

BOLETIM DO IFN CERRADO

levantamento
biofísico

2020

ed. 1

IFN no Cerrado - angico do cerrado (*Anadenanthera* sp.)
Foto: acervo do SFB

Coordenação Técnica

Joberto Veloso de Freitas
Gilson de Souza

Equipe técnica de análise e redação

David Fagner de Souza e Lira
Hugo Macedo Buchmann
Izabel Oliveira Souza
Raquel Alvares Leão
Tiago Thomasi Cruz

Fotografias

Acervo do Serviço Florestal Brasileiro

Design gráfico

Juliana Mendes Gomes
Rafael Menezes de Oliveira

1ª Edição. Ano 2020 - Publicação Digital

Elaboração, distribuição e informações

Serviço Florestal Brasileiro
Diretoria de Pesquisa e Informações Florestais
Gerência Executiva do Inventário Florestal Nacional

Endereço: SCEN Trecho 2, Bloco H
CEP: 70818-900 - Brasília - DF
Tel.: (61) 2028-7130
E-mail: comunicacao@florestal.gov.br
www.florestal.gov.br

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	STATUS DE EXECUÇÃO DO PROJETO	6
3	PRINCIPAIS RESULTADOS PRELIMINARES	8
3.1	QUANTITATIVOS AMOSTRADOS E IMPEDIMENTOS TOTAIS	8
3.2	CATEGORIAS DE USO E COBERTURA DO SOLO	9
3.3	SANIDADE E QUALIDADE DE FUSTES, ESTIPE E COLMOS	11
3.4	ESTOQUES	11
3.4.1	SOLO	11
3.4.2	MADEIRA CAÍDA NO SOLO	12
3.2.3	ESTOQUES PRELIMINARES E PARÂMETROS DENDROMÉTRICOS	14

1. INTRODUÇÃO

O Inventário Florestal Nacional (IFN) é um dos principais levantamentos realizados pelo governo federal para produzir informações sobre os recursos florestais brasileiros ([saiba mais](#)).

O Cerrado, segundo maior bioma do Brasil, com cerca de 22% do território nacional, possui uma área contínua que incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal. Considerado como um hotspot mundial de biodiversidade, o Cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat.

Além dos aspectos ambientais, o Cerrado tem grande importância social. Muitas populações sobrevivem de seus recursos naturais, incluindo etnias indígenas, geraizeiros, ribeirinhos, babaqueiras, vazanteiros e comunidades quilombolas que, juntas, fazem parte do patrimônio histórico e cultural brasileiro, e detêm um conhecimento tradicional de sua biodiversidade. As informações são levantadas em três componentes: análise da cobertura florestal, coleta de dados biofísicos e levantamento socioambiental.

Análise da cobertura florestal

Os dados referentes à extensão da cobertura florestal no Bioma Cerrado foram obtidos através do processamento realizado pelo SFB¹ (2018), com base nos dados do mapeamento da vegetação brasileira do IBGE (2018) e dados de desmatamentos obtidos pelos projetos PMDBBS² e PRODES³.

Coleta de dados biofísicos

O processo de coleta de dados do IFN se dá por amostragem sistemática sobre uma grade nacional de unidades amostrais estabelecida pelo Serviço Florestal Brasileiro ([saiba mais](#)). Os dados coletados em campo são enviados ao SFB para consolidação e análises. As coletas botânicas são enviadas para os herbários parceiros do IFN para identificação taxonômica das espécies botânicas.

Levantamento socioambiental

A coleta de dados socioambientais é feita por meio de entrevistas domiciliares com o objetivo de obter informações sobre o uso local e a percepção sobre os recursos florestais. Para aplicação do questionário socioambiental, são selecionados aleatoriamente, sempre que possível, quatro domicílios em um raio de 4 km de cada unidade amostral do bioma Cerrado.

¹Estudo a ser publicado em 2020.

²Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite para execução de sistema de monitoramento nos Biomas Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal. Disponível em: https://siscom.ibama.gov.br/monitora_biombras/

³O projeto PRODES realiza o monitoramento por satélites do desmatamento por corte raso na Amazônia Legal e produz, desde 1988 as taxas anuais de desmatamento na região. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

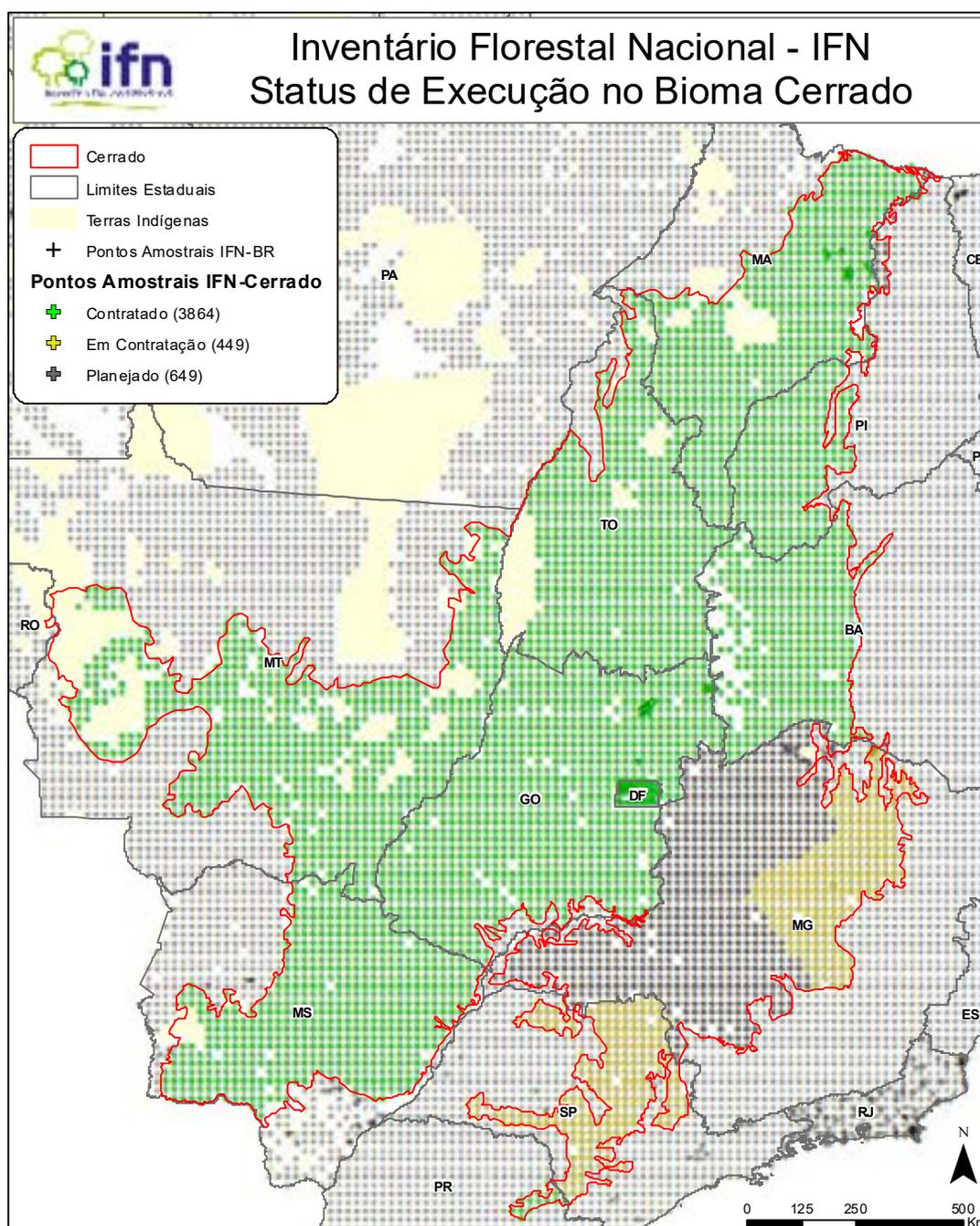


IFN no Cerrado piauiense
Foto: Henrique Browne.

2. STATUS DE EXECUÇÃO DO PROJETO

No Cerrado, o levantamento de dados em campo já foi concluído em 9 unidades da federação: Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Maranhão, Pará, Rondônia, Tocantins e Paraná, totalizando 3.864 conglomerados contratados e medidos. Este número corresponde a cerca de 78% das unidades amostrais previstas no planejamento para o bioma. A conclusão das coletas de dados biofísicos está prevista para o ano de 2020, em que 449 unidades amostrais (9,0%) em Minas Gerais e São Paulo foram contratadas pela LPN 1/2019 para início das atividades em janeiro de 2020, e outras 634 (12,8%) serão licitadas e contratadas no decorrer deste mesmo ano.

Figura 1 - Execução do Inventário Florestal Nacional no bioma Cerrado.





IFN no Cerrado baiano
Foto: Thiago Moraes.

3. PRINCIPAIS RESULTADOS PRELIMINARES

3.1 QUANTITATIVOS AMOSTRADOS E IMPEDIMENTOS TOTAIS

Dentre o total de conglomerados já contratados no Cerrado, em cerca de 96% foi possível acessar o ponto previsto para coleta de dados em campo. Nas demais unidades amostrais não foi possível a realização dos levantamentos em razão de impedimentos físicos ou de negativas de acesso (Tabela 1).

Tabela 1 - Registros de impedimentos em termos percentuais por estado no bioma Cerrado

UF	Conglomerados com Impedimento Total				Total Geral
	Não		Sim		
	n	%	n	%	
BA	330	98,8	4	1,2	334
DF	57	83,8	11	16,2	68
GO	829	95,1	43	4,9	872
MA	501	96,9	16	3,1	517
MS	529	96,9	17	3,1	546
MT	694	95,9	30	4,1	724
PA	0	0,0	1	100,0	1
PI	211	95,5	10	4,5	221
PR	12	92,3	1	7,7	13
TO	546	96,1	22	3,9	568
Total Geral	3709	96,0	155	4,0	3864

O principal motivo de impedimento registrado pelas equipes de campo foi a negativa de acesso em áreas particulares (Tabela 2), correspondente a aproximadamente metade das ocorrências (50,3%), seguido pela existência de obstáculos intransponíveis para acesso ao conglomerado (15,5%) e situações de risco à integridade física dos membros das equipes de campo (12,3%).

Tabela 2 - Motivos de registros de impedimentos no bioma Cerrado em termos absolutos e percentuais.

Motivo	Impedimentos	%
Acesso Negado em Área Particular	78	50,3
Obstáculos Intransponíveis	24	15,5
Risco à Integridade Física da Equipe de Campo	19	12,3
Outros	19	12,3
Subunidades Inacessíveis	12	7,7
Conflitos Antrópicos	2	1,3
Presença de Animais com Risco à Integridade Física da Equipe	1	0,6
Total Geral	155	100,0

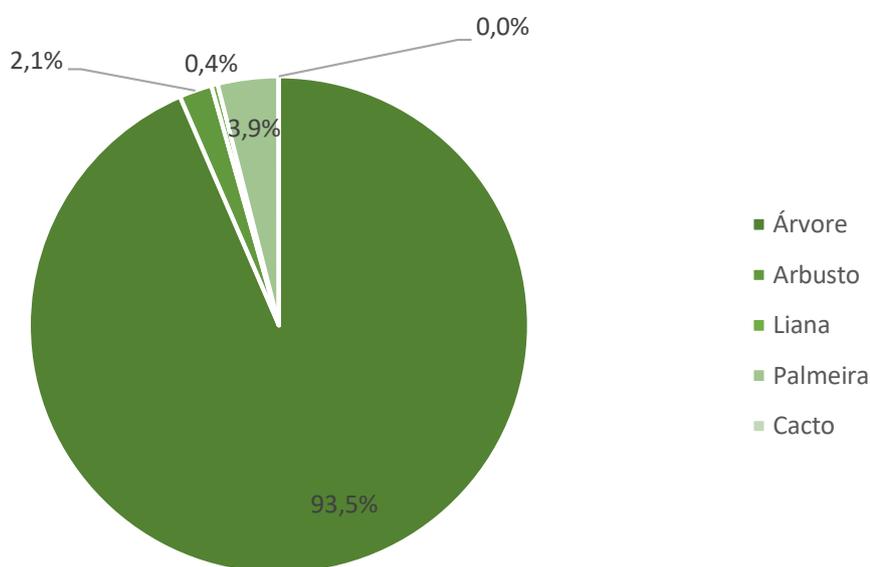
Os levantamentos de campo, considerando o limite mínimo de 10 cm de inclusão à altura do peito, registraram até o momento um total de 236.797 indivíduos distribuídos entre os diferentes hábitos (Tabela 3).

Tabela 3 - Registro de indivíduos por hábito

UF	Árvore	Arbusto	Liana	Palmeira	Cacto	Total
BA	13107	1586	11	296	0	15000
DF	3216	277	26	122	0	3641
GO	49433	277	420	1548	3	51681
MA	23836	848	39	5070	7	29800
MS	35182	7	84	490	11	35774
MT	48304	36	251	563	18	49172
PI	10875	1961	2	145	0	12983
PR	2002	1	1	25	0	2029
TO	35521	17	134	1045	0	36717
Total Geral	221476	5010	968	9304	39	236797

Os indivíduos lenhosos arbóreos e arbustivos representam 95,6% desse total e as palmeiras totalizaram 3,9%, enquanto lianas e cactos foram os menos representativos (Figura 2).

Figura 2 - Distribuição dos indivíduos registrados nos levantamentos de campo por hábito



3.2 CATEGORIAS DE USO E COBERTURA DO SOLO

As classes de uso e cobertura do solo foram determinadas ao nível de subparcela pelas equipes de campo e posteriormente agrupadas em seis categorias conforme sua classificação. Os levantamentos de campo mostraram maior contribuição das classes Floresta Natural e Agropecuária, cujas áreas amostradas foram correspondentes a 710,21 ha e 574,07 ha, respectivamente, e juntas representam cerca de 88,6% da área total com levantamentos de campo no Cerrado (Tabela 4).

A análise da contribuição dessas categorias ao nível de UF que integram o bioma também reforça a importância das classes de uso e cobertura do solo relativas às categorias Floresta Natural e Agropecuária. Em conjunto, representaram entre 85,2% e 94,7% das áreas classificadas pelas equipes em campo, exceto no Paraná, onde somaram 62,1% e houve grande contribuição da categoria Floresta Plantada (33,4%).

A Floresta Natural ocorreu majoritariamente no Maranhão (20,1%), Tocantins (18,3%), Mato Grosso (15,3%), Goiás (14,9%) e Bahia (13,3%), e a Agropecuária está concentrada em

Goiás (31,0%), Mato Grosso do Sul (23,3%), Mato Grosso (21,8%) e Tocantins (10,4%).

As categorias Outras Terras com Árvores e Outras Terras com Vegetação somaram, cada uma, 3,7% da área total, seguido por Outras Áreas com 2,9%. As Florestas Plantadas registraram a menor área no bioma, com apenas 1,1%.

Tabela 4 - Área absoluta ocupada por Categorias de Uso e Cobertura do Solo por UF (1), contribuição relativa das categorias por UF (2) e contribuição relativa das UFs por categoria (3) dos conglomerados classificados em campo.

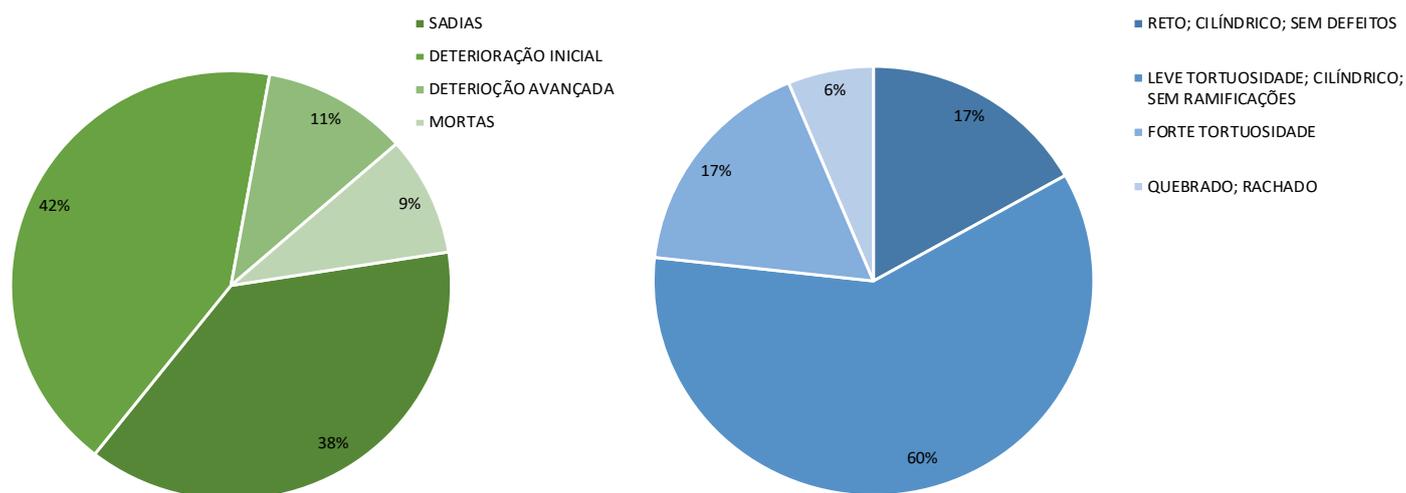
	UF	Agricultura	Floresta Natural	Floresta Plantada	Outras Terras com Árvores	Outras Terras com Vegetação Natural	Outras áreas
(1) Área (ha)	BA	22,74	94,12	0,23	6,32	2,58	5,21
	DF	1,82	7,41	0,35	0,24	0,03	0
	GO	178	105,62	2,09	11,45	11,45	16,52
	MA	38,21	142,61	1,25	5,43	2,44	3,46
	MS	133,78	57,16	5,91	5,5	5,69	1,86
	MT	125,21	108,78	2,31	5,59	22,77	10,04
	PI	13,62	63,47	0	2,86	0,59	0,86
	PR	1,23	1,13	1,27	0,11	0,04	0,02
	TO	59,46	129,91	3,23	4,16	7,29	14,95
	Total Geral	574,07	710,21	16,64	41,66	52,88	52,92
(2) Área Percentual Ocupada por Categoria em cada UF	BA	17,3%	71,7%	0,2%	2,0%	4,0%	4,8%
	DF	18,5%	75,2%	3,6%	0,3%	0,0%	2,4%
	GO	54,7%	32,5%	0,6%	3,5%	5,1%	3,5%
	MA	19,8%	73,7%	0,6%	1,3%	1,8%	2,8%
	MS	63,7%	27,2%	2,8%	2,7%	0,9%	2,6%
	MT	45,6%	39,6%	0,8%	8,3%	3,7%	2,0%
	PI	16,7%	78,0%	0,0%	0,7%	1,1%	3,5%
	PR	32,4%	29,7%	33,4%	1,1%	0,5%	2,9%
	TO	27,2%	59,3%	1,5%	3,3%	6,8%	1,9%
	Total Geral	39,6%	49,0%	1,1%	3,7%	3,7%	2,9%
(3) Área Percentual das Categoria por UF	BA	4,0%	13,3%	1,4%	4,9%	9,8%	15,2%
	DF	0,3%	1,0%	2,1%	0,1%	0,0%	0,6%
	GO	31,0%	14,9%	12,6%	21,7%	31,2%	27,5%
	MA	6,7%	20,1%	7,5%	4,6%	6,5%	13,0%
	MS	23,3%	8,0%	35,5%	10,8%	3,5%	13,2%
	MT	21,8%	15,3%	13,9%	43,1%	19,0%	13,4%
	PI	2,4%	8,9%	0,0%	1,1%	1,6%	6,9%
	PR	0,2%	0,2%	7,6%	0,1%	0,0%	0,3%
	TO	10,4%	18,3%	19,4%	13,8%	28,3%	10,0%
	Total Geral	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

3.3 SANIDADE E QUALIDADE DE FUSTES, ESTIPE E COLMOS

A classificação em termos de sanidade dos fustes, estipe e colmos indicou que 38,1% (90.241) dos indivíduos são sadios, sem nenhum sinal de deterioração ou ataque de patógenos, enquanto 42,2% (99.953) foram classificados como em estágio inicial de deterioração (Figura 3A). Árvores mortas representaram 9,0% (21.246) e estágio de deterioração avançada cerca de 10,7% (25.357). De certa forma, esse resultado pode ser um indicativo da saúde dos indivíduos e de seus ambientes.

Com relação à qualidade do fuste (Figura 3B), aspecto relacionado com a forma, os resultados reforçam as características das árvores do bioma Cerrado de tortuosidade. Foram predominantes aqueles indivíduos com fustes cilíndricos, sem ramificações, mas com leve tortuosidade (59,9%), seguido por indivíduos com forte tortuosidade (17,0%). Fustes retos, cilíndrico e sem defeitos representaram apenas 16,8% do total, enquanto fustes quebrados ou rachados somaram 6,3%.

Figura 3 - Sanidade (A) e Qualidade de Fuste (B), em termos percentuais, de indivíduos registrados no bioma Cerrado.



3.4 ESTOQUES

3.4.1 Solo

A Tabela 5 a seguir apresenta o resumo estatístico por UF para a variável teor de carbono, calculadas a partir das amostras indeformadas de solo nas profundidades de 0-20 e 30-50 cm, para as quais foram coletadas e analisadas em laboratório um total de 3.454 e 3.250 amostras, respectivamente. Além dos teores de matéria orgânica e de carbono no solo, os principais resultados gerados pelas análises são relativos às propriedades físicas e químicas das amostras.

Para a profundidade de 0-20 cm, a média de teor de carbono para o Cerrado foi de 170 t.ha⁻¹. Os coeficientes de variação para as UF se encontram no intervalo de 1,72% e 7,01%, com excessão do Paraná (24,14%), cuja amostragem apresentou os maiores desvios e erros devido ao menor número de amostras analisadas. Os erros amostrais estão entre 2,83% e 11,57%.

O maior estoque foi registrado em Goiás, equivalente a 215,34 t.ha⁻¹, seguido por Maranhão e Mato Grosso, com 205,42 e 180,34 t.ha⁻¹, respectivamente.

Na profundidade de 30-50 cm os resultados obtidos foram análogos aos de 0-20 cm, sendo Goiás, Maranhão e Mato Grosso responsáveis pelos maiores estoques de carbono no solo: 163,07, 146,26 e 131,40 t.ha⁻¹, respectivamente. Para o Cerrado, a média de carbono no solo nesta profundidade foi de cerca de 127,73 t.ha⁻¹. Os desvios e erros observados estão dentro de intervalos aceitáveis, em geral abaixo de 10%..

Tabela 5 - Teores de carbono no solo (t.ha⁻¹) por UF no bioma Cerrado

Profundidade	Parâmetros Estatísticos	BA	DF	GO	MA	MS	MT	PI	PR	TO	Total
0-20 cm	n	326	36*	898	338	458	685	179	9	561	3454
	Média	135,16	-	215,34	205,42	135,89	180,34	117,73	89,12	134,89	170,87
	Variância amostral	17,50	-	13,65	207,49	17,56	19,72	15,52	462,96	18,77	5,05
	Desvio padrão	4,18	-	3,69	14,40	4,19	4,44	3,94	21,52	4,33	2,25
	Erro padrão	6,90	-	6,08	23,76	6,91	7,31	6,51	40,01	7,14	3,70
	CV(%)	3,10	-	1,72	7,01	3,08	2,46	3,35	24,14	3,21	1,32
	LE(%)	5,11	-	2,83	11,57	5,08	4,06	5,53	44,90	5,29	2,16
30-50 cm	n	313	28*	827	332	443	621	175	8	531	3250
	Média	102,66	-	163,07	146,26	107,32	131,40	93,22	59,94	101,00	127,73
	Variância amostral	9,95	-	11,30	93,63	10,28	11,64	12,53	137,63	7,83	2,86
	Desvio padrão	3,15	-	3,36	9,68	3,21	3,41	3,54	11,73	2,80	1,69
	Erro padrão	5,20	-	5,54	15,96	5,29	5,62	5,85	22,23	4,61	2,78
	CV(%)	3,07	-	2,06	6,62	2,99	2,60	3,80	19,57	2,77	1,32
	LE(%)	5,07	-	3,39	10,91	4,93	4,28	6,28	37,08	4,57	2,18

*As amostras de solo no DF não tiveram sua densidade calculada, inviabilizando a estimativa dos estoques de carbono no solo.

3.4.2 Madeira Caída no Solo

O registro dos diâmetros de madeira caída no ponto central dos conglomerados possibilita a estimativa do volume, biomassa e carbono da necromassa. Para tanto, foi empregada a metodologia de estimativa por transectos conforme apresentado por Viera et al. (2011).

Essa coleta foi possível em 1.395 conglomerados, gerando uma estimativa de volume de 16 m³.ha⁻¹, 4,32 t.ha⁻¹ de necromassa e 2,03 t.ha⁻¹ de carbono relativos ao total de madeira caída registrados para o bioma Cerrado como um todo. O coeficiente de variação e o erro amostral foram de 5,37% e 8,84%, para o volume e 5,56% e 9,15% para a necromassa e para o carbono. Ao nível de UF, contudo, os desvios foram maiores, gerando estimativas com erros amostrais variando entre 16,54% e 177,77% para o parâmetro volume e entre 17,05% e 186,00% para os parâmetros necromassa e carbono.

A maior estimativa para volume foi observada para o Mato Grosso, igual a 18,15 m³.ha⁻¹, seguido por Paraná (17,91 m³.ha⁻¹), Maranhão (17,73 m³.ha⁻¹) e Mato Grosso do Sul(17,73

m³.ha⁻¹). O Distrito Federal registrou o menor estoque estimado, da ordem de 9,86 m³.ha⁻¹. Para os parâmetros necromassa e carbono, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Maranhão também foram as UF de maior destaque.

Tabela 6 - Estoques de volume (m³.ha⁻¹), necromassa (t.ha⁻¹) e carbono (t.ha⁻¹) referente ao total de madeira caída no solo por UF

Variável	Parâmetro	BA	DF	GO	MA	MS	MT	PI	PR	TO
	n	167	31	219	246	138	232	115	4	243
Volume (m ³ /ha)	Média	11,12	9,86	14,06	17,73	17,73	18,15	14,78	17,91	17,62
	Variância amostral	5,55	7,76	2,61	5,70	7,36	3,31	3,99	183,10	7,35
	Desvio padrão	2,36	2,79	1,61	2,39	2,71	1,82	2,00	13,53	2,71
	Erro padrão	3,90	4,73	2,67	3,94	4,49	3,00	3,31	31,84	4,48
	CV(%)	21,18	28,25	11,48	13,46	15,30	10,01	13,51	75,54	15,38
	LE(%)	35,03	47,95	18,97	22,23	25,35	16,54	22,40	177,77	25,40
Necromassa (t/ha)	Média	2,96	2,49	3,79	4,80	4,82	4,92	3,97	4,78	4,79
	Variância amostral	0,43	0,55	0,20	0,45	0,58	0,26	0,31	14,26	0,58
	Desvio padrão	0,66	0,74	0,45	0,67	0,76	0,51	0,55	3,78	0,76
	Erro padrão	1,09	1,26	0,74	1,11	1,26	0,84	0,92	8,89	1,25
	CV(%)	22,27	29,79	11,88	13,96	15,73	10,33	13,95	79,03	15,82
	LE(%)	36,84	50,55	19,63	23,04	26,05	17,05	23,14	186,00	26,12
Carbono (t/ha)	Média	1,39	1,17	1,78	2,25	2,27	2,31	1,87	2,25	2,25
	Variância amostral	0,10	0,12	0,04	0,10	0,13	0,06	0,07	3,15	0,13
	Desvio padrão	0,31	0,35	0,21	0,31	0,36	0,24	0,26	1,77	0,36
	Erro padrão	0,51	0,59	0,35	0,52	0,59	0,39	0,43	4,18	0,59
	CV(%)	22,27	29,79	11,88	13,96	15,73	10,33	13,95	79,03	15,82
	LE(%)	36,84	50,55	19,63	23,04	26,05	17,05	23,14	186,00	26,12

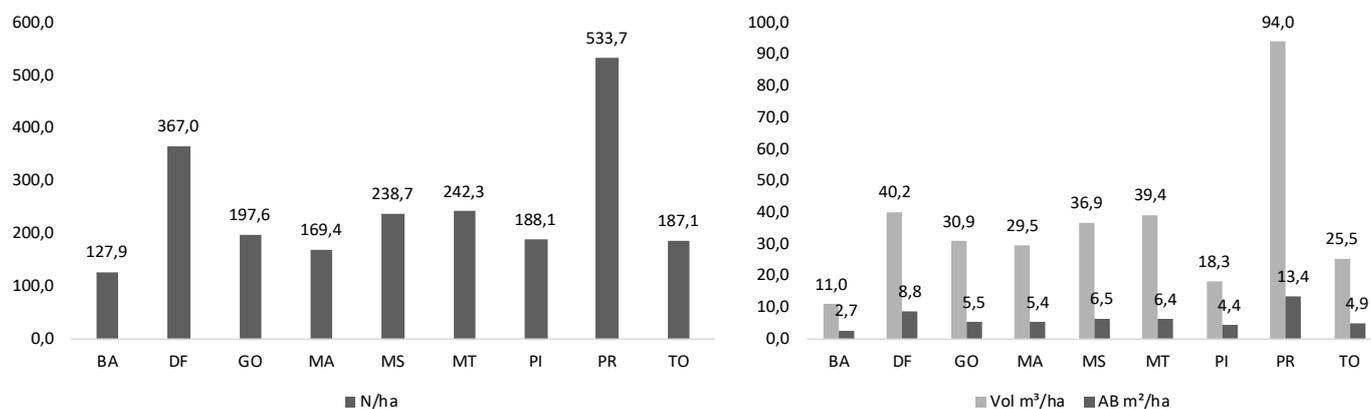
3.4.3 Estoques preliminares e parâmetros dendrométricos

Os resultados apresentados nessa seção são preliminares e são um indicativo inicial dos quantitativos registrados por UF nas diferentes categorias de classes de uso e cobertura do solo, considerando apenas os indivíduos arbóreos, arbustivos e palmeiras. Para fins de estimativa de estoque por unidade de área foram contabilizadas apenas as subparcelas com registros de indivíduos em seu interior, ou seja, evitou-se dessa forma subestimar os estoques ao não se considerar as áreas, que apesar de terem sido classificadas em campo, não possuem indivíduos: essa situação foi mais recorrente nas categorias de uso alternativo do solo.

Quanto à estimativa do volume, foi considerado um volume cilíndrico e um fator de forma de 0,5. O resultado aqui apresentado é um indicativo do total de madeira registrado em cada uma das categorias por UF e não deve ser considerado definitivo, serão aprimorados os dados de volume e de estoques de biomassa seca e carbono, acima e abaixo do solo, a partir da seleção de equações alométricas específicas para as diferentes tipologias de vegetação e formas de vida para cada UF.

Registrou-se média de 200 indivíduos por hectare no Cerrado e os estoques em termos de volume variou entre 11,0 e 94,0 m³.ha⁻¹, registrando uma média de 29,6 m³.ha⁻¹ para o bioma, enquanto a área basal registrou média de 5,4 m² ha⁻¹(Figura 4).

Figura 4 - Número de indivíduos (A) e estoques em volume (m³) e área basal (m²) por hectare (B) para as UFs amostradas no Cerrado.



[A]

[B]



IFN no Cerrado maranhense
Foto: acervo SFB.