



3.4 - Cobertura Vegetal

A informação sobre a efetiva situação da cobertura vegetal do território de Goiás vem sendo buscada pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, a Agência Ambiental de Goiás e a Fundação CEBRAC há cerca de três anos. Na realização do estudo Estado Ambiental de Goiás 2001 e em sua revisão, percebeu-se que as informações estatísticas a esse respeito não só eram extremamente defasadas, do Censo Agropecuário de 1995/6, como frágeis quando se necessitava desagregar e detalhar alguns tipos de informações, fato esse resultante dos problemas de diversas origens que essa pesquisa enfrentou, ressaltando-se um fator importante que foi o trabalho de campo ter sido efetuado fora de seu período usual.

Como trata-se de informação fundamental para se avaliar a situação ambiental e para o desenho de políticas de desenvolvimento sustentável, buscou-se obtê-las a partir de imagens de satélites. Com uma área de 340 mil quilômetros quadrados e uma excepcional dinâmica de uso dos solos - uma realidade difícil de cartografar, em bases rigorosas - havia que se buscar metodologia, informações e qualidade técnica capazes de enfrentar o desafio de trazer a público uma informação segura, confiável. Só assim, informando corretamente o debate sobre a efetiva cobertura vegetal do Estado, se estaria contribuindo com bases seguras para o desenho das políticas públicas compatíveis com a realidade de Goiás.

A partir desses pressupostos, apresenta-se, a seguir, um produto inédito e atualizado, produzido pela ECOFORÇA/EMBRAPA Monitoramento por Satélite, com base em metodologia, imagens e tecnologias capazes de dar uma resposta confiável ao até então vazio de informações. Trata-se de um mapa da cobertura vegetal do Estado de Goiás e da análise e classificação do uso do solo relativo ao ano 2000, apresentados a seguir.

A situação retratada por essa análise mostra a necessidade da adoção de medidas que sejam efetivamente capazes de, simultaneamente, reduzir a taxa de desmatamento no Estado e de incrementar consideravelmente o esforço que a atual administração vem empreendendo no sentido de ampliar a área coberta por unidades de conservação em Goiás.

3.4.1- Situação no ano 2000

As mudanças que ocorrem na cobertura vegetal do Estado de Goiás são muito grandes, seja no período interanual ou intra-anual. Com a expansão das atividades agrícolas, da urbanização e do crescimento econômico, Goiás registra alterações profundas em sua cobertura vegetal nos últimos 30 anos. Isso se deve, em grande medida, às tecnologias e variedades de cultivares desenvolvidos pela EMBRAPA e Emgopa para a região do Cerrado, que acabaram por promover uma acelerada substituição da cobertura vegetal natural por cultivos comerciais, em particular de milho e soja.

GOIÁS



QUADRO 3.4.1 - Metodologia do trabalho de análise da cobertura vegetal

Os satélites utilizados

Um sensor especial para monitoramento da vegetação está em órbita há quase três anos, a bordo do satélite europeu SPOT IV . Conhecido como VEGETATION, ele consegue distinguir vegetações com diferentes níveis de produção ou atividade fotossintética, atribuindo verde intenso, por exemplo, a uma floresta cheia de brotos novos, no início das chuvas, ou fazendo a distinção entre áreas agrícolas ou cerrados mais e menos produtivos.

Com uma resolução espacial de um quilômetro, os dados do VEGETATION são diários e abrangem grandes porções da superfície terrestre. A grande diferença está na precisão geométrica e geodésica das imagens, corrigidas num centro de pesquisas da Bélgica, com dados orbitais e pontos de referência muito completos, sendo bem menor sua margem de erro relativa à localização exata de cada objeto identificado em terra. Graças a essa precisão, é possível sobrepor e comparar, com muito mais facilidade, duas ou mais imagens do mesmo local, para observar a evolução de uma determinada plantação ou as flutuações sazonais da vegetação, quotidianamente, ao longo do ano.

No caso de Goiás, foram utilizadas sínteses de imagens ou mosaicos baseados em dados diários de um ano, de 1 de janeiro a 31 de dezembro de 2000. Essas imagens foram obtidas no âmbito do programa internacional de pesquisa, conhecido como Global Land Cover 2000 - GLC 2000, coordenado pelo Institute for Environment and Sustainability – IES, com apoio da União Européia. Uma equipe (citada nos créditos) da Embrapa Monitoramento por Satélite e da Ong Ecoforça - Pesquisa e Desenvolvimento desenvolveu este estudo, complementado com dados do satélite Landsat, obtidos no âmbito do programa Brasil Visto do Espaço.

Etapas metodológicas

As etapas metodológicas deste projeto de pesquisa valorizaram resultados e métodos obtidos em cartografia da vegetação no âmbito dos programas TREES (www.ecof.org.br/projetos/trees/), Zoneamento Ecológico do Maranhão e Brasil Visto do Espaço, entre outros. Maiores detalhes técnicos-científicos podem ser obtidos, diretamente, junto aos autores, nas publicações científicas (www.cnpm.embrapa.br) e no site do programa Global Land Cover – GLC – 2000 (www.gvm.sai.jrc.it). O desenvolvimento metodológico deste estudo seguiu dez etapas principais, apresentadas resumidamente a seguir.

1. Geração dos mosaicos de imagens VEGETATION para totalidade do território do Estado de Goiás para períodos mensais, sazonais e anual, ao longo do ano 2000;

2. Estudo qualitativo de compatibilização hierárquica da legenda do mapa da cobertura vegetal de Goiás, com as categorias utilizadas na carta da vegetação do Brasil – GLC 2000 (Sistema FAO);

3. Aquisição de amostras e geração de classificações supervisionadas preliminares dos mosaicos obtidos;

4. Validação, uma por uma, de cada unidade ou categoria da legenda do mapa da cobertura vegetal de Goiás;

5. Verificação e validação dos limites de cada uma das unidades de vegetação com base em dados orbitais Landsat e dados cartográficos complementares (parques nacionais, vegetação ripária, lagos e represas...);

6. Consolidação dos resultados sobre as categorias a serem mapeadas e finalização da legenda para o mapa da cobertura vegetal do Estado de Goiás;

7. Execução final do mapa da cobertura vegetal de Goiás e compatibilização dos resultados com a cartografia da vegetação da Brasil – GLC - 2000;

8. Tratamento diferenciado e complementar para a cartografia das áreas urbanizadas do Estado de Goiás, seguindo a metodologia desenvolvida para a cartografia da vegetação do Brasil – GLC – 2000;

9. Cálculo por geoprocessamento das áreas relativas a cada unidade da legenda e consolidação de uma tabela final quantificada;

10. Consolidação e edição final dos mosaicos orbitais gerados e utilizados, da cartografia digital da cobertura vegetal do Estado de Goiás, da legenda quantificada e do banco de dados geocodificado.



Mesmo ao longo de um ano, devido à sazonalidade, quem observa a vegetação de Goiás durante o inverno austral, tem uma impressão muito contrastada: imensas áreas queimadas e grandes superfícies agrícolas e de pastagens quase sem nenhuma atividade fotossintética, marcadas por relevos e eixos de drenagem onde subsiste alguma vegetação verde, sendo esse conjunto pontuado, localmente, por verdejantes pivôs de irrigação. Já quem observa o Estado durante o verão, encontra uma paisagem revestida de verde, bastante homogênea, de norte a sul e de leste a oeste, onde confundem-se pastagens cultivadas, campos e cerrados.

Um grande desafio que aqui se colocou foi determinar qual é a situação efetiva da vegetação natural face à expansão das atividades agrícolas. Como mapear a vegetação de Goiás levando em conta sua variabilidade espacial e temporal? Os satélites espaciais, como os sistemas Landsat e Spot, são ferramentas eficientes no mapeamento da vegetação, mas uma única imagem não seria capaz de fornecer informações que retratassem a dinâmica do Estado, já que seriam necessárias várias passagens, em várias estações, para poder-se classificar criteriosamente as unidades de vegetação do Estado.

Parte dessas dificuldades estão sendo superadas, no caso de Goiás, graças aos dados da nova plataforma orbital: o sensor VEGETATION, em órbita a bordo do satélite europeu Spot IV. Esse sensor traz novidades em termos de monitoramento orbital, muito úteis para medir produtividade agrícola e identificar os limites originais e atuais dos diversos tipos de vegetação natural em cada bioma, mesmo que a paisagem tenha sido substancialmente alterada pelo homem.

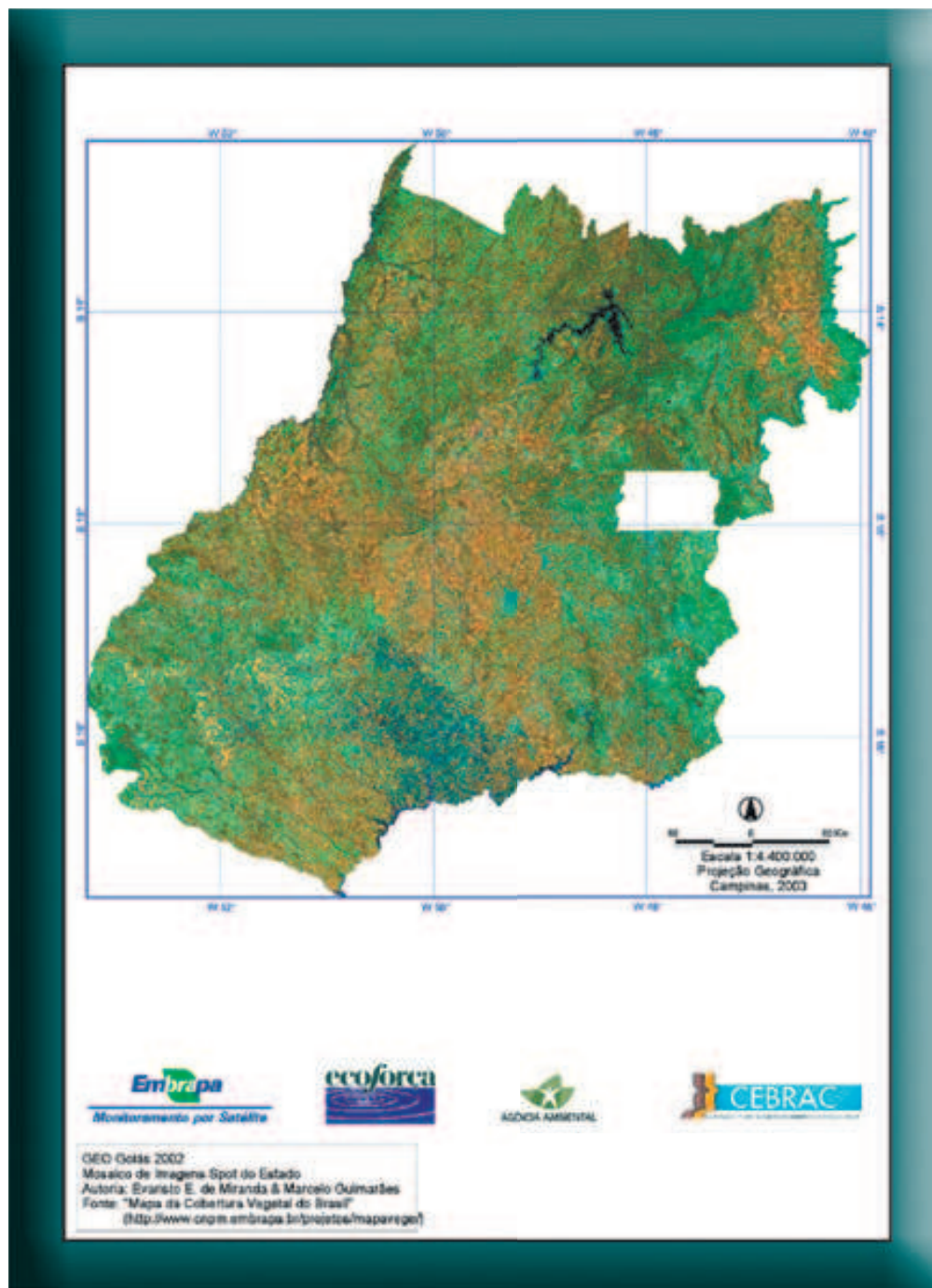
Principais resultados obtidos

As técnicas de classificação multitemporal e espacial das imagens do sensor VEGETATION, associadas à modelagem da ecologia da paisagem, permitiram identificar, seguindo a metodologia mencionada no Quadro 3.4.1, cerca de 20 unidades de vegetação. Considerando a escala adotada para expressão final dos resultados (1:1.500.000) várias classes foram agrupadas, o que resultou numa legenda composta por sete categorias ou unidades principais: Agriculturas, Florestas Secas, Florestas de transição, Vegetação Ciliar, Campos e Savanas, Corpos d'água e Áreas urbanizadas. Essas unidades principais foram subdivididas em 14 categorias secundárias, hierarquizadas, como mostrada na Tabela 3.4.1, com a quantificação da cobertura vegetal do Estado de Goiás, gerada por geoprocessamento a partir do mapa obtido na escala 1:1.500.000. O mosaico anual de imagens do sensor VEGETATION, do satélite SPOT IV do Estado de Goiás é apresentado na Figura 3.4.1, enquanto o mosaico de imagens LANDSAT na Figura 3.4.2. A situação da Cobertura Vegetal do Estado de Goiás é apresentada no Mapa 3.4.1.

GOIÁS



Figura 3.4.1 - Mosaico anual de imagens do sensor VEGETATION do satélite SPOT IV, Goiás - 2000





CONTEXTO AMBIENTAL

Mapa 3.4.1. - Cobertura vegetal do Estado, Goiás , 2000

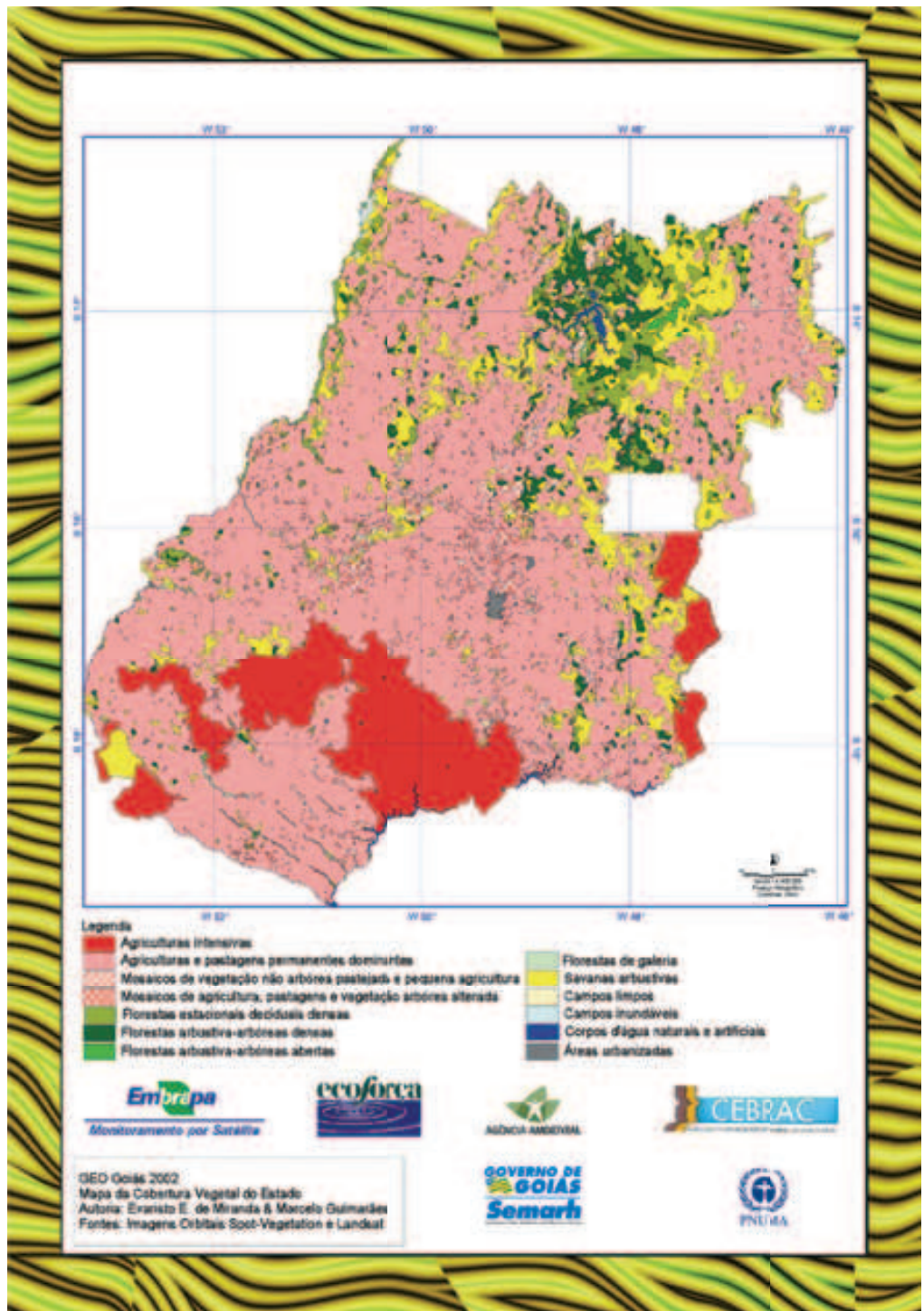




Tabela 3.4.1- Quantificação da cobertura vegetal, Goiás - 2000

Escala 1:1.500.000

Classes	Área (ha)	%
Agriculturas	25.100.684	73,81
Agricultura intensiva	4.142.224	12,18
Agricultura irrigada	95.296	0,28
Agricultura e pastagens permanentes dominantes	19.403.500	57,05
Mosaicos de agricultura, pastagens e vegetação arbórea alterada	683.453	2,01
Mosaicos de vegetação não arbórea pastejada e pequena agricultura	776.211	2,28
Florestas Secas	1.437.250	4,23
Florestas estacionais decíduais densas	1.437.250	4,23
Florestas de transição	1.606.354	4,73
Florestas arbustivas-arbóreas densas	1.543.054	4,54
Florestas arbustivas-arbóreas abertas	63.300	0,19
Vegetação Ciliar	594.203	1,75
Florestas de galeria	594.203	1,75
Campos e Savanas	5.003.712	14,71
Savanas arbustivas	4.864.222	14,30
Campos limpos	103.684	0,30
Campos inundáveis	35.806	0,11
Corpos d'água naturais e artificiais	160.104	0,47
Áreas urbanizadas	104.300	0,31
Área Total	34.008.606	100,00

Fonte: ECOFORÇA/EMBRAPA, 2003

Conclusões

Ao acompanhar a evolução diária da vegetação, ao longo do ano de 2000, com um registro espacial de imagens orbitais muito preciso, pode-se retratar a situação real e bem atual da vegetação de Goiás, quantificando, dia a dia, sua atividade fotossintética. Utilizou-se, também, como forma complementar de validação desse mapeamento, imagens do satélite Landsat do ano de 2001.

Do ponto de vista metodológico, dois aspectos, vinculados à escala de geração dos produtos e à escala de expressão dos resultados finais, merecem ser discutidos brevemente.

- 1 – O mosaico original de imagens classificadas foi gerado na escala 1:1.000.000. A resolução espacial de cada pixel era de aproximadamente um quilômetro. Isso significa, em geral, mapear fenômenos com expressão espacial superior a 50 hectares. Ao expressar, no presente estudo, o mapa da cobertura da vegetação de Goiás na escala 1:1.500.000 ocorreu uma redução no número de classes ou categorias de vegetação mapeadas, já mencionada anteriormente. Por exemplo, as áreas irrigadas mesmo se muito bem detectadas na imagens de satélite são pouco disting ív eis no mapa, devido às suas pequenas dimensões na escala cartográfica aqui disponibilizada.
- 2 – Ao adotar-se a escala de expressão final 1:1.500.00, uma parcela dos pequenos polígonos (ou unidades de vegetação) não puderam ser levados em consideração, nem expressos cartograficamente. Por exemplo, pequenos remanescentes



GOIÁS

de vegetação arbórea, em meio a áreas agrícolas, tendem a desaparecer, assim como pequenas culturas em grandes manchas florestais ou de savanas. A partir de um certo limite ou foram considerados numa classe de mosaico ou simplesmente desconsiderados. O mesmo fenômeno ocorre com as matas ciliares, que podem – neste caso - ter seus valores ligeiramente subestimados. O mesmo mapa da cobertura da vegetação de Goiás, gerado em escalas maiores, seria mais preciso, forneceria mais detalhes e, provavelmente, seriam obtidos valores ligeiramente diferentes para as diversas categorias de vegetação.

Do ponto de vista dos resultados obtidos, cabe destacar-se que este mapeamento da vegetação de Goiás foi fruto de uma metodologia absolutamente homogênea, do ponto de vista temporal e espacial: todo e cada quilômetro quadrado do Estado foi monitorado pelo mesmo período de tempo, um ano. Essa homogeneidade do monitoramento e da aquisição dos dados, também foi mantida no tratamento das imagens e na produção do mapa final e em sua legenda.

A matriz final, com a quantificação das unidades de vegetação revela o alto grau de antropização existente em Goiás tanto em termos de ocupação das terras (desmatamento, implantação de pastagens, erradicação da vegetação natural etc.) como em termos de uso das terras (agricultura intensiva, prática de queimadas, mecanização, irrigação, etc.):

- As áreas agrícolas ou dominadas pela agricultura constituíam, no ano 2000, quase 74 % do uso e ocupação das terras em Goiás.
- A agricultura intensiva, representada no mapa em vermelho, ocupa 12,18% do território goiano, e a ela deve ser acrescida a agricultura irrigada, que é utilizada em 95.296 hectares, 0,28% da área do Estado;
- As formações florestais (florestas secas, florestas arbustivas-arbóreas densas, florestas arbustivas-arbóreas abertas e florestas de galeria) naturais representam apenas 10,71% da superfície do Estado e estão concentradas principalmente em áreas de relevo no norte do Estado e ao longo dos eixos hidrográficos.
- As vegetações de caráter aberto, como os cerrados e campos, representam 14,71% da área de Goiás, incluindo nesse total as áreas protegidas existentes. Mas deve-se registrar que parte significativa é utilizada como pastagem natural e, em muitos casos, já sofreram significativas alterações em suas composições florísticas e em termos de fitodinâmica. São áreas extremamente fragmentadas e cercadas por atividades agrícolas mais intensivas, como fica claro no entorno do Parque Nacional das Emas, no sudoeste do Estado.
- Em sua totalidade, as áreas com cobertura vegetal natural, em diferentes estágios de preservação, incluindo as unidades de conservação de todos os tipos (4,48%



do território goiano) representam hoje cerca de 25% da superfície do Estado de Goiás, quando consideradas na escala 1:1.500.000.

Deve-se ressaltar, adicionalmente, que de 2000 a outubro de 2002 a Agência Ambiental de Goiás autorizou o desmatamento de 198,5 mil hectares (ver Tabela 3.4.3, a seguir), que representam 0,66% da área total do Estado, ou aproximadamente 2,34% de toda área detectada pelas imagens como ainda tendo cobertura natural no ano 2000.

Na velocidade desse desmatamento, se considerarmos apenas os campos e savanas, e deles retirarmos as áreas de proteção integral federais, eles estarão totalmente erradicados em cerca de 57 anos. Considerando toda a área ainda não significativamente antropizada até o ano 2000, excetuadas aquelas pertencentes a Unidades de Conservação de todos tipos hoje existentes, ou seja, 4,48% do território goiano, o ritmo médio de desmatamento dos últimos dois anos - de 80.000 ha - levaria à total extinção da cobertura vegetal nativa em cerca de 86 anos, restando apenas as áreas que hoje dispõem especificamente de algum grau de proteção, já que mesmo aquelas genericamente protegidas por lei, como as matas de galeria e as reservas legais das propriedades teriam sido completamente dizimadas.

3.4.2- Alterações no uso do solo

No ano 2002 houve uma estabilização da demanda por licenciamento de autorização para desmatamento em patamar superior ao registrado pela Agência Ambiental de Goiás no ano anterior, quando ocorreu um acentuado crescimento do desmatamento, conforme mostram a Tabela 3.4.2 e o Gráfico 3.4.1. No total, a Agência Ambiental de Goiás autorizou, em 2001, uma área de desmatamento 207% acima da verificada em 2000.

Como em 2002, até outubro, a dimensão total das áreas de desmatamento autorizadas pela Agência já superava a de 2001, os argumentos administrativos e técnicos então apresentados como justificativa para esse crescimento perdem seu poder explicativo. Essa taxa de desmatamento, em um Estado que não está mais na fronteira agrícola do país, assume valores preocupantes, dada a baixa cobertura vegetal natural que hoje resta em Goiás, conforme mostrado nos dados e imagens da seção anterior (3.4.1- Situação no ano 2000).

Tabela 3.4.2. - Autorizações concedidas para desmatamento, por tipo de atividade econômica, Goiás - 2000-2001*

ANO	Áreas de Desmatamento Autorizadas (ha)					
	Pecuária	Agricultura	Agropecuária	Mineração	A.F.E.M.*	TOTAL
2000	31.639,96	4.297,88	1.919,53	---	1.013,38	38.870,75
2001 ¹	70.377,80	7.652,38	1.244,56	206,97	1.063,44	80.545,15
Variação (%)						
2001/2000	222	78	(-35)	---	5	207

Fonte: Agência Ambiental de Goiás

Notas: (*) Dados preliminares. Atividades Florestais e Extração de Madeira; (1) os dados revistos para esse ano indicam um desmatamento autorizado total de 79.417,40 ha, conforme mostra a Tabela 3.4.3, não se dispondo, porém, da informação por setor de atividade que permita corrigir os dados da presente tabela.

S
G
O
I
Á
S