

Análise de um Plano de Manejo Florestal Sustentável do município de Porto Velho

Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) é o conjunto de atividades e intervenções planejadas, adaptadas às condições das florestas e aos objetivos sociais e econômicos do seu aproveitamento, visando à produção racional de produtos e subprodutos florestais, possibilitando o seu uso em regime de rendimento sustentável.

Desta forma, o PMFS, basicamente, é composto por duas etapas distintas, que são:

- Inventário Florestal;
- Planejamento Estratégico.

Tais aparatos servem para dar embasamento técnico à estratégia a ser adotada ao longo do tempo.

INVENTÁRIO FLORESTAL (IF)

O Inventário Florestal é a base para o planejamento do uso dos recursos florestais; através dele é possível a caracterização de uma determinada área com conhecimento qualiquantitativo das espécies que o compõem.

Os objetivos do Inventário são estabelecidos de acordo com a utilização da área, que podem ser:

- Área de recreação;
- Reserva florestal;
- Área de manutenção da vida silvestre;
- Áreas de reflorestamento comercial, entre outros.

Desta maneira, o IF pode ser determinado quanto:

- a) Ao detalhamento

- De reconhecimento → Fornece informações genéricas que permitem identificar e delimitar áreas de grande potencial madeireiro; áreas que sejam passíveis de uso indireto (recreação, lazer) e áreas com vocação florestal, entre outros.
- De semidetalhe → Este tipo de levantamento é realizado com base nos resultados do inventário florestal de reconhecimento, sendo suas principais características: fornecer estimativas mais precisas relacionadas aos parâmetros da população florestal.
- Pré-exploratório → É também conhecido como inventário de 100% de intensidade ou de detalhe, sendo suas principais características: mensuração de todos os indivíduos existentes na área demarcada e os cuidados principais relacionados com os erros de medição.

No Brasil, mais especificamente na Amazônia, os primeiros inventários datam da década de 50, através dos técnicos da FAO, em convenio com a SPVEA, antiga SUDAM (ROLLET & QUEIROZ, 1.978).

Em 1970, a Universidade Federal do Paraná (UFPR), através de um convênio firmado com a SUDENE, realizou um inventário florestal, no estado do maranhão, onde empregou o processo de amostragem denominado “cluster sampling” ou amostragem em conglomerados. Tal metodologia serviu como base para inúmeros inventários realizados na região Norte (ROLLET & QUEIROZ, 1.978).

Atualmente, com a constante valorização da cobertura vegetal, a aplicação de técnicas que possam dar uma resposta confiável em um curto intervalo de tempo, e com baixo custo, torna-se, cada vez mais, uma necessidade vigente, trazendo à tona algumas perguntas: como baratear os custos de um inventário florestal? Que técnicas são capazes de minimizar custos e dar ao mesmo tempo confiabilidade aos dados? Será que a metodologia empregada até então é a melhor? Por outro lado, a aplicação de métodos tidos como fitossociológicos (métodos de distância) para determinar variáveis tais como densidade, área basal e volume, entre outras, já se apresenta como uma realidade, em inventario florestal, no centro-sul do Brasil, e até mesmo na Amazônia (SOBRINHO, 1997).

Métodos de amostragem

É o processo mais eficiente e utilizado no Inventário Florestal, tratando-se de uma ferramenta que permite avaliar uma porção da área, e, através de modelos estatísticos, representar toda a área a ser manejada.

Na maioria dos estudos da vegetação não é possível enumerar e medir todos os indivíduos da comunidade e estimar o valor dos parâmetros da população (MATEUCCI & COLMA, 1.992).

Assim, o método de amostragem, empregado para qualiquantificar uma floresta, pode ser com parcela (área fixa) ou distância (PIRES – O'BRIEN & O'BRIEN, 1.995).

Segundo PÉLLICO NETTO & BRENA (1.993), existem vários métodos de amostragem, podendo-se citar o Método de Área Fixa; Método de Bitterlich; Método de Strand; Método de Vizinho Mais Próximo; Método de Quadrantes e Método de Seis Árvores (Prodan).

Método de Área Fixa (MAF)

De acordo com ROSSI (1.994), o método mais comum para estudo de população florestal é através de parcelas ou unidades amostrais de área conhecida. A localização de cada unidade amostral deve ser determinada por uma grade ou outro método sistemático ou por um processo aleatório padrão, como por exemplo: um ponto selecionado aleatoriamente como o centro da unidade amostral ou um conjunto de coordenadas aleatórias para definir os limites da parcela.

Devido à grande variabilidade de tipologias e de espécies que ocorrem nas florestas naturais do país, as unidades retangulares têm preferência. As unidades com até 250m de comprimento permitem uma boa detecção da variação das espécies, normalmente ocorrendo em agregados, dentro das diferentes tipologias (PÉLLICO NETTO & BRENA, 1.993).

Métodos de Distância (MD)

O método de medida de distância em estudo de comunidades foi utilizado pela primeira vez em 1.947, quando Cottan apresentou o método de pares aleatórios para amostragem de árvores. Estudos posteriores relacionam o uso da distância para determinar a densidade e para o estudo da aleatoriedade de dispersão da população (COTTAN & CURTIS, 1.949, 1.956).

De acordo com PIRES – O'BRIEN & O'BRIEN (1.995), os métodos de inventários sem parcelas fixas, ou seja, os métodos de distância, foram desenvolvidos para áreas florestadas ou para áreas extensas, onde os métodos de área fixa são difíceis de serem implementados.

Desta forma, os MDs mais usuais são:

- Método de Quadrantes (MQ);
- Método de Seis Árvores (MAS);
- Método do Vizinho Mais Próximo (MVMP).

Tipos de Amostragem

Amostragem Simples ao Acaso (ASA)

É o método utilizado para selecionar, sem reposição, n elementos de uma população de tamanho N , em que todos têm a mesma probabilidade de ser escolhido para a amostra. Na prática, esquadreja-se a o mapa vegetacional em n unidades amostrais de tamanho pré-definido, enumerando-as. Em seguida faz-se o sorteio aleatório dessas unidades.

Amostragem Estratificada (AE)

A amostragem estratificada usa informação, à priori, para dividir a população alvo em subgrupos internamente homogêneos. Cada subgrupo (estrato) é então amostrado por amostragem aleatória simples. Os estratos podem ser definidos com base em fatores tão diversos como topografia, fronteiras políticas, estradas,

rios, características humanas, dependendo do contexto do problema, e tendo em atenção à variabilidade daqueles fatores em termos temporais ou espaciais.

Amostragem por Conglomerados (AG)

Uma amostra por conglomerado (Cluster Sampling) é uma amostra aleatória, na qual cada unidade amostral é um grupo, ou conglomerado, de elementos.

O primeiro passo, para se usar esse processo, é especificar conglomerados apropriados. Os elementos em um conglomerado devem ter características semelhantes. Como regra geral, o número de elementos em um conglomerado deve ser pequeno em relação ao tamanho da população e o número de conglomerados, razoavelmente grande.

Tanto na amostragem estratificada, como na amostragem por conglomerado, a população deve estar dividida em grupos. Na amostragem estratificada, entretanto, selecionasse uma amostra aleatória simples dentro de cada grupo (estrato), enquanto que na amostragem por conglomerado selecionam-se amostras aleatórias simples de grupos, e todos os elementos dentro dos grupos (conglomerados) selecionados farão parte da amostra.

A amostragem por conglomerado é recomendada quando:

- a) Ou não se tem um sistema de referência listando todos os elementos da população, ou a obtenção dessa listagem é dispendiosa;
- b) O custo da obtenção de informações cresce com o aumento da distância entre os elementos.

PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O Planejamento Estratégico se refere à forma como o PMFS será conduzido. É pertinente ressaltar que PMFS não se refere à exploração madeireira, e sim, como conduzir a floresta de maneira sustentável, apoiado no tripé EC; EV; SJ, ou seja: **Ecologicamente Correto; Economicamente Viável e Socialmente Justo.**

Para tal, a floresta precisa ser tratada como um organismo vivo, pulsante, com interações intra e extra fronteiriças e que, qualquer intervenção pode causar dano considerável e, às vezes, irreparável. Dessa forma, o PMFS busca sempre o equilíbrio das partes envolvidas, interventor, interventado e seu entorno ou área de influência.

De posse de dados de um Plano de Manejo do Município de Porto Velho, Estado de Rondônia, decidiu-se refazer o Inventário Florestal de uma área de apenas 9 ha, testando-se a hipótese de que os dados não seguem uma distribuição normal e, portanto, a equação volumétrica utilizada não é adequada.

A calculação dos dados foi feita utilizando-se as seguintes equações:

a) Equação do Cilindro (utilizada no Estado de Rondônia)

$$\text{EQUAÇÃO 01} \rightarrow V = \frac{\pi \cdot DAP^2 \cdot h}{4} \cdot ff, \text{ com } ff = 0,7.$$

b) Modelamento Matemático (volume sem casca)

$$\text{EQUAÇÃO 02} \rightarrow V_{(S/C)} = a + b[(DAP^2) \cdot h],$$

com $a = 0,077476$ e $b = 0,517897$.

$a, b \rightarrow$ coeficientes estimados da equação.

c) Ajustes de equações

$$\text{EQUAÇÃO 03} \rightarrow V = \sqrt{\frac{\pi \cdot DAP^2 \cdot h}{4} \cdot ff}, \text{ ou}$$

$$\text{EQUAÇÃO 04} \rightarrow V = \sqrt[3]{\frac{\pi \cdot DAP^2 \cdot h}{4} \cdot ff}, \text{ ou}$$

$$\text{EQUAÇÃO 05} \rightarrow V = \text{sen}\left(\frac{\pi \cdot DAP^2 \cdot h}{4} \cdot ff\right).$$

A TABELA 03 mostra a relação das espécies inventariadas em 36 parcelas de 0,25ha.

DISTRIBUIÇÃO POR CLASSE DIAMÉTRICA		
CLASSES	QUANTIDADE	PERCENTUAL
5,0 - 25,0	445	41,13
25,1 - 45,0	446	41,22
45,1 - 65,0	131	12,11
65,0 - 85,0	38	3,51
85,1 - 105,0	16	1,48
105,1 - 125,0	3	0,28
125,1 - 145,0	3	0,28
145,1 - 165,0	0	0,00
TOTAL	1.082	100,00

Tabela 03: Relação das espécies que compuseram o inventário florestal.

Como pode ser visto na tabela acima, algumas espécies aparecem para compor o universo de espécies inventariadas, pois, na realidade, não deveriam estar presentes, como é o caso da imbaúba, cacau e castanheira (protegida por Lei).

A TABELA 04 mostra a distribuição das espécies inventariadas agrupadas em classes diamétricas.

ESPÉCIES	QUANT.	ESPÉCIES	QUANT.	ESPÉCIES	QUANT.	ESPÉCIES	QUANT.
ABIU	110	CORAÇÃO DE NEGRO	2	MANDIOQUEIRO	2	URUCURANA	5
ABIU AMARELO	10	CRAMURIM	6	MARACATIARA	6	UXIRANA	2
ABIURANA	2	CUMARU	4	MARA VOVÓ/VELA RANCA	1	VAGINHA	1
ABIURANA BRANCA/PAJURA	1	CUPUI	4	MARIA PRETA	1	VICENTE	1
AÇOITA CAVALO	1	ENVIRA	46	MARIRANA	1	VIOLA	18
AMAPÁ	9	ENVIRA PRETA FOLHA GRANDE	1	MATA-MATÁ	39	Σ ESPÉCIES	122
AMARELÃO	1	ESCORREGA MACACO/MULATEIRO	10	MILHO TORRADO	7	Σ ÁRVORES	1.082
AMPÁ	2	FARINHA SECA	3	MIRINDIBA	1		
ANDIROBINHA	1	FAVA	8	MUIRAPIRANGA	3		
ANGELIM	8	FAVA BRANCA	9	MUIRATINGA	7		
ANGELIM PEDRA	10	FAVA MEL	2	MUTUTI	6		
APIJÓ	8	FAVA ORELINHA	1	PAINEIRA	1		
ARAÇÁ	1	FAVEIRA	2	PAMA	104		
ARARA CACAU/URUCURANA	7	FIGUEIRA	3	PAU SANGUE	25		
ARURÁ	3	GARAPEIRA	4	PENTE DE MACACO	8		
BACURI	5	GOIABA DE ANTA	1	PEQUIÁ	1		
BACURI DE ANTA	1	GONÇALO	1	PEQUIARANA	5		
BANDARRA	2	GUANTARÁ	2	PEROBA	5		
BOLÃO	20	GUARANTÁ	7	PINHO CUIABANO	1		
BREU	38	GUARIUBA	3	PITAICÁ	2		
BREU AMESCLA	1	GUARIUBA VERMELHA	8	PITOMBA	2		
BREU BRANCO	15	IMBAÚBA	15	PITOMBRA	2		
BREU MANGA	53	IMBAUBARANA	18	PRECIOSA	1		
CABRIUVA	2	INGÁ	32	QUINA-QUINÁ	4		
CACAU	3	INGÁ XIXICA	4	ROXINHO	37		
CAJU-AÇU	7	IPÊ	7	SERINGUEIRA	5		
CAMBARÁ	5	ITAÚBA	2	SORVA	1		
CARIPÉ/CARIPÉ ROCHO	1	ITAÚBA ARAÇÁ	1	SUCUPIRA	7		
CAROBÁ	2	ITAUBARANA	2	SUMAUMA	1		
CASTANHEIRA	5	JARACATIA	1	TACHI	57		
CATUABA	6	JATOBÁ	3	TACHI AMARELO	1		
CAUCHO	8	JEQUITIBÁ	2	TACHI VERMELHO	4		
CEDRILHO	2	JITÓ	7	TAMAMRINDO	9		
CEDRINO	1	JOÃO MOLE	26	TAUARI	3		
CEDRO MARA	4	LANDIL	5	TAUARI BRANCO	11		
CEDRO ROSA	4	LEITEIRA	3	TAUARI VERMELHO	4		
CEDRORANA	1	LIBRA	1	TENTO	8		
CINZEIRO	5	LOURO	38	TIMBORIL	1		
COPAIBA	4	MAMICA DE PORCA	6	UCHI LISO	2		
Σ	369		300		386		27

Tabela 04: Distribuição quantitativa das espécies por classe diamétrica.

Da TABELA 04 depreende-se com mais clareza que o Inventário Florestal foi montado (forjado): 82,35% da volumetria total estão nas classes abaixo do diâmetro mínimo de corte, 45cm de DAP (1ª e 2ª classes).

A TABELA 05 mostra um resumo do Inventário Florestal, base para o Plano de Manejo Florestal Sustentável.

RESUMO DO INVENTÁRIO FLORESTAL					
PARÂMETROS	EQUAÇÃO 01	EQUAÇÃO 02	EQUAÇÃO 03	EQUAÇÃO 04	EQUAÇÃO 05
VOL (m ³ /9ha)	1.168,7995	1.184,8497	913,0978	925,1510	411,3163
VOL (m ³ /ha)	129,8666	131,6500	101,4553	102,7946	45,7018
Nº TOTAL DE ÁRVORES	1.082				
ÁREA INVENTARIADA (ha)	9				
Nº ÁRV/ha	120,2222				
MÉDIA ARITMÉTICA ($\bar{x}$)	1,0802	1,0951	0,8439	0,8550	0,3801
VARIÂNCIA (s^2)	3,9535	3,5083	0,3684	0,1424	0,1392
DESVIO PADRÃO (s)	1,9884	1,8730	0,6070	0,3773	0,3731
DESVIO PADRÃO DA MÉDIA ($\bar{s}$)	1,0393	1,0464	0,9186	0,9247	0,6166
VARIÂNCIA DA MÉDIA ($\bar{s}^2$)	0,0297	0,0301	0,0232	0,0235	0,0105
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (CV)	184,0690	171,0459	71,9231	44,1292	98,1588

Tabela 05: Resumo do Inventário Florestal.

Da TABELA 05, é importante observar o vol/ha, que é muito alto, ficando dentro do padrão de sustentabilidade real da floresta apenas o volume da Equação 05 (45,7018m³/ha), o qual foi corrigido pela função seno (FIGURA 91).

As figuras de 87 a 91 mostram o comportamento da volumetria em relação à Distribuição Normal.

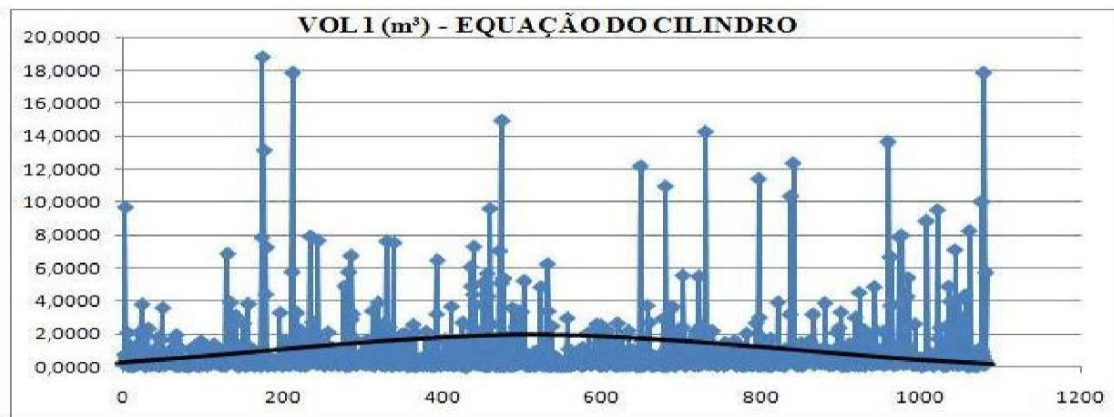


Figura 87: Distribuição volumétrica utilizando a equação do cilindro.

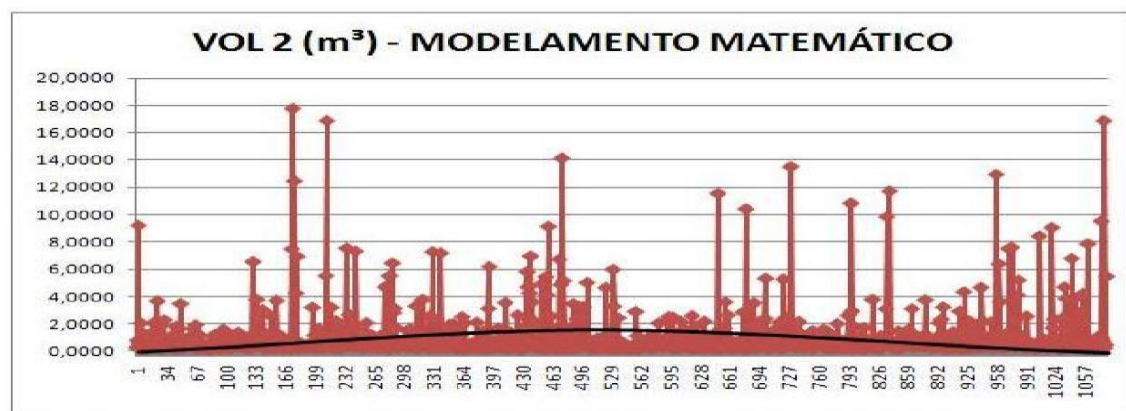


Figura 88: Distribuição volumétrica utilizando modelamento matemático.

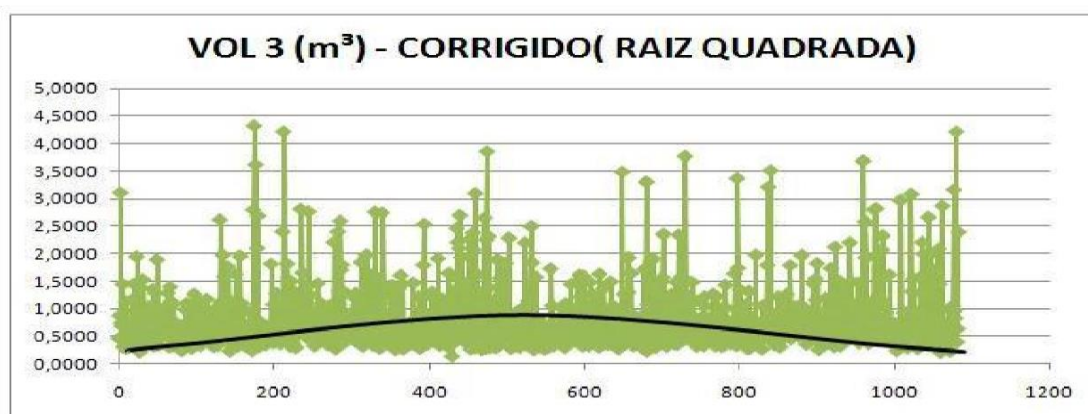


Figura 89: Distribuição volumétrica utilizando ajuste de distribuição (raiz quadrada).

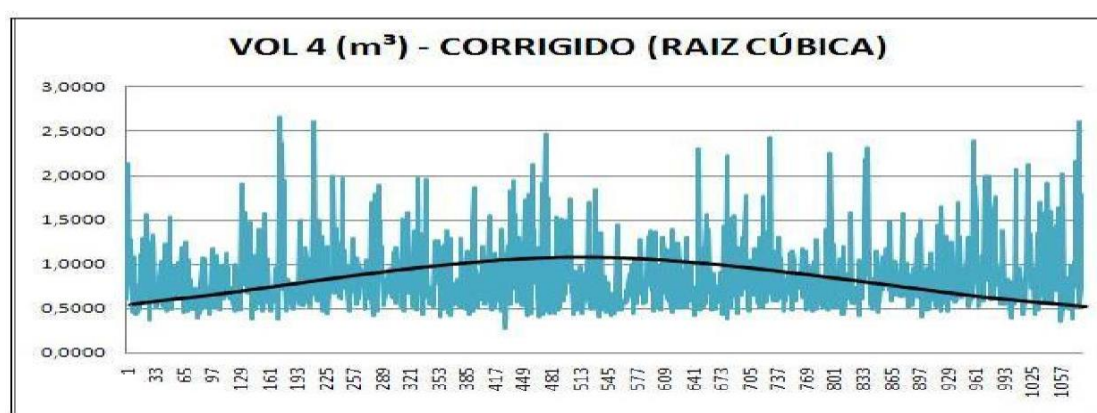


Figura 90: Distribuição volumétrica utilizando ajuste de distribuição (raiz cúbica).

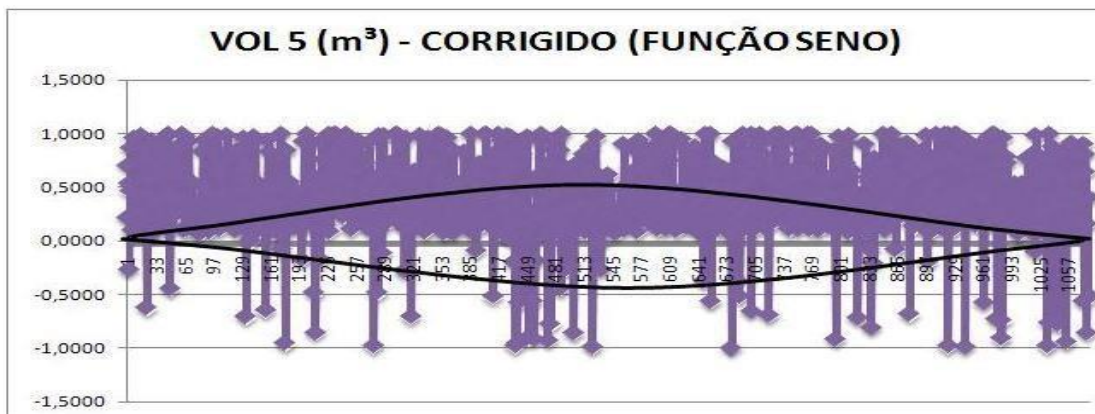


Figura 91: Distribuição volumétrica utilizando ajuste de distribuição (função seno).

A Floresta Amazônica, e em particular a do Estado de Rondônia, tem características próprias e não podem ser estudadas ou mensuradas como se fosse comum. A distribuição das espécies é randômica, tornando a floresta heterogênea, o quê, por si só, descaracteriza uma Distribuição Normal.

A utilização de equações e modelos matemáticos ineficazes, do ponto de vista da sustentabilidade da floresta, com anuência dos órgãos ambientais competentes, dá, legalmente, ao madeireiro, o direito de explorar de forma predatória a floresta sem ter que recompor o dano causado.

Assim sendo, este artigo tem como finalidade básica conscientizar os órgãos ambientais no intuito de aplicar novas técnicas de cálculo volumétrico para PMFS, haja vista que os dados não seguem uma Distribuição Normal, e os formadores de opinião, de maneira geral, e despertar àqueles que têm poder de cobrar e de promover mudanças.

O FUTURO

Historicamente, o Estado de Rondônia pode ser visto como um predador, pois, ao longo do tempo, sua economia foi, e ainda é pautada no extrativismo predatório, ou seja, exploração desordenada dos recursos ambientais existentes, que não são poucos. É só perceber seu ciclo histórico de desenvolvimento (**recursos ambientais: borracha → madeira → minério → produção de energia**).

Ecologicamente, Rondônia está inserido numa zona de transição entre a exuberância da Floresta Amazônica e a biodiversidade do Cerrado, o que confere à Região certas peculiaridades, como, por exemplo, um porte menor de algumas espécies florestais, se comparadas com as de outros estados como Pará e Amazonas. Provavelmente atua como o que chamamos de **corredor ecológico**, ou seja, um elo de ligação entre dois ecossistemas aparentemente distintos, mas que em algum momento da evolução foram um só.

Se não começarmos a estudar de imediato esse sistema tão frágil, provavelmente toda a riqueza de informação será perdida, pois a atitude predatória de poucos é capaz de prejudicar a maior riqueza de uma Nação, seu próprio futuro. Se não começarem a discutir e promover o conceito de **desenvolvimento sustentável** e **meio ambiente ecologicamente equilibrado**, em 10 ou 20 anos teremos o primeiro deserto amazônico que se tem conhecimento.