etc), associadas com rochas ultrabásicas (serpentinitos) e com menor contribuição de rochas vulcânicas de composição ácida à intermediária (riolitos, riodacitos).

As formas de relevo, refletindo a simplicidade da sua estrutura rochosa, são caracterizadas pelas superfícies pediplanadas, com eventuais cristas e rebordos erosivos, inseridos na unidade morfoestrutural denominada de Depressão Periférica do Sul do Pará.

2.2.9) Hidrografia

A hidrografia do Município é representada, principalmente, pelo rio Araguaia, seu limite natural com o Estado do Tocantins, e pelos seus tributários da margem esquerda localizados dentro do Município: o Salobro e o Araguaia, este com seu afluente ribeirão Pereira faz limite, a oeste, com o município de Redenção.

Conceição do Araguaia limita, ao norte, com o município de Rio Maria através médio e baixo curso do rio Maria. Ao sul, o rio Gameleira ou Chicão é o limite natural com o município de Santa Maria das Barreiras (SEPOF-PA 2008).

2.2.10) Clima

O clima do Município insere-se na categoria de equatorial super-úmido, tipo Am da classificação Köppen, no limite de transição para o Aw; possui temperatura média anual de 26,3° C, apresentando a média máxima em torno de 32,0° C e mínima de 22,7° C.

A umidade relativa é elevada, com oscilações entre a estação mais chuvosa e mais seca, que vai de 90% a 52%, sendo a média real de 71%. O período chuvoso ocorre, notadamente, de novembro a maio e o mais seco, de junho a outubro, estando o índice pluviométrico anual em torno de 2.000mm (SEPOF-PA 2008).

2.3) Assentamento Padre Josimo Tavares

A partir da década de 1980, observa-se a emergência e expansão dos assentamentos rurais, fruto das pressões dos movimentos sociais e seus aliados que atuam no meio rural. Em 1997, ocorreu a ocupação do imóvel Tainá-Rekã (antiga fazenda “Bradesco”), situado no município de Conceição do Araguaia (sul do Estado do Pará), tornando-se palco da primeira experiência de ocupação de terras que desencadeou a criação do assentamento Padre Josimo Tavares.

A região de estudo deste trabalho é o assentamento Padre Josimo Tavares que ocupa uma área de 27.061,631 ha, onde estão estabelecidas quase 1000 famílias, distante aproximadamente 40 km da cidade de Conceição do Araguaia, sendo composto por aproximadamente 700 lotes, onde a maioria dos assentados reside em pequenas vilas.

Figura 6. Vila no interior do assentamento Padre Josimo Tavares

3) ENTIDADES QUE APOIARAM O TRABALHO

PNGEO, O Programa Nacional de Georreferenciamento Apícola, tem como objetivo principal promover o georreferenciamento, a rastreabilidade e modernização da produção apícola no Brasil, através de ações de mapeamento, diagnóstico, capacitação e regulamentação das atividades em todos os elos da cadeia.

Possui os seguintes objetivos específicos:

Diagnosticar em campo a real situação do apicultor Brasileiro, compreendendo as suas especificidades e demandas, inserções sócio-territoriais da atividade e pontos de ação necessários para a modernização da produção em todo o país.

Sensibilizar e promover a adoção da Carteira Nacional do Apicultor como instrumento de identificação formal da atividade.

Promover e implantar um Sistema de Controle Anual de Produção Apícola, permitindo mapeamento estatístico do que é produzido, por quem é produzido e onde é produzido.

Elaborar projetos complementares de suporte com base nos diagnósticos de campo, abordando os temas de segurança alimentar, produtividade apícola, planejamento estratégico-territorial, associativismo, comércio justo e economia solidária.

EMATER-PA, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará. Através do funcionário Ricardo Lustosa, responsável pelo projeto PNGEO, foram executados todos os contatos para desenvolvimento do trabalho em relação à área de estudo e apoio às atividades de campo.

SAGRI, Secretaria de Estado de Agricultura do Pará. Seu principal objetivo é promover o desenvolvimento rural sustentável, por meio de ações que visem, sobretudo, o fortalecimento da agricultura familiar, do agronegócio e de políticas que promovam o aumento da produção e da produtividade no campo e melhorem a qualidade de vida dos agricultores paraenses.

Prefeitura Municipal de Conceição do Araguaia, a qual nos forneceu apoio durante a estadia no município de Conceição do Araguaia.

4) OBJETIVOS

4.1) Objetivo Geral

Desenvolver uma metodologia através do uso do Sistema de Informações Geográficas, visando o planejamento espacial do manejo da apicultura, em forma otimizada.

Utilizando o assentamento Padre Josimo Tavares localizado na região sul do estado do Pará, o estudo visa apoiar os assentados em uma atividade econômica não degradante, e que possa ser desenvolvida de forma familiar, objetivando estabelecer uma metodologia, em que um Sistema de Informações Geográficas contribua com o planejamento da atividade dos assentados no sentido de fornecer uma nova opção de renda, mas procurando preservar a natureza.

Neste trabalho é desenvolvido um SIG destinado à identificação do local mais adequado para a instalação dos apiários, visando otimizar a produção de mel, assim como, contribuir na polinização de zonas escolhidas a fim de aumentar a produção agrícola e acelerar o processo de recuperação, com flora nativa, de áreas degradadas.

Visa contribuir, através da orientação do local de instalação dos apiários, em uma atividade econômica que, por ser de baixo custo comparada a outras atividades rurais, pode ser realizada por pequenos produtores e suas famílias, e conseqüentemente, gerar um alto valor social e a profissionalização de seus integrantes, estimulando a cooperação familiar. Além de ser uma atividade não degradante do meio e, quando bem planejada, pode ser biorremediadora.

4.2) Objetivos Específicos

Efetuar um estudo da bibliografia existente sobre a biologia das abelhas, seu comportamento e as relações com seu habitat, dando ênfase na espécie *Apis mellifera*.

Efetuar um estudo da bibliografia sobre as técnicas de Manejo na Apicultura que contribuem com o melhoramento da produção.

Efetuar uma visita presencial ao local onde a metodologia será materializada destinada a obter subsídios referentes às adaptações necessárias a serem efetuadas aos fundamentos teóricos para o caso concreto da aplicação da metodologia.

A partir dos itens anteriores, elaborar uma tabela com as variáveis a serem consideradas para atingir o objetivo geral estabelecido, através do uso destas variáveis no Sistema de Informações Geográficas.

Utilizando os software escolhidos para o projeto, implementar operacionalmente a metodologia proposta.

Produzir os mapas que sirvam de base aos produtores para a instalação dos apiários nos locais escolhidos pelo software.

Elaborar artigos destinados à publicação da metodologia no meio acadêmico, assim como de artigos para divulgação entre a população de produtores apícolas ou de outros interessados.

5) JUSTIFICATIVA

Contatos entre profissionais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará e pesquisadores do Departamento de Geografia da FFLCH-USP mostraram o interesse por parte dos primeiros, de melhorar o ingresso das famílias do Assentamento rural Padre Josimo Tavares localizado na região sul do referido estado, através da incorporação de uma nova atividade produtiva: a Apicultura.

A partir deste posicionamento e considerando-se que a atividade apícola é quase inexistente no assentamento, o que facilita a escolha dos locais para a implantação das colméias; que a área a ser coberta é muito grande, próximo de 60.000 hectares, incluindo-se uma reserva de 30.000 hectares, o que pode obrigar aos produtores a ter que realizar um longo percurso para chegar ao local de trabalho com as abelhas; que no assentamento existem regiões onde seria de especial interesse usar abelhas com objetivo de polinização; que se planeja efetuar o trabalho de manejo das abelhas em forma comunitária e que o número de unidades existentes no assentamento é muito grande, em torno de 1000 famílias, conclui-se na alternativa do uso do Sistema de Informações Geográficas como uma metodologia racional e eficiente para planejar a distribuição espacial dos apiários no assentamento.

Cabe observar, que na região do projeto, a pecuária é praticamente a única atividade para o agricultor familiar e está sendo praticada de forma não sustentável com super pastejo, o que colabora com a degradação ambiental.

A apicultura corresponde a um fator positivo, pois a atividade não degrada e dispensa estudo de impacto. Por outro lado, esta atividade exige um investimento de baixo custo, comparada a outras atividades rurais, e pode ser realizada por pequenos produtores isolados ou organizados em cooperativas, permitindo envolver o produtor e sua família,

gerando uma profissionalização de seus integrantes e estimulando os laços sociais e familiares. Além de ser uma atividade não degradante do meio e que se bem planejada, pode ser biorremediadora.

Cabe observar também que esta pesquisa além de suas possíveis conseqüências de impacto social, parece ser inovadora em nível de pesquisa, já que não foram encontrados na bibliografia, artigos tratando do uso dos Sistemas de Informações Geográficas com o mesmo objetivo deste trabalho.

6) MATERIAL É MÉTODOS

6.1) Materiais utilizados no projeto

Para o desenvolvimento da pesquisa foram utilizados diversos materiais bibliográficos, alguns em forma de livros e outros em publicações periódicas, os quais são indicados nas referencias bibliográficas do trabalho.

Para a elaboração do substrato cartográfico do projeto foram utilizadas cartas topográficas do IBGE na escala 1:50.000 e mapa georreferenciado fornecido pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), assim como imagens do satélite Cbers-2, obtidas da página do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>), produtos estes que foram digitalizados pelo autor do trabalho. Os dados cartográficos foram complementados com coordenadas de pontos levantados em campo com receptor GPS Garmin Etrex.

Na implementação computacional do projeto foram utilizados o software Spring, versão 5.1.3, propriedade do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e atualmente desenvolvido pela empresa K2 e o software TerraView, versão 3.1.4, construído sobre a biblioteca de geoprocessamento TerraLib. O trabalho foi desenvolvido em computadores Desktop e Laptop com configurações normais e utilizando-se sistemas operacionais Windows.

Para o desenvolvimento do relatório da pesquisa utilizou-se o software BrOffice.

6.2) Metodologia

6.2.1) Revisão Bibliográfica

Na primeira fase do projeto efetuou-se uma extensa pesquisa e leitura sobre a biologia, os hábitos comportamentais das abelhas, especialmente da espécie *Apis Mellifera*, inclusive sobre as técnicas do manejo apícola, destinada a subsidiar o projeto. Cabe observar que embora em forma menos significativa, as referidas leituras continuaram ao longo de todo o trabalho. A indicação do material pesquisado aparece nas referências bibliográficas do trabalho.

6.2.2) Visita ao local objeto do projeto

Com objetivo de ajustar os fundamentos teóricos à situação real do projeto, bem como de se compreender a situação no local, resolveu-se efetuar uma visita ao assentamento. Esta visita permitiu conhecer a situação e conviver com os assentados por um período de uma semana. Para esta viagem contou-se com o apoio da Secretaria de Estado de Agricultura do Estado do Pará (SAGRI) e da Prefeitura Municipal de Conceição do Araguaia.

Todo o trabalho de campo foi planejado e discutido na sede da EMATER regional, sob apoio de funcionários técnicos da matriz localizada em Belém que se trasladaram ao assentamento especialmente para colaborar no levantamento de campo.

Figura 7. Sede da EMATER regional do município de Conceição do Araguaia-PA

Durante os dias da visita a campo, foram realizadas reuniões com produtores do assentamento para conhecer suas expectativas e interesses no projeto apícola.

Figura 8. Cadastramento de apicultores da região na sede da EMATER regional do município de Conceição do Araguaia-PA

No Projeto de Assentamento Padre Josimo Tavares, distante aproximadamente 40 km da cidade de Conceição do Araguaia, foram executadas as atividades previstas (levantamento de coordenadas de pontos de interesse para o projeto, visita aos lares de alguns assentados e às escolas do assentamento que servem também como locais de reunião dos habitantes do local).

Importante salientar, que somente no interior do PA Padre Josimo Tavares existem seis escolas, sendo que na maior delas estão matriculados aproximadamente oitocentos alunos. Foi verificado também que na merenda escolar dos alunos, o mel está sendo introduzido, porém em pequena quantidade, e a origem do produto é municipal (produzido fora do assentamento), sendo mais um motivo para a produção própria do mel para consumo interno, evitando-se desta forma a necessidade de compra externa.

Figura 9. Visita a escola no PA Pe. Josimo Tavares, município de Conceição do Araguaia-PA

Figura 10. Mel introduzido na merenda escolar nas escolas do PA Pe. Josimo Tavares, município de Conceição do Araguaia-PA

Na oportunidade da vigem, visitou-se também outro assentamento, chamado Ingá II, situado no município vizinho de Redenção, onde já existe uma cooperativa apícola da comunidade. Foi possível conhecer também o barracão de marcenaria onde se produzem as caixas para as abelhas e outros produtos utilizados pelos apicultores. O processo de produção apícola já está bastante avançado nesta comunidade.

Cabe destacar o interesse existente no desenvolvimento da Apicultura no estado do Pará, o que fez com que o grupo técnico, que estava realizando a visita ao assentamento fosse entrevistado pelo Jornal Diário do Pará.

6.2.3) Dados levantados em campo

As verificações em campo a fim da execução do trabalho de acordo com os critérios previamente estabelecidos foram:

- Principais vias de acesso (estradas);
- Apiários existentes;
- Grandes lagos (Perenes e intermitentes relevantes);
- Aglomerados urbanos e de animais;
- Refinarias/ Destilarias/ Usinas/ Depósitos de Lixo/ Matadouros;
- Terrenos com alta declividade;
- Áreas apropriadas para instalação de apiários, sugeridas pelos moradores locais;
- Limites da Reserva Legal;
- Monoculturas com uso de agrotóxicos;

- Vegetação nativa e hidrografia na área modelo;
- Coberturas densas na Reserva Legal;
- Eucalipto, Laranja, aglomerados de espécies exóticas interessantes para prática de Apicultura;

6.2.4) Elaboração da tabela de variáveis a serem consideradas no Sistema de Informações Geográficas

A partir das pesquisas em bibliografia especializada nas técnicas de manejo das abelhas, assim como dos resultados das entrevistas realizadas com os produtores no assentamento, foram definidos as variáveis que deveriam ser consideradas para a instalação das colméias. O resumo destas variáveis aparece na Tabela 2.

Tabela 02. Caracterização de Geo-objeto e distâncias para buffers

TIPO	DISTÂNCIA	TIPO	Justificativa
Vias Principais	Entre 100 m e 5 Km	Faixa de implantação	Faixa para segurança de usuários da via, e proteção das abelhas, mas que não exceda distância para facilidade de acesso
Atividade econômica (Hortifrutigranjeiro)	Mais de 1,5 km	Restritivo	Raio seguro para evitar a dispersão das abelhas às atividades alheias à produção.
Engenhos, sorveterias, fábricas de doces, aterros sanitários, depósitos de lixo, matadouros, etc.	Mais de 1,5 km	Restritivo	Impedida a dispersão dos indivíduos das comunidades apícolas para atividades alheias à produção. Contaminação de produtos por fatores indesejados.
Área Urbana (vila)	Mais de 1,5 km	Restritivo	Segurança
Sede de lotes e outras edificações habitadas (local)	Mais de 400 m	Restritivo	Segurança
Recinto de animais (local)	Mais de 400 m	Restritivo	Interação indesejável entre espécies. (Segurança)
Fontes de água potável (Hidrografia)	Entre 500 m e 10m	Faixa de implantação	Faixa para que não haja contaminação pelos próprios dejetos da abelhas, mas que não exija gasto acentuado de energia para o consumo
Outras comunidades apícolas	Mais de 1,5 km	Restritivo	Evitar concorrência direta entre comunidades.

TIPO	DISTÂNCIA	TIPO	Justificativa
Florada Apícola	Menos de 3 km	Limite máximo de área de implantação	Caracterização do potencial florístico
Monoculturas	Até 3 km (apicultura orgânica), 1,5Km (apicultura comum)	Restritivo	Risco de contaminação dos enxames e produtos por produtos agroquímicos.
Topos de morros, terrenos com alta declividade	Local	Restritivo	Prejudica o deslocamento do apicultor e o manejo do mel, principalmente durante a colheita.
APP's	500 m (Inclui faixa APP)	Faixa de implantação	Priorizar implantação devido a necessidade de estagnar a degradação ambiental iniciando processo de restauração. Inclusive com plantio de espécies melíferas e frutíferas nativas.
Margem da Reserva Legal	Lotes que margeiam RL	Faixa de implantação	Priorizar implantação pela necessidade de estagnar ações além dos limites dos lotes. Idealizar espírito conservacionista entre proprietários dos lotes que margeiam RL.
Regiões descampadas e de ventos fortes	Local	Restritivo	Dificuldade de vôo, causando desgaste energético adicional para as operárias.
Raio econômico	3 km	Limite máximo de área de implantação	Raio em que as abelhas obtêm desempenho sem gasto extra de energia.

Nesta tabela indica-se na primeira coluna o geo-objeto (objeto espacial), que o Sistema de Informações Geográficas deverá considerar para estabelecer as regiões de implantação ou de restrição de instalação dos apiários.

Na segunda coluna se estabelece a distância de influência considerando-se o comportamento das abelhas com relação ao geo-objeto indicado na primeira coluna. A referida distância vai gerar no SIG uma faixa de uso ou de impossibilidade de uso, conhecida como “buffer”.

Na terceira coluna indica-se, se o buffer a ser criado, será restritivo (impossibilitando seu uso na implantação dos apiários) ou obrigatório em seu uso.

Na quarta coluna se estabelece a justificativa com relação do buffer a ser criado.

6.2.5) Implementação do Sistema de Informações Geográficas

Depois de estabelecida a tabela de variáveis a serem consideradas, passou-se à construção do SIG.

A primeira etapa consistiu em vetorizar os limites do assentamento, as áreas de reserva legal, a hidrografia e a orografia da região, assim como os lotes das famílias assentadas.

Na segunda etapa da construção do SIG passou-se a construir os “buffers” segundo os critérios indicados pela tabela antes mencionada.

Na figura 11 é possível visualizar as áreas habilitadas (aptas) a receber colméias segundo os critérios previamente definidos (áreas em verde). Estas áreas correspondem aos buffers de 500 m a partir da rede hidrografia, região onde as abelhas encontram fontes de água potável a distância que não exige excessivo deslocamento.

As áreas em cor avermelhada (figura 11) correspondem às regiões restritas de implantação das colméias, correspondendo aos buffers indicados como fatores de restrição incluindo-se atividades hortifrutigranjeiras, comunidades apícolas já implantadas, monoculturas com uso de agrotóxicos, áreas urbanizadas (povoados), aterros sanitários, depósitos de lixo a céu aberto, matadouros, faixa de 100m de segurança das estradas e a de 10m a partir da hidrografia para evitar contaminação da água pelos próprios dejetos produzidos pelas abelhas.

Figura 11. Definição de áreas aptas e restrita

Através da análise de imagem de satélite e da checagem de campo o pasto apícola pertinente à área apta (verde) foi dividido em três categorias de acordo com o grau de qualidade polinizadora, sendo os mesmos:

- Teor de florada alta: Vegetação considerada densa, onde estão presentes árvores de porte médio a grande, em grande quantidade por área;
- Teor de florada média: Vegetação considerada espaçada, onde existem árvores de médio porte, variando entre campo sujo e cerrado *stricto sensu*.
- Teor de florada baixa: Vegetação composta espécies herbáceas e algumas arbustivas, considerada a transição de campo sujo para campo cerrado ou pastagens, chegando ao ponto de solo exposto.

O resultado da implementação dos buffers aparece em escala maior na figura 12, onde podem ser observadas as áreas de restrição (vermelho), áreas de florada divididas em três categorias: Florada alta (verde escuro), florada média (verde claro) e florada baixa (laranja). Também são observados os limites de cada lote.

Figura 12. Definição de áreas aptas e restritas

6.2.6) Elaboração do mapa de síntese

Após criados os diversos buffers, deve ser efetuado o cruzamento dos mesmos destinado à produção de um mapa síntese. Para tal objetivo podem ser utilizadas duas alternativas:

a) Utilizar o recurso “Álgebra de Mapas” através do software Spring, para o qual deve ser desenvolvido um programa em linguagem LEGAL, linguagem esta incluída no software Spring.

b) Utilizar outro software que apresente recursos de cruzamento de mapas já prontos para serem utilizados. O software TerraView, também gratuito e de fácil comunicação com o software Spring possui estes recursos.

Neste projeto acabou-se por escolher a alternativa b, embora haja necessidade de se observar que existindo um maior número de buffers ou uma combinação mais complexa dos mesmos, a alternativa “a” deve ser escolhida.

Na elaboração do mapa síntese foram considerados os critérios estabelecidos em relação a qualidade de florada (pasto apícola) e cooperação no processo de restauração de áreas de preservação permanente pela polinização e atividade antrópica.

As áreas de implantação aptas foram classificadas em graus, de acordo com o potencial florístico/ecológico.

No software Terra View os dados foram cruzados de modo a gerar um mapa onde foram identificadas e demarcadas as seguintes situações identificadoras de áreas de intersecção (Figura 13):

- Grau 01: Cruzamento entre áreas de preservação permanente com áreas de florada alta;

- Grau 02: Cruzamento entre áreas de preservação permanente com áreas de florada média;
- Grau 03: Cruzamento entre áreas de preservação permanente com áreas de florada baixa;
- Grau 04: Áreas de florada alta fora de áreas de preservação permanente, porém dentro das áreas aptas definidas no mapa regional (500 m);
- Grau 05: Áreas de florada média fora de áreas de preservação permanente, porém dentro das áreas aptas definidas no mapa regional (500 m);
- Grau 06: Áreas de florada baixa fora de áreas de preservação permanente, porém dentro das áreas aptas definidas no mapa regional (500 m).

Figura 13.. Uso do solo e definição dos graus de intersecção entre fatores de aptidão

Na figura 14, mostra-se as diversas regiões classificadas em nível de um lote. Deve-se esclarecer que caso seja de interesse “locar” topograficamente no campo as diversas regiões dentro do lote, basta obter coordenadas de pontos dos limites das áreas no software e posteriormente implantar no campo utilizando GPS ou topografia convencional.

Figura14. Uso do solo e definição dos graus de intersecção entre fatores de aptidão em um lote

7) RESULTADO E CONCLUSÃO

Como resultado do processo pesquisado e desenvolvido obteve-se o produto esperado: um mapa de síntese que permita situar espacialmente os apiários de um projeto de implantação de produção apícola seguindo critérios de racionalidade, otimização produtiva e sustentabilidade. As consequências práticas do projeto só poderão ser verificados após a implantação no campo dos apiários e a análise dos resultados econômicos, ambientais e sociais ao longo do tempo.

Como conclusão se verifica que a metodologia proposta pode ser desenvolvida por qualquer profissional ou equipe de profissionais com alguns conhecimentos de apicultura, biologia, ecologia e geoprocessamento. O custo de implementação da metodologia é relativamente baixo, especialmente quando se faz uso de software livre como foi este caso. Existem softwares nacionais de boa qualidade como o Spring e o TerraView que permitem implementar esta metodologia, além de uma farta bibliografia no uso destes programas de computador e a facilidade de encontrar pessoas que conhecem estes softwares e que podem auxiliar no seu uso.

BIBLIOGRAFIA

ARAÚJO, Nepomuceno de. **Ganhe muito dinheiro criando abelhas:** a técnica do apiário ao alcance todos. São Paulo: Nobel, 1983.

ARONOFF, S. **Geographic information systems:** a management perspective. Ottawa: DL Publications, 1989. 249p.

ASSAD, E. D. et al. **Sistema de informações geográficas:** aplicações na agricultura. Brasília: Serviço de produção de informação - SPI, 1998.

BAWA, K.S. **Breeding system of tree species of a lowland tropical community.** Evolution, 1974. v. 28, p. 85-92.

_____. **Mating systems, genetic differentiation and specification in tropical rain forest trees.** Biotropica, St. Louis, v. 24, n. 2b, p.250-255, 1992.

_____. & Hadley, M. (Eds.). **Reproductive ecology of tropical forest plants.** Man and the biosphere 7. Unesco E the Patheron Publishing Group, Paris, 1990.

BERNHARDSEN, Tor. **Geographic information systems.** An Introduction. 2 ed. New York: John Wiley & Sons, 1999

BRITO, Francisco A; CÂMARA, João B. D. **Democratização e gestão ambiental:** em busca do desenvolvimento sustentável. Petrópolis: Vozes, 1998.

BRÜSEKE, F.J., **A crítica da técnica moderna,** Revista Estudos Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, nº 10, CPDA, UFRRJ, 1998.

BURROUGH, P.A. **Principles of geographical information systems for land resources assessment.** New York: Oxford Clarendon Press, 1986. 193 p.

BUTH, F. CORRÊA, W. K. A reconstrução do território a partir de assentamentos rurais: o caso do assentamento Ramada – RS. **Campo-território: revista de geografia agrária,** v. 1, n. 2, p. 152-172, 2006.

CÂMARA, G.; CASANOVA, M.A.; HEMERLY, A.; MEDEIROS, C.M.B.; MAGALHÃES, G. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. Curitiba: Sagres Editora, 1997.

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. Geoprocessamento em Projetos Ambientais. In: **Congresso GIS Brasil 98**. Disponível em: < www.dpi.inpe.br/cursos/gisbrasil >

CÂMARA, G. ORTIZ, M. J. **Sistemas de informação geográfica para aplicações ambientais e cadastrais**: uma visão geral. Texto adaptado de conferências proferidas no Simpósio da SOBRACON, São Paulo, 1995 e no Simpósio sobre Quantificação em Geociências, Rio Claro, 1995.

CARMO, R.M.; Franceschinele, E.V. Influência de *Apis mellifera* no sucesso reprodutivo de *Clusia arrudae* (Clusiaceae) na Serra da Moeda, MG. In: IV ENCONTRO SOBRE ABELHAS, Ribeirão Preto. **Anais do IV Encontro Sobre Abelhas de Ribeirão Preto**; Resumo, p. 337, 2000.

CARDOSO I. R. Apicultura como estratégia de sobrevivência de unidades da agricultura familiar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37, 1999. Foz do Iguaçu. **Anais do Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural**. Foz do Iguaçu, 1999. 1. CD-ROM.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fund. Getúlio Vargas, 1988, 430p.

EMMONS LH, Gentry AH. **Tropical forest structure and distribution of gliding and prehensile – tailed vertebrates**. American Naturalist 121: 513-523, 1983.

ESTATUTO DA TERRA (1964). Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/CCIVIL/LEIS/L4504.htm>>. Acesso em: 06 de ago. 2009

FERNANDES, B.M. Movimento social como categoria geográfica. Geografia, Política e Cidadania, **Terra Livre**, São Paulo, n.15, p. 59-85, 2000b.

FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. 2 ed. London: Academic Press. 684p. 1993.

FREITAS, B.M. **The Pollination Efficiency of Foraging Bees on Apple** (*Malus domestica* Borkh) and Cashew (*Anacardium occidentale* L.). Tese de PhD, University of Wales, Grã-Bretanha. 1995.

_____. **A vida das abelhas**. Fortaleza: Craveiro & Craveiro - UFC, 1999 (Livro em CD-ROM).

_____. Polinização de frutas tropicais. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Apicultura**. Florianópolis, SC. 2000.

GOMES, G. M. SOUZA, H. R. & MAGALHÃES, A. R. (orgs.). **Desenvolvimento Sustentável no Nordeste**. Brasília: IPEA. 377 p. 1995.

GONZAGA, S. R. Cera de abelhas. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA: FEIRA NACIONAL APÍCOLA. **Anais de XII Congresso Brasileiro de Apicultura: feira nacional apícola**. Salvador, 1998.

GOTTARDO, Lécya. Desenvolvimento e turismo sustentável. Um desafio. Uma necessidade. IN: SOUZA, Maria José (ORG). **Políticas Públicas e o lugar do turismo**. Brasília: UNB Ed. Pontual, 2002.

GRAZIANO DA SILVA, J. Uma década perversa: as políticas agrícolas e agrárias nos anos 80. In: _____. **A nova dinâmica da agricultura brasileira**. 2. ed. Campinas: UNICAMP/IE, 1998. p.105-149.

GUIMARAES, N. P. **Apicultura, a ciência da longa vida**. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia Ltda, 1989.

HOTELLING, A. The economics of eschaustible resources. **Journal of Political Economy**. 1931.

IAPAR/EMATER, **Noroeste do Paraná em redes**: referências para a agricultura familiar. Londrina, 2001.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da vegetação brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências nº 1. Rio de Janeiro, 1992. 92p.

INABA, R. M; PASIN, L. E. V. **Custo da produção de mel no município de Taubaté**. São Paulo: Unitau, 1998. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. **Apicultura**, 1982.

JACOBI, C.M. Comportamento de *Apis mellifera* em espécies de *Vellozia* (Velloziaceae) em campos rupestres. Mocinho e Bandido. In: V ENCONTRO SOBRE ABELHAS DE RIBEIRÃO PRETO. **Anais do V encontro sobre abelhas de ribeirão preto**. p. 345, 2002

JANSEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The Am. Naturalist*, v. 104, n 940, p. 501-28, 1970.

KERR, W. E. Biological control of crown gall in stone fruit and roses through production of Agrocin 84 *Agrobacterium radiobacter* tumefaciens. Australia: **Plant Disease**, 64: 28-30, 1979.

KERR, W. E. **Apicultura científica e prática**. Piracicaba: Secretaria de estado de negócios da agricultura do estado de São Paulo, diretoria de publicidade agrícola, 1960.

_____. Progresso na genética de abelhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, X, Pousada do Rio Quente (GO), 264-277, 1994.

BRASIL. Lei Federal nº 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal vigente, alterada pela Medida Provisória nº 1956-57 de 14 de dezembro de 2000 e regulamentada pela Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002, Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/siucweb/unidades/legislacao/coletanea/lei4771.htm>>. Acesso em: 05 de jun. 2009.

LEITE, S. **Impactos regionais da reforma agrária no Brasil**: aspectos políticos, econômicos e sociais. In: SEMINÁRIO SOBRE REFORMA AGRÁRIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1998, Fortaleza. **Anais do Seminário sobre reforma agrária e desenvolvimento sustentável**. Fortaleza: Governo do Ceará e MEPE/NEAD, 1998. 18 p. Disponível em: <<http://www.nead.org.br/index.php?acao=biblioteca&publicacaoID=27>> Acesso em: 03/04/2009.

LIMA, S. A. M.: **A apicultura como alternativa social, econômica e ambiental para a mesorregião noroeste do Paraná**; 2; 98; Português; CHAVES NETO, A. (Docente); ECONOMIA E POLITICA FLORESTAL; Economia, Planejamento, Política E Legislação Nas Cadeias Produtivas - Agronegócio; Modelos econômicos e análise multivariada relacionadas a produtos e processos na área de agronegócio.; CHAVES NETO, A. (Docente); LUCHESA, C. J. (Outro Participante); POSSETTI, A. (Outro Participante); Bolsa CNPq 11m.

MARQUES, A. N. **Abelha maravilha**. Tubarão: Ed. Dehon, 1993.

McGREGOR, S.E. **Insect pollination of cultivated crop plants**. Washington: USDA.1976. 411p. (Agriculture Handbook, 496).

MEDEIROS, L. S.; SOUSA, I. C. de; ALENTEJANO, P. R. R. O promissor Brasil dos assentamentos rurais. Rio de Janeiro: **Proposta**. v. 77, n. 8, p. 54-63, jun./ago. 1998.

MORELLATO, L. P. C. 1991, **Fenologia de árvores, arbustos e lianas em uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**, Tese de Doutorado – Ecologia – UNICAMP, 1991.

MUNGUIA GIL, M. A. Apicultura mexicana, mercado mundial de miel y problemática ambiental; un enfoque prospectivo. In: CONGRESSO ÍBERO-AMERICANO DE APICULTURA, México, **Anais do Congresso Íbero-americano de Apicultura**. México: Educe Y Paul, 1998.

NOGUEIRA-COUTO R. H; COUTO L. A. Comportamento forrageiro das abelhas e sua importância na polinização de plantas cultivadas. In: XIII CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. **Anais do XIII Congresso Brasileiro de Apicultura**. Florianópolis, 2000.

PEARCE, W., and J. WARFORD. **World without end: economics, environment and sustainable development**. New York: Oxford University Press, 1993.

OLIVEIRA, A.U. Geografia e território: desenvolvimento e contradições na agricultura. **Boletim de Geografia Teorética**, Rio Claro, v. 25, n. 49/50, p.15-58, 1995.

PUTTKAMMER, E. **Curso de apicultura: crie abelhas com técnica e amor**. Florianópolis: EPAGRI, 1997.

REIS, M.S.; MARIOT, A. Diversidade natural e aspectos agronômicos de plantas medicinais. In: Simões, C. M. O. et al. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade/UFRGS / Ed. UFSC. 1999. p 39-60. ROBERT, P. Paris, Le Robert, 1994.

ROMEIRO, Ademar Ribeiro. **Meio ambiente e dinâmica de inovações na agricultura**. São Paulo: Anablume, Fapesp, 1998.

ROUBIK, D.W. 1996b. African honey bees as exotic pollinators in French Guiana. In: Matheson, A.; Buchmann, S.L.; O'Toole, C.; Westrich, P.; Williams, I.H. (eds.). **The conservation of bees**. London: Academic Press, Chapter 14, p. 173-182.

SAUER, S. A luta pela terra e a reinvenção do rural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOCIOLOGIA, XI., 2003, Campinas. **Anais do Congresso Brasileiro de Sociologia**. Campinas: UNICAMP, 2003. 25 p. Disponível em: <<http://www.nead.org.br/index.php?acao=biblioteca&publicacaoID=266>>. Acesso em: 03/04/2009.

SEPOF-PA. Estatística Municipal: Conceição do Araguaia. Disponível em:<WWW.sepof.pa.gov.br/mesorregiao.html>. Acesso em: 25/04/2008.

SOUZA, D. C. Importância do manejo de rainha na produtividade apícola. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, V. 13, n 149: 33-8, 1987.

SOUZA, M. L. O território: sobre espaço e poder, autonomia e desenvolvimento. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. & CORRÊA, R. L. (Org.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand, 1995. p.77-116.

SPÜRGIN, A. **A Apicultura**. Lisboa: Editorial Presença, 1997.

TERBORGH, J. **Maintenance of Diversity in Tropical Forest**. Washington: Biotropica, v. 24, n.2B, p. 243 - 292. 1992.

USDA. 411p.1976. (Agriculture Handbook, 496). Meio Ambiente no século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento/ coordenação André Trigueiro Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

VAN TOL FILHO. **Criação nacional de abelhas**. São Paulo: Melhoramentos, 1963.

VIEIRA, M. I. **Apicultura atual**: abelhas africanizadas; melhor adaptação ecológica, maior produtividade, maiores lucros. São Paulo: M. I. 1986.

VILELA, S. L. O. **Globalização e emergência de múltiplas ruralidades**: reprodução social de agricultores para nichos de mercado. 1999. Tese (Doutorado em Ciências Sociais). UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas, Campinas 1999.

WIESE, H. **Apicultura Novos Tempos**. Guaíba-RS: Agropecuária, 2000. 186-187p.

WIESE, Helmurth. **Nova apicultura**. Porto Alegre: Ed Agropecuária, 1980.

WILSON, E. O. **Diversidade de vida**. São Paulo: Companhia das Letras, 1994.