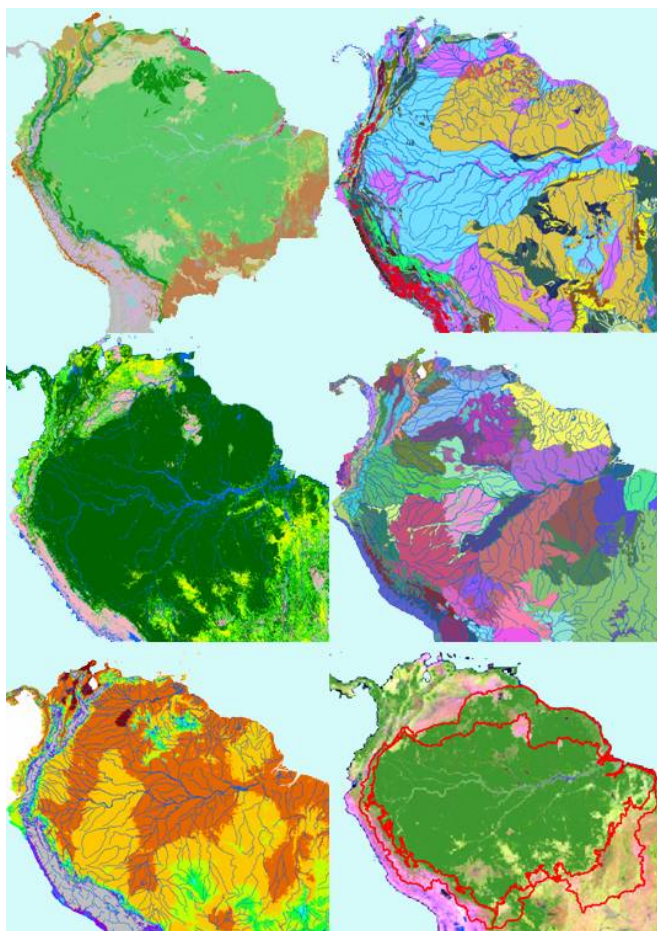


PROPOSTA PARA DEFINIÇÃO DOS LIMITES GEOGRÁFICOS DA AMAZÔNIA



*Síntese dos resultados de um seminário de consulta a peritos organizado pela
Comissão Europeia em colaboração com a Organização do Tratado de Cooperação
Amazônica - CCP Ispra, 7-8 de Junho de 2005*



EUROPEAN COMMISSION
DIRECTORATE GENERAL
Joint Research Centre



OTCA
Organização do Tratado
de Cooperação Amazônica

AVISO LEGAL

A Comissão Europeia e qualquer pessoa que atue em seu nome declinam toda a responsabilidade pela utilização que possa ser feita das informações constantes do presente documento.

Para mais informações sobre a União Europeia, consultar a Internet através do servidor Europa <http://europa.eu.int>

As fronteiras políticas indicadas nesta publicação não implicam reconhecimento oficial por parte da Comissão Europeia

ISBN 92-79-00012-8

Este documento é uma tradução do inglês que é o documento de referência. Esta versão foi traduzida em português do Brasil

Dados de catalogação no final da presente publicação

Luxemburgo: Serviço das Publicações Oficiais das Comunidades Europeias, 2005
© Comunidades Europeias, 2005

Reprodução autorizada sob condição de indicação da fonte

Impresso na Itália

PROPOSTA PARA DEFINIÇÃO DOS LIMITES GEOGRÁFICOS DA AMAZÔNIA

Síntese dos resultados de um seminário de consulta a peritos organizado pela
Comissão Europeia em colaboração com a *Organização do Tratado de
Cooperação Amazônica* – CCP Ispra, 7-8 de Junho de 2005

Edição

H.D. Eva e O. Huber

com a contribuição de

*F. Achard H. Balslev S. Beck H. Behling A.S. Belward R. Beuchle A. Cleef
M. Colchester J. Duivenvoorden M. Hoogmoed W. Junk P. Kabat B. Kruijt
Y. Malhi J.M. Müller J.M. Pereira C. Peres G.T. Prance J. Roberts e J. Salo*

prefácios de

R. Arteaga Serrano e M. Grasserbauer

EUR 21808-PT-BR

2005



Figura 1: A delimitação proposta – Amazônia *sensu latíssimo* (em vermelho) – compreendendo uma sub-região Amazônia *sensu stricto* (em linhas pontilhadas) e quatro sub-regiões periféricas, Andes, Planalto, Guiana e Gurupi.

Sumário Executivo

Em finais de 2004, Rosalía Arteaga Serrano, Secretária-Geral da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), solicitou ao Presidente da Comissão Europeia o apoio científico e técnico do Centro Comum de Pesquisa (CCP) para a *definição dos limites geográficos da Amazônia*.

A Comissão Europeia reagiu positivamente ao pedido da OTCA, mediante carta do Director-Geral Encarregado do CCP, Roland Schenkel, com data de 22 de Dezembro de 2004, oferecendo as capacidades técnicas do Centro Comum de Pesquisa.

O trabalho é coordenado pelo Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade (IMAS) do CCP, em Ispra (Itália). Integrantes do IMAS têm efetuado contatos com cientistas Ibero-americanos e recolhido dados de cartografia e satélite em apoio à sua atividade.

No âmbito do processo, o IMAS organizou um seminário de 7 a 8 de Junho de 2005, nas instalações do CCP em Ispra, para um conjunto selecionado de peritos europeus sobre a Amazônia.

Os participantes explanaram o entendimento atual dos limites geográficos da Amazônia sob diferentes perspectivas científicas, como clima, hidrologia, flora, fauna, ecologia e biogeografia. Representavam uma série de origens geográficas e de grandes iniciativas de pesquisa sobre a Amazônia e incluíam diretores, antigos e atuais, de instituições destacadas com atividade na região.

A Secretária-Geral e o Diretor Executivo da OTCA, respectivamente Rosalía Arteaga Serrano e Francisco Ruiz, compareceram ao primeiro dia do encontro. Foi sublinhado pelos integrantes do IMAS que o seminário se integrava num esforço de apoio à OTCA, não para determinar o resultado, mas para apresentar soluções possíveis ou contribuir para soluções, a serem discutidos com peritos Ibero-americanos. O esforço constitui igualmente um exercício científico, com base em critérios mais biofísicos do que políticos.

A uma série de comunicações orais e ilustradas por parte de cada um dos 16 peritos e integrantes da Comissão, seguiu-se uma panorâmica dos critérios propostos para a definição da região da Amazônia. No segundo dia, foi apresentada por unanimidade uma proposta final, aprovada pelo grupo de peritos. Como complemento, foram feitos uma descrição física e um mapa.

A base científica da proposta para delimitar a região amazônica deriva do artigo II do próprio Tratado de Cooperação Amazônica:

“ARTIGO II. O presente Tratado se aplicará nos territórios das Partes Contratantes na Bacia Amazônica, assim como, também, em qualquer território de uma Parte Contratante que, pelas suas características geográficas, ecológicas ou econômicas, se considere estreitamente vinculado à mesma.”

Foi acordado utilizar, essencialmente, os três seguintes critérios:

1. critério **hidrográfico**, baseado na extensão total das bacias do Rio Amazonas e do Rio Tocantins, que formam o principal constituinte da definição;
2. critério **ecológico**, subdividindo a bacia do Rio Amazonas (como definido anteriormente) em várias sub-regiões que pertencem a diferentes eco-regiões, mas exercem direta ou indiretamente uma forte influência na região de planície da Amazônia;
3. critério **biogeográfico**, complementando a zona acima definida, utilizando como indicador a extensão historicamente conhecida dos tipos de floresta da Amazônia (*Amazon lowland rainforest*) no norte da América do Sul (extraídos ou inferidos do mapa TREES 1999; fronteiras S e L delimitadas segundo Soares, 1953).

O resultado é indicado na figura 1, onde uma Amazônia *sensu latissimo* (em vermelho) indica a extensão integral da delimitação. No entanto, aceitando as amplas diferenças biogeográficas e geomorfológicas, a região pode ser dividida em cinco sub-regiões: uma sub-região central (Amazônia *sensu stricto*) e quatro sub-regiões periféricas: Andes, Planalto, Guiana e Gurupí. A sub-região **Amazônia** (*sensu stricto*) é definida pelo limite da Bacia do Rio Amazonas ao norte, um contorno de 700 m ao oeste e da floresta amazônica (antes da exploração) ao sul e sudeste. A sub-região dos **Andes** vai da cota de 700 m até as nascentes do Rio Amazonas. A sub-região **Planalto** é a área entre os confins da floresta amazônica na planície e os limites das nascentes Amazonas/Tocantins na Bolívia e Brasil. A sub-região **Guiana** é limitada ao norte pelo litoral atlântico e pelos rios Orenoco e Vichada, enquanto que o limite sul é formado pela linha divisória de águas com a Bacia do Amazonas. A sub-região **Gurupí** localiza-se ao leste, fora dos limites das bacias Amazonas/Tocantins, mas encontra-se incluída na floresta amazônica, segundo os limites definidos por Soares (1953).

O uso destas cinco sub-regiões (Amazônia *sensu stricto*, Andes, Planalto, Guiana e Gurupí) permite uma flexibilidade que seria impossível com apenas uma região.

Sublinhou-se que esta solução não é definitiva, mas uma proposta que pode servir de base de discussão com cientistas e *stakeholders* nos Estados-Membros da OTCA.

Prefácio

Rosalía Arteaga Serrano

Secretária-Geral

Organização do Tratado de Cooperação Amazônica



Desde que os governos da Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Suriname, Peru e Venezuela me honraram com a tarefa de assumir a Secretaria-Geral da recém-criada Organização do Tratado de Cooperação Amazônica -OTCA-, visando uma contribuição conjunta ao desenvolvimento sustentável desta região estratégica do planeta e coração do sub-continente sul-americano, temos nos deparado com situações que suscitam uma questão crucial: definir a Amazônia, seus limites e alcance, assim como seus desafios.

Não é em vão que os especialistas falam da heterogeneidade e multiplicidade de Amazônia, fazendo referência não somente aos oito países e ao território francês da Guiana, que compartilham este extraordinário bioma, mas também à variedade ecossistêmica, paisagística, biológica e cultural que ali se encontra.

Já em 1992, o livro “Amazônia sem Mitos”, publicado pela então Secretaria *Pro Tempore* do Tratado de Cooperação Amazônica, com apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do PNUD e que se transformou numa importante referência bibliográfica sobre a região, reconhecia as enormes dificuldades enfrentadas na tentativa de definir a Amazônia, considerando as diversas possibilidades conceituais e de critérios aplicáveis: cobertura vegetal, faixas de altitude, bacia hidrográfica, limites político-administrativos e, conseqüentemente, a inexistência dos cálculos sobre sua extensão geográfica.

Certamente não se trata apenas de uma digressão formal, ou de uma inquietude meramente acadêmica. A construção de um consenso sobre as possíveis definições nos permitirá aperfeiçoar nossa leitura dos processos políticos, sociais, econômicos e ecológicos em curso, bem como sua expressão espacial (desmatamento, ocupação da terra, áreas naturais protegidas, etc.). Esta construção pode, ainda, contribuir com a construção de ferramentas melhores para a gestão sustentável do território.

Por esses motivos, assumimos a tarefa de realizar um exercício que revise e proponha nossos limites regionais, com absoluto respeito à delimitação territorial, político-administrativa ou de qualquer natureza, que qualquer Estado Membro da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica - OTCA- haja realizado soberanamente, sob o auspício de suas normas constitucionais e legais.

Para tanto, iniciamos um processo de discussão com o Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade - IMAS-, que é parte do Centro Comum de Pesquisa da Comissão Européia -CCP-, aproveitando sua capacidade técnica para o monitoramento ambiental global, com base em imagens de satélite. Chegamos a um acordo de que, em conclusão a uma primeira fase cujo resultado é esta memória técnica, convocaríamos os mais relevantes especialistas europeus em assuntos amazônicos para abordar esta discussão, que foi realizada em 7 e 8 de junho passado.

A experiência proporcionada pelo convite do CCP, situado na belíssima Ispra, Itália, nas margens do Lago Maggiore, permanecerá na mente dos que assistimos à jornada inicial de um grupo de trabalho composto por cientistas de diversas nacionalidades Européias, todos com ampla experiência e com trabalhos realizados na Amazônia, em um ou mais países da região.

A participação destes peritos, cada um pertencente a uma diferente área do conhecimento, foi um privilégio que permitirá, ao final do exercício e após realizar uma reunião semelhante com cientistas da própria região amazônica, se defina a região Amazônica. Esta definição terá por base o ponto de vista particular destes peritos, em suas perspectivas acadêmicas e experiências de estudos na área.

Desta forma, geólogos, geógrafos, hidrólogos, palinologistas, botânicos, todos reunidos, refletindo em voz alta sobre a Amazônia, nos ofereceram tanto ao longo das jornadas de exercício quanto agora através desta publicação, seus conhecimentos, seus saberes, que nos permitirão conhecer melhor esta região onde temos a sorte de trabalhar. Desta forma, teremos uma abordagem mais completa e mais científica da complexa realidade desta região que abriga a maior biodiversidade do planeta, esta Amazônia que é a maior floresta tropical úmida da terra, que contém aproximadamente 20% das reservas de água doce e contribui para a regulação do clima no mundo. Isto, para mencionar apenas o que se pode dizer de mais relevante sobre a região.

É com a mente aberta que recebemos essas reflexões. E é com esta mesma óptica e abertura que esperamos que elas sejam estudadas por aqueles que se interessam pela Amazônia, que a amam, se apaixonam por ela e se preocupam com sua conservação.

Com as valiosas informações aqui contidas, convocaremos na maior brevidade possível os mais renomados especialistas em assuntos amazônicos dos países membros da OTCA, bem como as relevantes instituições nacionais de pesquisa, para finalizar o exercício. Desta forma, poderemos chegar a um consenso sobre critérios e definições que correspondam à nossa realidade regional, sobre as melhores bases científicas disponíveis.

Não posso me furtar a agradecer ao Sr. José Manuel Durão Barroso, Presidente da Comissão Europeia, por sua pronta atenção à solicitação de cooperação feita pela Organização, ao compromisso pessoal do Comissário Europeu de Ciências, Sr. Janez Potočnik, do Diretor-Geral encarregado do CCP, Sr. Roland Schenkel, do Diretor do IMAS, Sr. Manfred Grasserbauer, bem como de todos os pesquisadores e especialistas do CCP e das universidades, centros de pesquisa e instituições Europeias que generosamente colocaram seus conhecimentos e sua experiência ao dispor do êxito desta iniciativa. Em especial, gostaria de expressar meu reconhecimento aos Doutores Hugh Eva e Otto Huber, coordenadores do projeto, e a Jan Marco Müller, por sua inesgotável disposição em construir uma duradoura relação de cooperação entre a UE e a OTCA.

Prefácio

Manfred Grasserbauer

Diretor do Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade

Centro Comum de Pesquisa, Comissão Europeia



À primeira vista, definir a Amazônia parece fácil. Todavia, quando o Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade recebeu, por intermédio do Presidente da Comissão Europeia, José Manuel Barroso, o pedido da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA) de apoio à elaboração de uma definição para a delimitação geográfica da Amazônia, o exercício revelou-se um grande desafio científico. O motivo reside no fato de a eco-região da Amazônia não ser necessariamente idêntica à bacia do Rio Amazonas, ambas enfrentando um processo permanente de transformação, por causas naturais e humanas.

A despeito destas dificuldades, definir a extensão geográfica da Amazônia é fundamental para numerosíssimos assuntos de ordem política, a começar por uma simples questão como a indicação da população local, e a terminar em problemas complexos como o cálculo do balanço do carbono na Bacia do Amazonas como fator das alterações climáticas em nível planetário. Na verdade, a Amazônia é um conjunto de ecossistemas com impacto realmente mundial, pelo que o seu desenvolvimento sustentável assume a maior importância, não só para os países envolvidos, mas também para toda a comunidade internacional, incluindo a União Europeia – razão pela qual o Centro Comum de Pesquisa da Comissão Europeia (CCP) fez o esforço de apoiar a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica como único organismo intergovernamental com mandato para lutar pelo desenvolvimento sustentável da Amazônia.

Como primeiro produto do apoio à OTCA, é com grande satisfação que apresento este relatório, resultado de um processo de criação de consenso entre peritos europeus de elevada experiência sobre a Amazônia, coordenado e viabilizado pelo CCP. Assinalamos que o relatório não reflete qualquer posição oficial da Comissão Europeia, devendo ser encarado como uma opinião independente de peritos europeus de primeira linha sobre a Amazônia. Naturalmente, os resultados terão agora de ser discutidos e validados com os nossos colegas da América do Sul, a fim de acordarmos uma definição comum a utilizar como referência sempre que se fale da Amazônia.

É uma honra para o Centro Comum de Pesquisa fazer parte deste processo. O presente relatório pretende ser tão-só um primeiro passo numa colaboração a longo prazo com a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica. Desejo exprimir os meus sinceros agradecimentos a Rosalía Arteaga Serrano, Secretária-Geral da OTCA, pela confiança que depositou na perícia e nas capacidades de coordenação do Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade do CCP.

Por último, gostaria de agradecer a todos os peritos que prestaram a sua elevadíssima capacidade técnica na preparação desta proposta de definição comum da área a ser considerada como Amazônia. Uma palavra de especial apreço para Hugh Eva e Otto Huber, coordenadores técnicos do relatório, para os nossos colegas nas sessões Espanhola e Portuguesa da Direcção-Geral Tradução (DGT), para Maria Helena Domingues Ramos pelas traduções adicionais e para Jan Marco Müller, principal ponto de interação com a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica.

Índice

1. Introdução.....	1
1.1. <i>Objetivos do projeto</i>	1
1.2. <i>O problema originado pela inexistência de uma definição consensual da Amazônia</i>	1
1.3. <i>Abordagem proposta</i>	3
2. Seminário de consulta a peritos europeus	4
2.1. <i>Requisitos</i>	4
2.2. <i>Grupo de peritos</i>	4
2.3. <i>Opções e métodos para definir uma região</i>	5
2.4. <i>Problemas de metodologia</i>	7
3. Resultados da consulta aos peritos.....	9
3.1. <i>Mensagens fundamentais dos peritos</i>	9
3.2. <i>A procura de orientações</i>	9
3.3. <i>Definição das áreas</i>	10
3.4. <i>Conjuntos de dados cartográficos</i>	12
3.5. <i>Dados resultantes</i>	13
3.6. <i>As diferenças geográficas</i>	14
4. Descrição detalhada dos limites da Amazônia	16
4.1. <i>I – Bacia hidrográfica do Amazonas</i>	16
4.2. <i>Ia – Amazônia [Amazônia sensu stricto (Amazônia s.str.)]</i>	16
4.3. <i>Ib – Andes</i>	17
4.4. <i>Ic – Planalto</i>	18
4.5. <i>Ila – Guiana</i>	20
4.6. <i>Iib – Gurupí</i>	21
5. Conclusões e recomendações	23
6. Anexo	24
6.1. <i>Os CV resumidos de peritos</i>	24
6.2. <i>Os resumos (em inglês)</i>	28
6.3. <i>Referências cartográficas</i>	36
6.4. <i>Referências bibliográficas</i>	36

Lista de quadros

<i>Quadro 1: Territórios definidos por país no âmbito da Tratado de Cooperação Amazônica</i>	2
<i>Quadro 2: Peritos e respectivos domínios gerais de competência.</i>	5
<i>Quadro 3: Peritos e respectivas disciplinas, organizações e comunicações.</i>	6
<i>Quadro 4: Exemplos de disciplinas que podem ser utilizadas para definir uma região.</i>	7
<i>Quadro 5: Etapas na definição de uma região.</i>	7
<i>Quadro 6: Áreas das sub-regiões.</i>	14
<i>Quadro 7: Ocupação do solo das sub-regiões.</i>	14

Lista de figuras

<i>Figura 1: A delimitação proposta – Amazônia sensu latíssimo.</i>	II
<i>Figura 2: A região OTCA, segundo a definição das entidades nacionais.</i>	2
<i>Figura 3: Exemplo de termos utilizados na definição científica de uma região.</i>	8
<i>Figura 4: Representação cartográfica dos critérios utilizados na figura 3.</i>	8
<i>Figura 5: Componentes das diferentes unidades elaboradas pelo grupo de peritos.</i>	11
<i>Figura 6: Limites setentrionais.</i>	12
<i>Figura 7: Limites sudeste.</i>	12
<i>Figura 8: Limites ocidentais.</i>	13
<i>Figura 9: Diferenças entre os limites nacionais e a região proposta.</i>	15



H. Balslev, R. Beuchle, M. Hoogmoed, A.S. Belward, Y. Malhi, J.M. Pereira, S. Beck, B. Kruijt, H.D. Eya, O. Huber, J. Duivenvoorden, C. Peres, G.T. Prance, H. Behling, J. Roberts, W. Junk, J. Salo e A. Cleef.

1. Introdução

1.1. Objetivos do projeto

Em finais de 2004, Rosalía Arteaga Serrano, Secretária-Geral da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), solicitou ao Presidente da Comissão Europeia o apoio científico e técnico do Centro Comum de Pesquisa (CCP) da Comissão para a *definição dos limites geográficos da Amazônia*.

O Tratado de Cooperação Amazônica é um instrumento jurídico assinado em 1978 por Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela com o objetivo de promover o desenvolvimento integrado e sustentável da Região Amazônica, mediante atividades multilaterais ou conjuntas entre os países envolvidos. Entre os objetivos do Tratado, atribui-se especial importância à garantia de uma melhor proteção ambiental, utilização racional dos recursos naturais e melhoria dos níveis de vida das populações amazônicas.

Por meio de uma emenda ao Tratado em 1998, os Estados signatários concordaram em criar a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica (OTCA), com a sua Secretaria Permanente em Brasília, como mecanismo para a melhoria e o reforço institucionais do processo de cooperação entre os países signatários e para a execução jurídica do Tratado. Em 2003, a Secretaria Permanente tornou-se plenamente operacional, elaborando o Plano Estratégico 2004-2012, que foi aprovado pelos Ministros das Relações Exteriores dos Estados membros da OTCA em Setembro de 2004.

O Plano Estratégico serve como carta de navegação, contendo os mandatos da OTCA que satisfazem os vários eixos estratégicos e temas programáticos, tais como: Água; Florestas, Solos e Áreas Protegidas; Diversidade Biológica, Biotecnologia e Biocomércio; Ordenamento do Território, Povoamento Humano e Assuntos Indígenas; Infra-estrutura Social, Saúde e Educação; Infra-estrutura de Transportes, Energia e Comunicações. Presentemente, porém, a falta de uma definição consensual da 'Amazônia' prejudica a concretização deste programa.

A Comissão Europeia reagiu positivamente ao pedido da OTCA, mediante uma carta do Director-Geral Encarregado do CCP, Roland Schenkel, com data de 22 de Dezembro de 2004, oferecendo a competência especializada do Centro Comum de Pesquisa. Para o efeito, o delineamento da Amazônia foi incorporado no programa de trabalho do Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade do CCP, com a finalidade de apresentar à OTCA uma proposta (ou um conjunto de propostas) até setembro de 2005.

1.2. O problema originado pela inexistência de uma definição consensual da Amazônia

Atualmente, todas as partes contratantes da Organização do Tratado de Cooperação Amazônica – Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru, Suriname e Venezuela – utilizam as suas próprias definições nacionais de Amazônia. Tais definições podem, pois, ser agrupadas para formar o território em relação ao qual o Tratado tem validade. Estes países recorrem a diferentes critérios para definir as suas regiões 'amazônicas' (Quadro 1). Alguns critérios são físicos (ex.: uma bacia hidrográfica ou extensão florestal) outros não (ou seja, são administrativos). Mesmo nos casos em que vários países utilizam iguais critérios, os limites podem ser diferentes (ex.: limites de altitude para distinguir as sub-regiões andina e amazônica).

Esta situação, embora em nível nacional não suscite problemas (é até bastante lógica), em nível regional pode criar dificuldades na compilação de dados e estatísticas com significância, seja em conteúdo ou dimensão espacial. Na Venezuela, por exemplo, poderiam ser feitas três definições da Região Amazônica: a parte do país que aflui para o Rio Amazonas (53.280 km²), o estado de

Amazonas (180.145 km²) ou toda a zona da Guiana (453.950 km²). Um outro exemplo é dado pelo MAPAZ (Projeto Meio Ambiente, População e Desenvolvimento da Amazônia), que visa recolher e harmonizar dados populacionais sobre a Amazônia. A recente publicação ‘Populações da Pan-Amazônia’ (Aragón 2005) aponta as dificuldades em compilar e comparar tais dados, devido à ausência de uma definição clara da região amazônica. Para a execução do Plano Estratégico da OTCA e um planejamento futuro, esses dados são essenciais.

País	Área incluída na lei - TCA (km ²)	Porcentagem (%)	Território incluído
Bolívia	600.000	7,9	Bacia hidrográfica e floresta
Brasil	5.144.800	76,8	<i>Amazônia legal</i>
Colômbia	419.346	5,5	<i>Amazônia legal</i>
Equador	131.000	1,7	Bacia hidrográfica e floresta
Guiana	215.000	2,8	Floresta
Peru	756.992	10,0	Bacia hidrográfica e floresta
Suriname	142.800	1,9	Floresta
Venezuela	180.145	2,4	<i>Estado de Amazonas</i>
Total	7.590.083	100,0	

Quadro 1: Territórios definidos por país no âmbito da Tratado de Cooperação Amazônica (TCA) e respectivas áreas (fonte: *Gutiérrez Acosta & Salazar 2004*).

Cabe ressaltar que, para efeitos deste estudo científico, a Guiana Francesa, embora não seja um estado membro, foi incluída nos debates. No âmbito deste trabalho, consideramos os termos Guayana e Guiana sinônimos em relação à região fisiográfica da zona setentrional da América do Sul, com centro no Escudo Pré-Câmbrico e incluindo uma grande parte do sul da Venezuela, a Guiana, o Suriname, a Guiana Francesa e porções do sudeste da Colômbia e do norte do Brasil.



Figura 2: A região OTCA, segundo a definição das entidades nacionais (fonte: Aragón 2005 & Gutiérrez et. al 2004). Note-se que a Guiana Francesa não é membro.

1.3. Abordagem proposta

O programa de trabalho proposto pelo Centro Comum de Pesquisa em resposta ao pedido da OTCA envolve três aspectos: coleta de dados, consulta a peritos e geração e análise de dados.

A coleta de dados consiste numa revisão das atuais definições nacionais de ‘Amazônia’, juntamente com o documento estratégico da OTCA e literatura científica e técnica publicada. Ao mesmo tempo, foram recolhidos material cartográfico e dados digitais existentes (lista em anexo).

A consulta a peritos deve incidir em dois níveis: um científico, e outro com aspecto mais técnico ou de gestão. As consultas devem dirigir-se a diferentes grupos de peritos: cientistas europeus, cientistas Ibero-americanos, agências nacionais e internacionais envolvidas em gestão ambiental. A separação entre peritos europeus e Ibero-americanos deveu-se a duas razões; i) o pedido da OTCA referia-se a um ponto de vista independente a ser fornecido pelos peritos europeus; ii) por razões logísticas, seminários que congreguem grupos de ambos os lados do Atlântico são difíceis e onerosos. A abordagem, aprovada pela OTCA, consiste portanto em obter dos peritos europeus uma proposta de solução, discutir os resultados e, se o conceito for aceite, aperfeiçoá-lo num segundo seminário de peritos Ibero-americanos.

Em apoio a estas atividades, o Centro Comum de Pesquisa fornece novos dados obtidos por sensoriamento remoto. A “fração de radiação absorvida e fotossinteticamente ativa” (FAPAR) para o ano de 2004, segundo dados do MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), é analisada, para determinar o grau de variação deste parâmetro de região para região no bioma de floresta tropical úmida da América do Sul. Quanto a topografia e hidrologia, são aproveitados dados da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), uma missão que obteve dados à escala quase planetária para gerar uma base digital completa de dados topográficos sobre a Terra (<http://srtm.usgs.gov/>). Espera-se que a integração destas atividades contribua para o objetivo de apresentar à OTCA opções de definição da região.

2. Seminário de consulta a peritos europeus

2.1. Requisitos

A fim de elaborar uma proposta de delimitação da Região Amazônica, solicitou-se a vinda a Ispra de um grupo de peritos europeus de alto nível, para apresentar o entendimento atual acerca de uma série de disciplinas sobre a região. A seleção do grupo foi guiada por diversos fatores.

Um pequeno grupo foi encarregado da manutenção do debate e da focalização. Pediu-se a participação de peritos consagrados numa série de disciplinas (Ecologia, Clima, Fitogeografia, Zoogeografia, Geologia, etc.). Considerou-se que era necessária competência técnica abrangendo a Região Amazônica em toda a sua extensão geográfica. Procuramos igualmente peritos europeus com atividade extensiva na Amazônia e com reconhecidas reputações científicas. Alguns dos peritos convidados são membros de comitês científicos na América Latina e também os há com prestigiosos galardões de Estados membros da OTCA. Sentiu-se ainda a necessidade de representação de dois grandes projetos científicos: LBA (o experimento *Large Scale Biosphere Atmosphere*) e ABRACOS (*Anglo Brazilian Climate Observation Study*).

O seminário decorreu durante dois dias: no primeiro, os peritos apresentaram uma série de comunicações relacionadas com as respectivas disciplinas na Amazônia; no segundo dia, o seminário foi dirigido pelo Prof. Otto Huber, numa sessão de criação de consenso, para lograr uma definição de Amazônia. O Prof. Huber dirigiu anteriormente uma atividade similar no domínio das prioridades de conservação no Escudo da Guiana ou *Guiana Shield* (Huber & Foster, 2003).

2.2. Grupo de peritos

O grupo de peritos abrangeu sete domínios gerais de competência (Quadro 2). Dois peritos não puderam comparecer em pessoa, mas enviaram comunicações.

Os serviços da Comissão Europeia foram representados por:

- *Prof. M. Grasserbauer, Diretor do IMAS, DG CCP*
- *Dr. A.S. Belward, DG CCP*
- *Dr. J.M. Müller, DG CCP*

A Organização do Tratado de Cooperação Amazônica foi representada por:

- *Sra. D. Rosalía Arteaga Serrano, Secretária-Geral, OTCA*
- *Dr. F.J. Ruiz, Diretor Executivo, OTCA*

Compareceu igualmente ao encontro o *Dr. G. Simon*, da agência alemã de cooperação técnica *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ).

Os títulos das comunicações, as disciplinas específicas, as organizações em que se encontram filiados e as zonas geográficas de especialização técnica dos peritos constam do Quadro 3. Os CVs resumidos podem ser encontrados em Anexo.

<p><u>Flora e Fitogeografia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Prof. O. Huber</i> • <i>Prof. Sir G. Prance</i> • <i>Prof. S. Beck</i> • <i>Prof. A. Cleef</i> • <i>Prof. H. Balslev</i> 	<p><u>Geomorfologia e Hidrologia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dr. J. Duivenvoorden</i> • <i>Prof. W. Junk</i> • <i>Prof. J. Salo</i> • <i>Dr. J. Roberts</i>
<p><u>Zoogeografia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dr. M.S. Hoogmoed</i> • <i>Dr. C. Peres</i> 	<p><u>Clima</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dr. B. Kruijt</i> • <i>Prof. P. Kabat *</i> • <i>Dr. Y. Malhi</i>
<p><u>Sensoriamento remoto e cartografia da cobertura do solo</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Prof. J.M. Pereira</i> • <i>Dr. H.D. Eva</i> • <i>Dr. F. Achard</i> 	<p><u>Antropologia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dr. M. Colchester *</i> <p><u>Paleogeografia</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Dr. H. Behling</i>
<p>* Comunicação apresentada</p>	

Quadro 2: Peritos e respectivos domínios gerais de competência.

2.3. Opções e métodos para definir uma região

O delineamento de uma região pode ser empreendido de diversas maneiras. O objetivo do seminário era discutir potenciais abordagens e, se possível, chegar a uma definição biofísica que satisfizesse, não só o rigor científico, mas também as questões programáticas que a OTCA enfrenta. O conceito de definir uma ‘eco-região’ não é novo. O *World Wildlife Fund* (Olson 2001) define integralmente uma eco-região do seguinte modo:

“Superfície ampla de terra ou água contendo um conjunto geograficamente distinto de comunidades naturais que

- (a) partilham uma grande maioria das suas espécies e da sua dinâmica ecológica;
- (b) partilham condições ambientais similares;
- (c) interagem ecologicamente de modo determinante para a sua persistência a longo prazo.”

Ao mesmo tempo, todavia, importa ter em mente o Plano Estratégico da OTCA, com base no qual pode-se identificar três questões fundamentais:

- a) O objetivo é um desenvolvimento sustentável da Região Amazônica.
- b) Há vários domínios transversais: florestas; solos; água; áreas protegidas; diversidade biológica, biotecnologia e biocomércio; povoamento humano e assuntos indígenas; infra-estruturas sociais, saúde e educação; infra-estruturas de transporte, energia e comunicação;
- c) O Tratado existe para ajudar as partes a procurar soluções para problemas comuns que atravessam fronteiras nacionais e resultam da partilha de um ambiente ou uma eco-região comum, incluindo interfaces, ecossistemas integrantes e perturbações de origem humana.

PERITO	DISCIPLINA	ZONA GEOGRÁFICA	ORGANISMO	COMUNICAÇÃO
Frédéric Achard	<i>Estimativas do Carbono</i>	Trópicos	Comissão Europeia, CCP, Ispra, Itália	<i>The TREES project work in Amazonia</i>
Henrik Balslev	<i>Flora, Fitogeografia</i>	Amazônia equatoriana	Institute of Biological Sciences, University of Aarhus, Dinamarca	<i>Palms and the delimitation of the Amazon region</i>
Stephan Beck	<i>Flora, Fitogeografia</i>	Amazônia boliviana	Herbario Nacional, La Paz, Bolívia	<i>A perspective of Amazonia from Bolivia</i>
Hermann Behling	<i>Paleogeografia</i>	Amazônia brasileira	Department of Geosciences, University of Bremen, Alemanha	<i>Late Quaternary Amazonian vegetation in space and time</i>
Antoine Cleef	<i>Flora Andina, Fitogeografia</i>	Amazônia colombiana/Guiana	Inst. for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam, Países Baixos	<i>Amazonia versus Andes and Orinoquia</i>
Marcus Colchester	<i>Antropologia</i>	Guiana	Forest Peoples Program, Reino Unido	<i>Forest Peoples and the Amazon</i>
Joost Duivenvoorden	<i>Geomorfologia, Ecologia</i>	Amazônia colombiana	Inst. for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam, Países Baixos	<i>Landscape heterogeneity in colombian Amazônia</i>
Hugh Eva	<i>Cartografia da Cobertura do Solo e Incêndios</i>	América do Sul Tropical	Comissão Europeia, CCP, Ispra, Itália	<i>Landcover mapping in tropical South America</i>
Marinus Hoogmoed	<i>Herpetologia, Zoogeografia</i>	Guianas/Amazônia brasileira	Museu Paraense Emílio Goeldi/CZO, Belém, Brasil	<i>Amazonia from the viewpoint of a herpetologist</i>
Otto Huber	<i>Fitogeografia, Ecologia</i>	Amazônia venezuelana/Guiana	Instituto Botánico de Caracas, Venezuela	<i>Methods for defining Amazonia</i>
Wolfgang Junk	<i>Hidrologia, Ecologia Aquática</i>	Amazônia brasileira	Max-Planck Institut für Limnologie, Plön, Alemanha	<i>Amazonia: Delineation from a hydrological point of view</i>
Bart Kruijt & Pavel Kabat	<i>Clima, Hidrologia</i>	Amazônia brasileira	Alterra, Green World Research, Wageningen Research Centre, Países Baixos	<i>A functional definition of Amazonia?</i>
Yadvidner Malhi	<i>Geografia, Ambiente</i>	Amazônia brasileira	School of Geography and the Environment, University of Oxford, Reino Unido	<i>The deep time history of South American rainforests</i>
José Pereira	<i>Cartografia da Cobertura do Solo e Incêndios</i>	Amazônia	Universidade Técnica de Lisboa, Portugal	<i>Landcover mapping in tropical South America</i>
Carlos Peres	<i>Mastozoologia, Ecologia</i>	Amazônia brasileira	School of Environmental Sciences, University of East Anglia, Reino Unido	<i>Vertebrate assemblage structure in Amazonian forests</i>
Ghilleen Prance	<i>Flora, Fitogeografia</i>	Amazônia brasileira	School of Plant Sciences, University of Reading, Reino Unido	<i>Amazonia as defined by plant species distributions</i>
John Roberts	<i>Eco-Hidrologia</i>	Amazônia brasileira	Centre of Ecology and Hydrology, Wallingford, Reino Unido	<i>Evaporation processes in tropical rainforest – Are the forests of Amazonia different?</i>
Jukka Salo	<i>Geomorfologia, Hidrologia</i>	Amazônia equatoriana e peruana	Proyecto Biodamaz, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Iquitos.	<i>Geological evolution and forest heterogeneity of the Western Amazon</i>

Quadro 3: Peritos e respectivas disciplinas, organizações e comunicações.

De um ponto de vista metodológico, uma região pode ser definida com recurso a uma única disciplina (ex.: hidrologia) ou a uma combinação de disciplinas (ex.: hidrologia e cobertura do solo). Podemos identificar uma série de disciplinas como potenciais candidatas para a definição de uma região (Quadro 4).

Biogeografia, Fitogeografia, Zoogeografia e Paleogeografia: <i>definição baseada nas distribuições presente e passada da fauna e da flora</i>
Cobertura do solo / Vegetação: <i>superfície dominada pela mesma cobertura vegetal (ex.: florestas densas e úmidas de folha perene)</i>
Hidrologia: <i>definição baseada no sistema e/ou nas propriedades da bacia hidrográfica (águas brancas ou negras)</i>
Geografia: <i>superfície definida com condicionantes geográficas/geológicas comuns</i>
Climatologia: <i>superfície definida com base em variáveis climáticas</i>
Biofísica: <i>região definida com as mesmas propriedades biofísicas (sensoriamento remoto) (ex.: FAPAR / temperatura / 'rugosidade' à superfície)</i>

Quadro 4: Exemplos de disciplinas que podem ser utilizadas para definir uma região.

Feita a escolha de uma disciplina ou de um conjunto de disciplinas, temos de seleccionar os critérios e os limites desses critérios que definem a região (Quadro 5).

<i>Que disciplina(s)</i>
<i>Que critérios seleccionamos no âmbito da(s) disciplina(s) escolhida(s)?</i>
<i>Que limites são necessários a esses critérios para definir a nossa zona?</i>
<i>Como medir tais limites?</i>
<i>Dispomos de dados para o efeito?</i>

Quadro 5: Etapas na definição de uma região.

Se, por exemplo, decidirmos definir uma região como “florestas úmidas perenifólias de planície da bacia do Rio Amazonas” (figura 3), teremos de acordar quanto à medida, ao limiar e à fonte de dados a utilizar para cada critério. Mesmo que a definição inicial seja aceita, podem surgir problemas com limiares e fontes de dados subsequentes, sobretudo se, no caso de uma Região Amazônica, lidarmos com ecossistemas e definições nacionais diferentes. O problema das fontes de dados não deve ser subestimado quando se lida com uma área tão vasta.

2.4. Problemas de metodologia

Na definição de uma região, surgem diversos problemas de metodologia. Como lidar com as áreas incluídas, sejam elas naturais ou de intervenção humana? Como marcar uma fronteira, se a cobertura vegetal tiver sido modificada ou a fronteira for incerta num ecotono? Há limites básicos que diferem de país para país (ex.: limite de altitude para uma floresta de planície < 200m ou < 500m). No caso de alguns critérios, não se dispõe de dados espaciais continentais (ex.: a distribuição de uma determinada espécie). Para as espécies animais, temos uma ideia razoável da distribuição geral, embora o nosso conhecimento se enriqueça constantemente. No caso da flora, os conhecimentos são menos completos. Caso existam dados, estes podem diferir em formato e definição, devido à origem (nacional) das fontes.

<i>Termo</i>	<i>Critério</i>	<i>Medida</i>	<i>Limiar</i>	<i>Fontes de dados</i>
Húmido	Clima	Pluviosidade	>2000 mm/ano	Muitas
Planície	Altitude	metros	< 200m ?	Cartografia nacional
Perenifólia	Fenologia	Folhagem	>6 meses verde	Cartografia nacional? Sensoriamento remoto?
Floresta	Vegetação	Cobertura	% coberto, t/ha	Sensoriamento remoto
Amazonas	Hidrologia	Drenagem	Espacial	Mapas topográficos

Figura 3: Exemplo de termos utilizados na definição científica de uma região.

É também interessante notar que, sem aplicação da cartografia, definições científicas aparentemente razoáveis dão resultados surpreendentes. Ao aplicar os critérios delineados na figura 3 (a saber, florestas úmidas perenifólias de planície da bacia do Rio Amazonas), com os limiares indicados para pluviosidade, nível de altitude, vegetação e hidrologia, obtemos um resultado inesperado (figura 4) com uma grande descontinuidade na região.



Figura 4: Representação cartográfica dos critérios utilizados na figura 3.

Este resultado indica a importância de se utilizarem sistemas de informação geográfica (SIG) na definição de eco-regiões. Três peritos em SIG estiveram presentes no seminário.

3. Resultados da consulta aos peritos

3.1. Mensagens fundamentais dos peritos

No primeiro dia do seminário de consulta a peritos, foram apresentadas diversas comunicações orais. No segundo dia, o seminário consistiu numa sessão pública de debates focalizando o modo de definir a Amazônia, a saber, que disciplina, que critérios, que limites adotar.

Durante as comunicações e os debates que se seguiram, diversos conceitos básicos surgiram, tais como:

- a importância de utilizar a totalidade da bacia hidrográfica do Amazonas até às nascentes. No entanto, esta unidade hidrologicamente definida não é satisfatória, tendo em vista diversos aspectos da biogeografia da Amazônia;
- uma vez que os biota das florestas perenifólias de planície do Amazonas são similares, em diversos aspectos importantes, aos da região da Guiana, esta região deve também ser considerada no processo de definição;
- geralmente, os biota das altas montanhas andinas não se encontram diretamente relacionados aos biota de planície do Amazonas, mas estão ecologicamente e hidrologicamente ligados entre si;
- igualmente, as vertentes do Planalto Brasileiro que drenam para a Bacia Amazônica, apesar de possuírem características geográficas e de biota diferentes, são ecologicamente e hidrologicamente ligadas à Amazônia;
- em termos de clima, a região da Amazônia não pode ser considerada isoladamente do resto do continente ou mesmo do mundo.

3.2. A procura de orientações

Um passo decisivo para a definição foi uma análise do próprio Tratado, cujo artigo II incide na extensão geográfica.

“ARTIGO II. O presente Tratado se aplicará nos territórios das Partes Contratantes na Bacia Amazônica, assim como, também, em qualquer território de uma Parte Contratante que, pelas suas características geográficas, ecológicas ou econômicas, se considere estreitamente vinculado à mesma.”

Podem extrair-se duas orientações claras:

- i) os territórios das partes contratantes na *Bacia Amazônica*
- ii) qualquer território, *pelas suas características geográficas, ecológicas ou econômicas*, é considerado estreitamente vinculado à Bacia.

Estas duas orientações foram então utilizadas pelos peritos para chegar a um consenso sobre a definição da região. Note-se que as características econômicas não foram tidas em conta, por extravasarem as competências e a agenda do seminário.

3.3. Definição das áreas

Para a definição da área da Amazônia, acordou-se em recorrer essencialmente aos três critérios seguintes:

- 1) critério **hidrográfico**, baseado na extensão total das bacias dos rios Amazonas e Tocantins, que formam o constituinte central da definição;
- 2) critério **ecológico**, subdividindo a bacia do Rio Amazonas (como definido anteriormente) em várias sub-regiões que pertencem a diferentes eco-regiões, mas no entanto exercem direta ou indiretamente uma forte influência na região de planície do Amazonas;
- 3) critério **biogeográfico**, complementando a zona acima definida, utilizando como indicador a extensão historicamente conhecida do bioma de floresta Amazônica (*Amazon lowland rainforest*) no norte da América do Sul (extraídos ou inferidos do mapa TREES 1999; fronteiras S e L delimitadas segundo Soares, 1953).

A resultante delimitação de uma Região Amazônica feita pelo grupo europeu de peritos foi realizada segundo as seguintes etapas:

Etapla 1) Definição de uma bacia hidrográfica do Amazonas segundo critérios estritamente hidrológicos:

I – Bacia Hidrográfica do Amazonas: inclui toda a bacia formada pela rede hidrográfica dos rios Amazonas e Tocantins, estendendo-se pela Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, desde todas as nascentes até o delta no Oceano Atlântico (incluindo os ecossistemas de água salobra);

Etapla 2) Definição, segundo critérios ecológicos e hidrológicos, de três sub-regiões (Amazônia, Andes, Planalto) situadas dentro da primeira unidade I:

Ia – Amazônia sensu stricto: área das bacias do Amazonas e Tocantins (unidade I) dominada pelo bioma de floresta Amazônica de planície (incluindo outros tipos de vegetação, florestas ou não);

Ib – Andes: estendendo-se ao longo das vertentes orientais da Cordilheira Andina, entre a Bolívia, ao sul, e a Colômbia, ao norte, subindo dos 700 m de altitude até à linha de separação de águas;

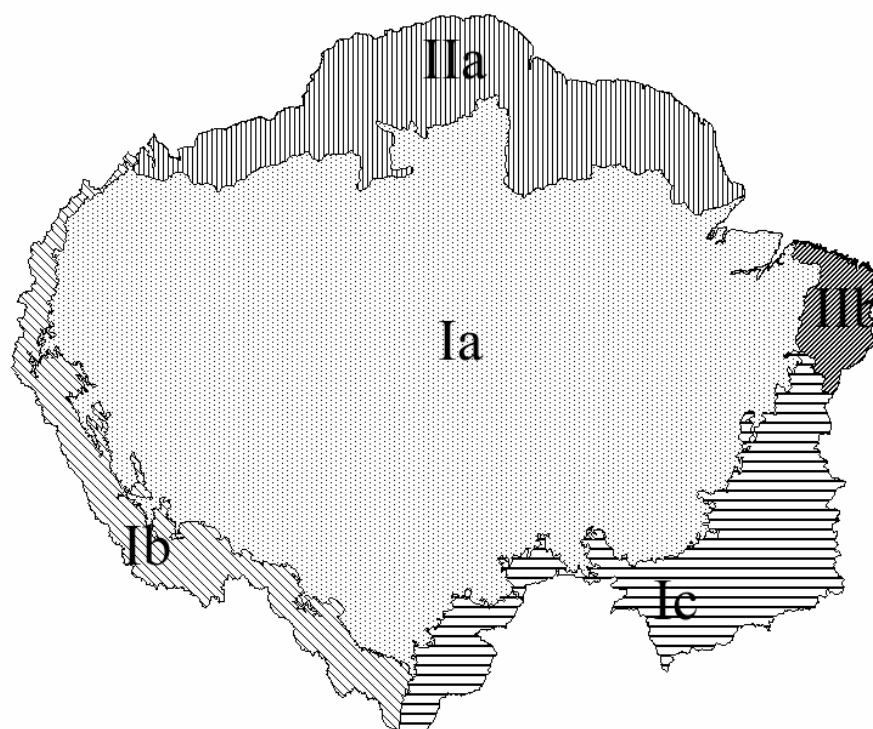
Ic – Planalto: localizada nas vertentes setentrionais do Escudo Brasileiro e das planícies centrais bolivianas de Santa Cruz, esta sub-região estende-se ao longo do limite sul do bioma de floresta Amazônica e dos limites mais meridionais das linhas de separação de águas do Amazonas e do Tocantins, encontrando-se ao leste com o alto Rio Mearim no Maranhão;

Etapla 3) Definição segundo critérios biogeográficos (cobertura do bioma de floresta Amazônica de planície) de duas outras sub-regiões (Guiana e Gurupí), externas à unidade I:

Ila – Guiana: compreendendo a região da Guiana Venezuelana, partes da Amazônia Colombiana, as três Guianas e a parte norte do Estado do Amapá do Brasil, incluindo os relevos de grés e granito nas terras altas da Guiana e a zona de Llanos ao norte de Guri;

Ilb – Gurupí: incluindo as bacias hidrográficas entre o baixo Tocantins e os rios Mearim/Pindare que desaguam no Oceano Atlântico no nordeste do estado brasileiro do Pará e no oeste do estado brasileiro do Maranhão.

Note-se que, independentemente do critério usado para selecionar a região, por razões práticas, sempre que possível foram usados os rios e bacias para delimitações cartográficas.



UNIDADE I = Bacia Hidrográfica do Amazonas e Tocantins [“Bacia Total do Amazonas” ou “Amazônia Hidrológica”]

Ia = Biota de floresta tropical de planície das bacias do Amazonas e do Tocantins [“Amazônia *sensu stricto*”]

Ib = Andes (biota da bacia amazônica andina, não de planície, acima da cota de 700 m)

Ic = Planalto (biota sul da bacia amazônica, não de planície)

UNIDADE II = Floresta tropical amazônica de planície fora da Unidade I

IIa = Guiana

IIb = Gurupí

Ia+IIa+IIb = Domínio completo do bioma da floresta amazônica [“Amazônia *sensu lato*” ou “*Hylaea*”]

I+II = Bacia hidrográfica completa do Amazonas e Tocantins + bioma da floresta amazônica de planície fora da bacia hidrográfica [“Amazônia *sensu latissimo*”]

Figura 5: Componentes das diferentes unidades elaboradas pelo grupo de peritos para a delimitação da Amazônia [termos em colchetes = denominações alternativas].

As coordenadas geográficas aproximadas desta delimitação mais ampla da Amazônia são as seguintes;

N:	60° 20' long O	08° 40' lat N
O:	79° 40' long O	05° 44' lat S
S:	63° 30' long O	20° 30' lat S
E:	44° 20' long O	02° 20' lat S

3.4. Conjuntos de dados cartográficos

Para obter uma representação cartográfica inicial dos limites estabelecidos pelos peritos, foram utilizados conjuntos de dados em escala continental. Embora eventualmente menos confiáveis do que os dados nacionais, que são homogêneos e prontamente disponíveis, permitem-nos apresentar um produto inicial à escala 1:5.000.000.



Figura 6: Limites setentrionais.



Figura 7: Limites sudeste.



Figura 8: Limites ocidentais.

Utilizaram-se os seguintes conjuntos de dados:

- *Rede hidrográfica* : ArcWorld 1:3.000.000 (ESRI 1992).
- *Bacias hidrográficas* – a partir do conjunto digital de dados de elevação SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*).
- *Níveis de altitude* – a partir do modelo digital de elevação SRTM.
- *Mapa florestal* – a partir do mapa de vegetação TREES 1:5.000.000 (Eva et al. 1999) e do mapa GLC 2000 (Eva et al. 2002), complementados pelos mapas de vegetação Hueck e Seibert (1972), UNESCO (1981) e IBGE (1993).

3.5. Dados resultantes

Da nova base de dados podem ser imediatamente extraídos diversos resultados. As áreas das cinco sub-regiões componentes são indicadas no Quadro 6, onde se verifica que a área total da região assim definida é maior do que a atual (Quadro 1).

Em termos de cobertura do solo, a região é florestada em cerca de 80% e inclui 97% da floresta perenifólia de planície do continente (são excluídas as florestas do delta do Orenoco e do Chocó) e 83% das florestas inundáveis, sublinhando o domínio da floresta Amazônica.

Sub-região	Área (km ²)	Porcentagem da área total
Amazônia Ia	5.569.174	68
Andes Ib	555.564	7
Planalto Ic	864.951	11
Guiana IIa	970.161	12
Gurupí IIb	161.463	2
Total	8.121.313	100

Quadro 6: Áreas das sub-regiões.

Ocupação do solo	Sub-regiões					Total (km ²)	Porcentagem (%)
	Ia (km ²)	Ib (km ²)	Ic (km ²)	IIa (km ²)	IIb (km ²)		
<i>Florestas úmidas</i>	4.586.909	237.013	34.976	805.007	56.418	5.720.323	70,4
<i>Florestas tropicais secas</i>	82.282	58.966	171.263	11.305	1.819	325.635	4,0
<i>Floresta inundável</i>	189.983	244	2.132	37.134	5.017	234.510	2,9
<i>Agricultura</i>	406.995	56.593	352.728	27.129	94.025	937.470	11,5
<i>Pradarias e matos</i>	235.344	196.562	299.629	81.308	3.064	815.907	10,0
<i>Solos com vegetação esparsa ou</i>	67.660	4.826	4.222	8.279	1.120	86.108	1,1
<i>Corpos de água</i>	-	1.360	-	-	-	1.360	0,0
Sub-regiões (km²)	5.569.174	555.564	864.951	970.161	161.463	8.121.313	100,0
Porcentagem (%)	68,6	6,8	10,7	11,9	2,0	100,0	

Quadro 7: Ocupação do solo das sub-regiões.

3.6. As diferenças geográficas

As diferenças geográficas entre as atuais definições nacionais da Amazônia e a proposta dos peritos são indicadas na figura 9.

As principais áreas excluídas da proposta dos peritos são:

- uma parte do Maranhão;
- uma parte dos Llanos orientais no departamento colombiano de Vichada;
- o norte do Pantanal do Mato Grosso.

As zonas juridicamente fora dos limites propostos são:

- o estado de Bolívar na Venezuela;
- as nascentes do Amazonas nos Andes da Bolívia, Peru, Equador e Colômbia;
- a área a sudeste de Santa Cruz na Bolívia;
- a parte norte do estado de Goiás.

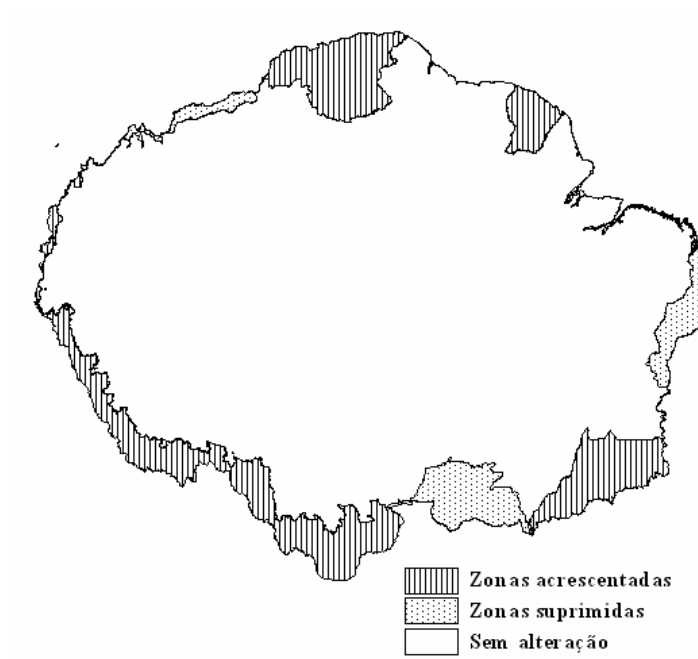


Figura 9: Diferenças entre os limites nacionais e a região proposta.

4. Descrição detalhada dos limites da Amazônia

4.1. I – Bacia hidrográfica do Amazonas

Consiste na região natural localizada na América do Sul tropical que compreende a totalidade da bacia do Rio Amazonas, desde todas as suas nascentes de maior altitude nos sistemas montanhosos circundantes (terras altas de Guiana e montanhas Pakaraima ao norte, Serras Acaraí e Tumucumaque a nordeste, Cordilheira dos Andes ao oeste e Guaporé - brasileiro - Escudo ou Planalto ao sul), até à foz no extremo leste (delta do Amazonas). Além da bacia do Amazonas propriamente dita, esta região compreende igualmente toda a bacia hidrográfica do Tocantins no Brasil. Encontra-se igualmente incluído o cinturão de águas salobras ocupando a transição entre o delta do rio e o Oceano Atlântico. Esta região hidro-geográfica estende-se aos seguintes países da América do Sul: Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Guiana, Peru e Venezuela.

A Bacia Hidrográfica do Amazonas consiste, em primeiro lugar, no tronco principal do vale do Rio Amazonas, formado pelo trecho brasileiro do Rio Amazonas, desde a sua foz no Oceano Atlântico até à sua confluência com o Rio Negro, e pelo brasileiro-peruano Rio Solimões, desde a sua confluência com o Rio Negro até Iquitos a montante e à confluência dos rios Ucayali e Marañón, e, em segundo lugar, por todas as bacias hidrográficas individuais que afluem para este eixo fluvial de primeira ordem.

Há três grupos de afluentes principais do Rio Amazonas:

- os afluentes setentrionais, que drenam as partes sul e sudoeste do escudo da Guiana ou *Guiana Shield* (ex.: os rios Jarí, Parú, Trombetas e Jatapu e parte do Negro)
- os afluentes ocidentais que drenam as vertentes e contrafortes do lado leste da Cordilheira dos Andes (ex.: os rios Caquetá, Putumayo, Napo, Marañón, Ucayali, Juruá e Purus e parte do rio Madeira)
- os afluentes meridionais que drenam as vertentes do lado norte do Guaporé ou escudo brasileiro (ex.: os rios Tapajós e Xingú).

Toda a zona montanhosa acima de 700 m de altitude, localizada dentro da Bacia do Rio Amazonas no sistema hidrográfico Casiquiare-Rio Negro, no norte do Brasil e no sul da Venezuela (incluindo o território Pantepui da Serra da Neblina, no Brasil, ou Serranía de la Neblina, na Venezuela, a Serra Tapirapecó com o Pico Tamaquari e a região de cumieiras da Serra Aracá no estado brasileiro do Amazonas) e localizada na *Amazonía Colombiana* (Guiana Colombiana) (principalmente a Serra de Chiribiquete nos departamentos de Guaviare e Caquetá), também se encontra incluída nesta região, embora seja reconhecido que os ecossistemas superiores e de altas montanhas desta área pertençam tipicamente à Província de Pantepui da região biogeográfica da Guiana (Huber, 1994; Berry et al., 1995).

4.2. Ia – Amazônia [*Amazônia sensu stricto* (*Amazônia s.str.*)]

O principal critério para a delimitação espacial desta unidade paisagística é a presença generalizada do bioma de floresta Amazônica típica de planície que se estende adentro dos limites hidrográficos da bacia do Rio Amazonas (Unidade I); em alguns lugares, todavia, a cobertura vegetal inclui igualmente vegetação não-florestal, como savanas Amazônicas, matos arenosos, campinarana, campina, etc., e bem como vegetação de floresta inundável, como *várzeas*, *igapós* e outros tipos de vegetação ripícola.

A “**floresta Amazônica típica de planície**” (*Amazon lowland rainforest*, também conhecida como *Hylaea*) é definida como:

- qualquer tipo de floresta natural que se desenvolva nas planícies macrotérmicas [temperatura média anual (TMA) >24 °C] da bacia do Rio Amazonas e nas vertentes e colinas submontanhosas dos contrafortes pertencentes aos sistemas orográficos circundantes, até a

- altitude de 700 m (TMA ≈ 20 °C);
- florestas de fenologia perenifólia a subperenifólia que se desenvolvem sob regimes de pluviosidade média a elevada [umbrícolas, precipitação média anual (PMA) >1.400 mm], portanto chamadas de “florestas úmidas”;
 - florestas que se desenvolvem numa ampla variedade de tipos de solo tropical com diferentes propriedades químicas e físicas, em terreno inundável ou não-inundável, incluindo os habitats ripícolas de *várzea* e *igapó*.

Incluídas nesta unidade estão também as florestas costeiras (mangais) e pântanos ao longo do Oceano Atlântico, assim como os ecossistemas oceânicos de água salobra adjacentes.

A área aqui incluída no conceito da Amazônia compreende ainda as zonas florestais recentemente desmatadas, ou seja, zonas cobertas de florestas em épocas históricas e identificáveis como tais em antigos mapas de Hueck & Seibert (1971) e do Projeto RADAM (1974-1986).

A extensão deste bioma de floresta tropical úmida Amazônica coincide também com a área dos correspondentes conjuntos faunísticos regionais e locais de floresta úmida.

O mapa de referência para esta definição da Amazônia é o TREES “*Vegetation map of Tropical America*”, à escala 1:5.000.000, publicado pelo CCP em 1999 (Eva et al.).

4.3. Ib – Andes

Dado que uma parte substancial das águas do Amazonas tem origem na Cordilheira dos Andes, é necessário ter em conta as características físicas e bióticas dessa grande região natural. As influências diretas e indiretas que a orografia andina e os respectivos biota associados exercem no equilíbrio hídrico de planície na Bacia do Amazonas não podem ser sub-estimadas. A mera presença de uma barreira física como os Andes, uma cadeia montanhosa de mais de 6000 m de altitude ao longo de toda a orla poente da Bacia do Amazonas, determina os regimes climáticos global e regional da parte central do continente sul-americano. Do mesmo modo, o equilíbrio geoquímico das planícies Amazônicas é primordialmente influenciado pelo processo contínuo de depósito, transporte e redistribuição de sedimentos resultantes da erosão nas vertentes andinas. Se considerarmos que a massa de sedimentos – originada principalmente nos Andes e lançada mais tarde no Oceano Atlântico pelo Rio Amazonas – pode ainda ser observada em imagens de satélite para além da Ilha da Trindade (ou seja, a mais de 5000 km das nascentes!), facilmente se reconhecem a importância e o caráter gigantesco dos processos erosivos que ocorrem nos Andes Orientais, bem como o seu impacto na hidrografia das terras baixas.

Obviamente, Amazônia e Andes são duas regiões naturais muito distintas: a primeira consiste em terras de baixa altitude praticamente planas, a segunda é formada por algumas das cadeias montanhosas mais escarpadas e altas da Terra, incluindo numerosos vulcões ativos. Planos tropicais quentes pouco acima do nível do mar, confinando com picos montanhosos tropicais frigidíssimos de até 6 km de altitude: em parte alguma do planeta se avizinham contrastes ambientais tão flagrantes. Naturalmente, cada um destes dois mundos está sujeito a conjuntos diferentes, mas inter-relacionados em muitos aspectos, de parâmetros físicos, geoquímicos e biológicos.

Um aspecto biologicamente muito significativo dos relevos do Escudo da Guiana e dos Andes reside nas suas histórias evolucionárias radicalmente distintas: enquanto o Escudo da Guiana está firmemente estabelecido na sua posição quase-equatorial desde a era pré-câmbrica (isto é, desde há pelo menos 500 milhões de anos), a orogenia andina mal se iniciou durante o Terciário. Mas o impacto direto do enrugamento andino foi avassalador nas regiões ao leste: o Proto-Amazonas, que então corria para o Oceano Pacífico, de leste para oeste, foi forçado, pela subida gradual da cadeia andina primitiva, a inverter o rumo, de oeste para este. Este fenómeno causou também a formação temporária de um ou

mais grandes lagos continentais na depressão do Amazonas durante partes do final do Terciário e do início do Quaternário. A relativa “juventude” dos biota nos plainos do vale do Amazonas, com as suas atuais formações estratigráficas, a comparar com as paisagens tipicamente erosivas, muito mais antigas, dos sistemas montanhosos adjacentes (escudos da Guiana e do Brasil), é uma outra característica importante da região. Ao mesmo tempo, com a sua elevação para níveis montanhosos cada vez mais altos durante o processo orogénico andino, os biota originalmente de baixa altitude foram forçados a adaptar-se aos parâmetros ambientais em contínua transformação, originando todo um conjunto de novos ecossistemas de altitude previamente desconhecidos na região Amazônica, tais como páramos, puna, florestas de nuvens, yungas, etc. A sua diferenciação taxonômica e ecológica *in situ* foi reforçada pela imigração, do norte e do sul, de integrantes neárticos e subantárticos que subsequentemente sofreram especiação local.

A transição de biota das baixas altitudes para os níveis montanhosos e de altitude é sempre sujeita à concorrência de uma série de fatores distintos (principalmente de natureza orográfica, térmica e ecológica). Embora qualquer montanha da Terra – e, em especial, uma montanha tropical – exiba ao longo das suas vertentes uma gradação de biota de altitude mais ou menos claramente reconhecível, nem sempre é fácil encontrar o ponto de inversão mais baixo, isto é, o nível no qual um número significativo de integrantes de baixa altitude começa a ser substituído por integrantes tipicamente de montanha. O *massenerhebungseffekt* (efeito de levantamento), por um lado, a intensidade de queda do gradiente térmico de altitude, a exposição e/ou o ângulo de vertente, por outro, são fatores que, todos eles, podem ser responsáveis pela aparência daquele cinturão que separa a zona de sopé da zona de submontanha.

Considerando todos estes detalhes, foi, de um modo geral, aceito pelos participantes no seminário que, no caso dos mundos contíguos Andes/Amazônia, aquele limite deveria localizar-se na curva de nível de 700 m. Deste modo, as numerosas colinas pré-montanhosas e serras de pouca altitude, particularmente freqüentes na Amazônia Peruana, ficam também incluídas dentro da primeira subunidade ou sub-região (Amazônia s.str.). Importa, porém, sublinhar que a delimitação ao longo da curva dos 700 m não deve ser considerada um valor absoluto, podendo exigir pequenas adaptações – para cima ou para baixo desta cota – perante situações de desvio local, o que se compreende se considerarmos a que a interface Amazônia/Andes não tem menos de 3000 km de extensão.

Para a delimitação cartográfica da subunidade Andes no presente contexto da Amazônia, foram aplicados os seguintes critérios:

- limite de altitude superior: divisória real entre as bacias Amazonas/Pacífico ou Amazonas/endorreica, das nascentes do Rio Ariari na Colômbia, ao norte, até às nascentes do Rio Parapetí na Bolívia, ao sul;
- limite de altitude inferior: cota de 700 m, da sua interseção com o Rio Ariari na Colômbia até à sua interseção com o Rio Parapetí na Bolívia;

A subunidade Andes inclui, portanto, todos os ecossistemas submontanhosos, montanhosos e alto-andinos (alpinos), tais como: florestas úmidas de montanha, florestas de nuvens de montanha, *yungas*, *páramos*, *punas*, *jalcas*, *chirivitales*, etc., juntamente com as correspondentes associações faunísticas que habitam as vertentes orientais da Cordilheira Andina, da Colômbia, ao norte, passando pelo Equador e pelo Peru, até à Bolívia, ao sul.

4.4. Ic – Planalto

Encontrar os limites meridionais da Região Amazônica foi sempre difícil, devido principalmente às más condições de acesso e à escassa informação geográfica sobre esta extensa zona de transição entre as planícies do Amazonas, ao norte, e o intrincado padrão de vertentes e vales que descem do escudo brasileiro, ao sul. Somente o detalhado estudo geográfico de Soares (1953) e, mais tarde, o conjunto de mapas produzido pelo Projeto RADAM (1974-1986) criaram condições para uma delimitação precisa entre o grande domínio da floresta úmida Amazônica e a savana essencialmente aberta (*campo*

cerrado), paisagem típica do maciço montanhoso situado ao sul. De igual modo, a instituição de uma área e fronteiras juridicamente definidas para a totalidade da Região Amazônica no Brasil (*Amazônia Legal*, 1966) estimulou o aprofundamento da pesquisa geográfica ao longo da sua extensa linha limítrofe meridional.

O limite da região Amazônica ao sul é caracterizado pela transição regular de uma paisagem essencialmente de floresta (a floresta úmida Amazônica) para uma paisagem principalmente de não-floresta, na qual predominam tipos de vegetação aberta, como savanas (*campos cerrados*), bosques de savana (*cerradão*) e outros, sobretudo mato arbustivo. Estas modificações da vegetação devem-se, em primeiro lugar, a um significativo decréscimo da pluviosidade, quer em quantidade absoluta, quer pela duração da estação seca; em segundo lugar, à passagem de um clima equatorial quente (macrotérmico) de baixa altitude para um clima mais fresco (mesotérmico) de altitude (1000-1500 m); em terceiro lugar, a alterações drásticas nas condições edáficas, especialmente no que se refere à fertilidade do solo e à dinâmica da drenagem.

Considera-se em geral que a idade do escudo brasileiro meridional é igual à do escudo setentrional da Guiana, ou seja, de origem proterozóica: por conseguinte, os produtos da erosão destas antigas *bedrocks* (rochas-mães) são compostos, em ambos os casos, sobretudo por substratos altamente mineralizados e extremamente pobres em nutrientes. O bioma *cerrado*, com biomassa e reservas de nutrientes inferiores às do bioma *floresta tropical*, é considerado um dos indicadores fundamentais daquela sub-região natural, que limita o vale do Amazonas ao sul.

Para a delimitação cartográfica da subunidade Planalto no presente contexto da Amazônia, foram aplicados os seguintes critérios:

- a sub-região estende-se de modo relativamente irregular desde os contrafortes andinos de sudeste (na Bolívia), para leste, até a cidade de Brasília (no Planalto Brasileiro), e daí para o norte, até a parte alta do rio Mearim/Pindaré no Estado do Maranhão;
- na Bolívia, o limite sudoeste é formado pelas nascentes do rio Mamoré (Rio Parapeti), principalmente de origens andinas, e do Rio Guaporé (Iteñez), que drena as vertentes noroeste do escudo brasileiro;
- no Brasil, o limite meridional é formado pela linha meridional de separação de águas entre os rios Madeira, Tapajós, Xingú e Araguaia-Tocantins, que drenam as vertentes norte e nordeste do Planalto;
- os limites setentrionais desta sub-unidade acompanham precisamente os limites do bioma *campo cerrado*, conforme indica o mapa de vegetação TREES (Eva et al. 1999), com justificações elaboradas por Soares (1953).

A subunidade assim delimitada contém uma porção considerável de savana arborizada (*cerradão*) e de savana arbustiva (*cerrado*), integrantes característicos da paisagem do planalto central brasileiro. Todavia, a subunidade contém também um cinturão variável de florestas secas que formam a transição das florestas úmidas Amazônicas, nas terras baixas, para as matas e bosques mais abertos das elevações do Escudo brasileiro. Nas terras baixas do leste da Bolívia, esta subunidade consiste num extenso mosaico de floresta perenifólia, com manchas de floresta mais seca alternando-se com savanas inundáveis e pântanos de palmeiras, que, por sua vez, são limitados ao sul pelas florestas secas de Chiquitania e pela formação conhecida como Chaco.

4.5. IIa – Guiana

Ao norte do vale do Amazonas, a antiquíssima massa do Escudo da Guiana (*Guiana Shield*) ocupa uma área de aproximadamente 1 milhão de km². Consiste num embasamento ígneo-metamórfico arqueano-proterozóico, posteriormente coberto por camadas extensas de materiais areno-quartzíticos durante um longo período sedimentar, até cerca do final do Pré-Câmbrico; a partir de então, foi erodida a maior parte da cobertura de quartzite e grés resultante, pelo que hoje, dos planaltos outrora muito mais extensos, apenas são visíveis resquícios, sob a forma de meia centena de montanhas tabulares (*table mountains*), mais ou menos isoladas, localmente conhecidas como “*tepuis*”. Estes montes impressionantes, com os topos normalmente achatados, alcançam altitudes entre 1200 e 3000 m; o maior número de *tepuis* encontra-se na Guiana da Venezuela meridional, mas aparecem também nas regiões adjacentes do Brasil e da Guiana, juntamente com alguns esparsos, de menor altitude, no Suriname e na Colômbia.

As montanhas do maciço da Guiana são circundadas de extensos promontórios (*glacís*) que resultam da acumulação contínua de produtos da erosão nos cimos e vertentes dos tepuis e do seu subsequente transporte para a rede hidrográfica a jusante. Somente as seções sul e sudoeste do maciço da Guiana vertem para o Rio Amazonas; as seções noroeste e norte vertem para o Orenoco; por sua vez, os rios com origem nas três Guianas desaguam diretamente no litoral norte do Oceano Atlântico.

Importa igualmente assinalar que não existem provas (geológicas ou paleontológicas) de os planaltos do Escudo da Guiana terem jamais sido submersos devido a transgressões marinhas desde o período paleozóico, ao passo que ambos os vales localizados ao sul (Amazonas) ou ao norte (Orenoco) estiveram repetidamente cobertos por água durante períodos mais ou menos prolongados até ao Quaternário.

O grupo de peritos é da opinião de que a cobertura florestal de planície do Escudo da Guiana é, em geral, comparável ao mosaico de floresta úmida de planície da Amazônia (cf. Unidade 1), incluindo as florestas costeiras (mangais), as florestas submontanhosas (que se desenvolvem ao longo das vertentes inferiores das montanhas da Guiana até a altitude aproximada de 700 m, e como tal formam uma continuação da *Hylaea* Amazônica.

Para a delimitação cartográfica da subunidade IIa - Guiana no presente contexto da Amazônia (excluindo a parte do Escudo da Guiana que hidrologicamente se integra na Bacia do Amazonas propriamente dita), aplicaram-se os seguintes critérios:

- toda a área localizada ao norte da linha de separação de águas do Rio Amazonas que se estende (de leste para oeste) no nordeste do Estado do Amapá (Brasil), na Guiana Francesa, no Suriname e na Guiana, até ao litoral norte do Oceano Atlântico;
- toda a área drenada pelos afluentes de sul e sudeste do Rio Orenoco na Venezuela, compreendendo as entidades políticas que são os estados venezuelanos Delta Amacuro (parte meridional), Bolívar e Amazonas;
- a área que se estende entre o limite sul dos Llanos de savana ao longo da linha de separação de águas entre os rios Vichada e Guaviare ao sul e a linha de separação de águas Orenoco/Amazonas entre os rios Inírida e Vaupés; o limite norte vai da interseção do Rio Ariari com a cota de 700 m, ao longo das vertentes andinas orientais, até Puerto La Concordia, seguindo a partir daí para nordeste até a margem sul do Rio Vichada no ponto em que conflui com o Orenoco ao leste;
- a base da Serranía de la Macarena (< 700 m de altitude) pertence à subunidade de Guiana na Colômbia.

4.6. IIb – Gurupí

A pequena sub-região IIb – Gurupí, localizada no nordeste do estado brasileiro do Pará e na metade Oeste do estado brasileiro do Maranhão, ao sul do delta do Rio Amazonas/Tocantins, foi acrescentada à presente definição de uma mais ampla Amazônia por três razões:

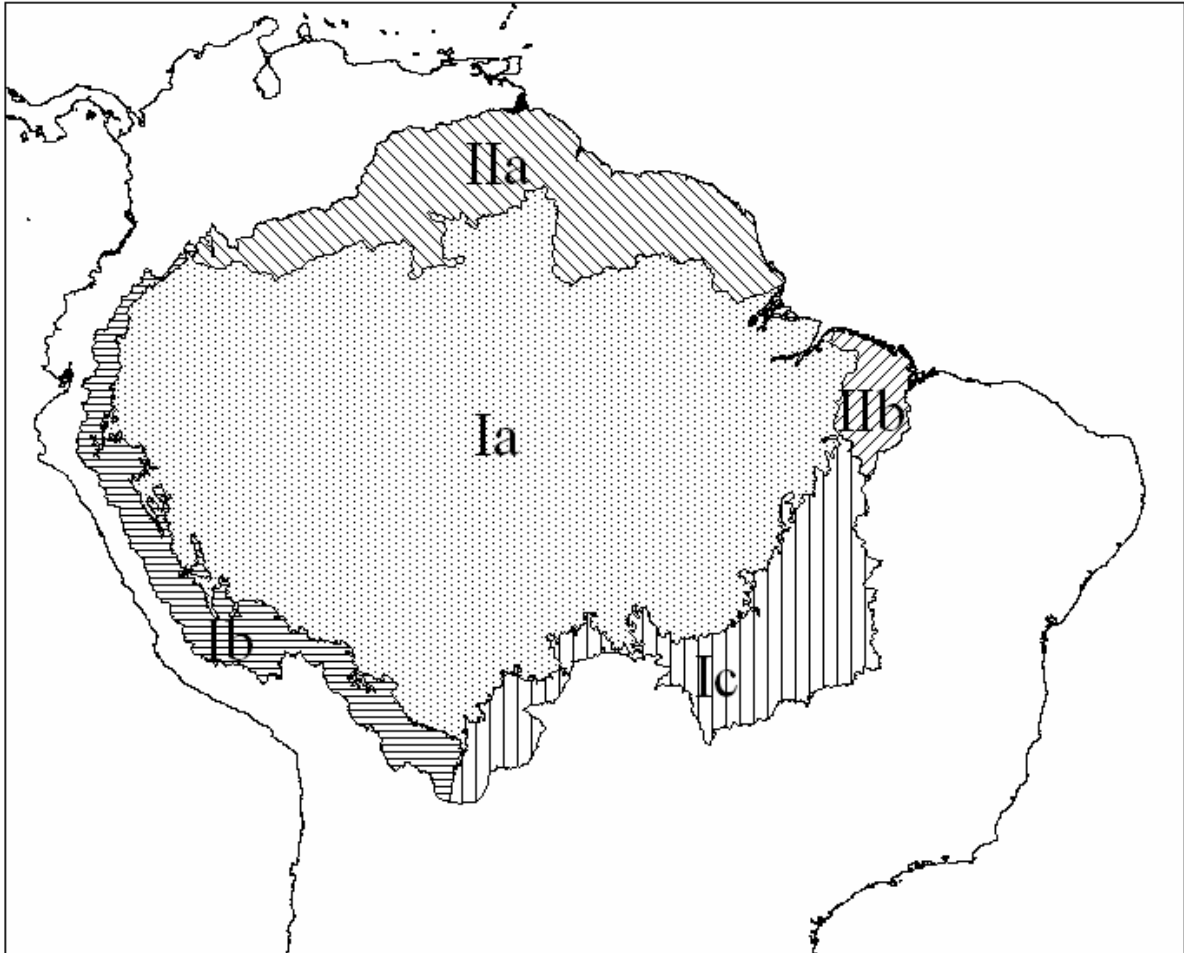
1. ela é consistentemente indicada como parte da Amazônia *Hylaea* por todos os autores revisados por Soares (1953). Neste mesmo artigo, ela é também incluída na delimitação do próprio autor dos limites sul e leste da região da floresta úmida da Amazônia.
2. Aproximadamente a mesma área foi incluída na delimitação da *Amazônia Legal* pelo Governo brasileiro.
3. No mapa de vegetação TREES (Eva et al. 1999), a cobertura vegetal originalmente predominante é ainda claramente reconhecível, apesar do processo em curso de recentes desmatamentos. A sudeste, tipos de vegetação de transição, tais como o babaçu, florestas de palmas, são predominantes.






Para a delimitação cartográfica da subunidade IIb – Gurupí, aplicaram-se os seguintes critérios geográficos:

- a subunidade inclui as bacias dos seguintes rios que correm diretamente para a Baía de Marajó quer ou o Oceano Atlântico, ao leste do Tocantins: Mojú/Acará, Capim, Gurupí, Turiaçú e Pindaré; Rio Pindaré, em direção às nascentes do Mearim e, em seguida, até alcançar a divisória com o Tocantins na Serra do Gado Bravo no estado do Maranhão.

-----§-----

Amazônia sensu latissimo



-  Ia Amazônia sensu stricto
-  Ib Andes
-  Ic Planalto
-  IIa Guiana / Guayana
-  IIb Gurupí

5. Conclusões e recomendações

Em conformidade com o disposto no Tratado de Cooperação Amazônica (artigo IX, parágrafo segundo¹), um organismo internacional, a Comissão Européia, congregou um grupo de cientistas para executar um estudo sobre a definição da Amazônia. Tendo chegado a uma visão consensual, submetemos a presente proposta à Organização do Tratado de Cooperação Amazônica para que as instituições nacionais competentes formulem os respectivos pareceres.

O grupo de peritos elaborou uma base científica para a delimitação da região Amazônica, partindo de um consenso entre disciplinas que vão da distribuição de espécies em escala local até a climatologia em escala planetária.

Geograficamente, a proposta comporta dois integrantes fundamentais: toda as Bacias Hidrográficas dos rios Amazonas e Toncantins, e duas áreas adicionais externas: a região da Guiana e da Gurupí.

A adoção da Bacia do Rio Amazonas na íntegra traz para a região alguns biomas/áreas normalmente não encarados como Amazônicos (a saber, Andes e Cerrado), mas que, não obstante, têm papéis essenciais no funcionamento do sistema hídrico Amazônico, pois neles se localizam as nascentes dos rios da bacia hidrográfica. Para distinguir estas duas áreas das áreas florestadas centrais de planície, o grupo de peritos criou sub-regiões dentro da zona, resultando em três unidades distintas que, coletivamente, formam a Bacia Hidrográfica da Amazônia: a região de floresta amazônica de planície (Amazônia *sensu stricto*), propriamente dita, a sub-região Andes, englobando as áreas desde a cota de 700 m até as nascentes da bacia, e a sub-região Planalto, incluindo os ecossistemas não-florestais ao longo do limite meridional da bacia.

Adicionalmente, o grupo de peritos decidiu incluir duas áreas externas dentro de uma definição mais ampla da Amazônia, uma vez que estas áreas encontram-se principalmente cobertas por tipos de floresta úmida da Amazônia similares àqueles encontrados na parte central da bacia. Estas duas áreas adicionais são: a região Guiana estendendo-se ao norte para os rios Vichada e Orenoco na Colômbia, Venezuela e nas três Guianas; e a região Gurupí, localizada no nordeste do estado brasileiro do Pará e na metade oeste do estado brasileiro do Maranhão, ao sul do delta do Rio Amazonas.

A adoção destas cinco sub-regiões (Amazônia *sensu stricto*, Andes, Planalto, Guiana e Gurupí) permite uma flexibilidade que seria impossível com uma só região. Os principais integrantes do que deveria ser uma visão leiga da Amazônia concretizam-se na inclusão da quase-totalidade das florestas úmidas de planície. A insistência dos hidrólogos de que, para a gestão dos ecossistemas, toda a bacia hidrográfica deveria ser incluída é respeitada. Quem não conseguir conciliar ‘andino’ com ‘Amazônico’ tem também suas sub-regiões distintas, ao passo que aqueles que insistem nas diferenças florísticas e geomórficas entre a Região do Escudo da Guiana e a Região Amazônica são também satisfeitos.

O grupo de peritos espera que esta proposta forneça à Organização do Tratado de Cooperação Amazônica a base de um conjunto de ferramentas suficientemente flexível e gerenciável, contribuindo para o cumprimento de sua missão para o desenvolvimento sustentável da Amazônia.

¹ “As Partes Contratantes poderão, sempre que julgarem necessário e conveniente, solicitar a participação de organismos internacionais na execução de estudos, programas e projetos resultantes das formas de cooperação técnica e científica definidas no parágrafo primeiro do presente artigo.”

6. Anexo

6.1. Os CV resumidos de peritos

Frédéric Achard concluiu os seus estudos de “ingénieur polytechnicien” em 1984 e obteve o grau de mestrado em processamento da imagem na Universidade de Estrasburgo em 1986, realizou o doutoramento em ecologia tropical e detecção remota na Universidade de Toulouse em 1989 e a “Habilitation à diriger des recherches” nesta mesma universidade em 1997. Trabalhou primeiro em detecção remota óptica no Instituto de Mapeamento da Vegetação Internacional (CNRS/Universidade) em Toulouse, foi depois perito nacional destacado pelo Ministério francês da Agricultura e Silvicultura para o CCP em Ispra. Aí iniciou atividades de pesquisa sobre o Sudeste Asiático no quadro do projeto “TRopical Ecosystem Environment observations by Space” (TREES). Entrou para o CCP em 1992, onde as suas atividades de pesquisa incluem atualmente o desenvolvimento de técnicas de observação da Terra para fins de avaliação e vigilância mundial e regional das florestas e a avaliação das implicações das alterações da cobertura florestal nos trópicos e na Eurásia boreal em nível do balanço global do carbono.



Henrik Balslev é professor na Universidade de Aarhus na Dinamarca, onde é Diretor do Departamento de Botânica Sistemática. Obteve o mestrado na Universidade de Aarhus e realizou o doutoramento na City University of New York, com base na pesquisa realizada no Jardim Botânico de Nova Iorque. As suas atividades iniciais de pesquisa centraram-se na taxonomia das plantas e alargaram-se subsequentemente à etnobotânica e aos estudos da vegetação, desenvolvendo atualmente atividades, em especial, no domínio dos processos que determinam a distribuição espacial da biodiversidade na América do Sul. Trabalhou no domínio da flora dos Andes e da Amazônia e centrou o seu trabalho de campo na bacia Ocidental do Amazonas e nos Andes do Equador, Peru e Bolívia. Viveu e trabalhou na América do Sul durante períodos prolongados, em especial no Equador, onde administrou o herbário e lecionou botânica na Pontifícia Universidade Católica do Equador em Quito.



Stephan G. Beck é o fundador e o atual diretor do Herbário Nacional da Bolívia, que faz parte do Instituto de Ecologia da Universidad Mayor de San Andrés (UMSA). Nasceu e estudou na Alemanha e, desde 1978, vive e trabalha na Bolívia, exercendo as funções de professor na Faculdade de Biologia da UMSA. Os seus domínios são a botânica, a agrobiologia, a ecologia e a biodiversidade. Trabalha e assiste os estudantes nos domínios da avaliação ambiental, da utilização sustentável dos recursos naturais, da inventariação das florestas naturais, plantas medicinais e plantas tropicais subaproveitadas com valor econômico promissor e da manutenção das pastagens tropicais.



Hermann Behling é biólogo com uma especialização em palinologia e paleoecologia. As suas atividades principais de pesquisa centram-se na reconstrução das alterações paleoambientais naturais e antropogênicas verificadas nos trópicos no decurso da era quaternária tardia. O Dr. Behling participou e realizou com êxito vários projetos de pesquisa durante os últimos 15 anos na América Central e do Sul. Centrou a sua pesquisa na dinâmica climática e vegetal da era quaternária tardia verificada na Amazônia. Hermann Behling é “Privatdozent” na Universidade de Brema, lecionando biologia. Ministrou igualmente vários cursos no domínio da palinologia em diferentes universidades da Suíça e do Brasil. Em Outubro de 2005, assumirá a cátedra de palinologia e dinâmica climática na Universidade de Göttingen na Alemanha.

Alan Belward centra as suas atividades de pesquisa na vigilância dos processos da superfície terrestre mediante a utilização de dados dos satélites de observação da Terra, tema sobre o qual publicou mais de 100 artigos científicos. Licenciou-se, em 1981, em biologia vegetal na Universidade de Newcastle upon Tyne e obteve os graus de mestrado e de doutoramento em estudos de detecção remota da vegetação na Universidade de Cranfield, respectivamente, em 1986 e em 1993. Co-presidiu o grupo de trabalho sobre a cobertura terrestre do Programa Internacional Geosfera-Biosfera que recolheu o primeiro conjunto de dados sobre a cobertura terrestre planetária obtidos por satélite na década de 90 e, entre 1996 e 2000, foi Presidente do grupo de trabalho sobre a calibração e validação do Comitê do G7 sobre satélites de observação da Terra. É Vice-Presidente, desde a sua criação em 2000, do painel científico do Sistema de Observação Terrestre Global, patrocinado pelas Nações Unidas, relativo às observações planetárias da cobertura florestal e, desde Janeiro de 2001, é Presidente do painel de observação do clima terrestre do Sistema de Observação do Clima Global das Nações Unidas.



René Beuchle é investigador no Centro Comum de Pesquisa da Comissão Européia em Ispra (Itália). Estudou cartografia em Karlsruhe e em Sydney e obteve o grau de mestrado na Universidade de Ciências Aplicadas de Karlsruhe (Alemanha) em 1991. Posteriormente, trabalha há 10 anos em empresas privadas nos domínios da detecção remota e do sistema de informação geográfica (SIG). Especializou-se em cartografia digital, no SIG e em detecção remota no contexto da cobertura terrestre e respectivas alterações. Desde 2003, trabalha no CCP.



Antoine M. Cleef é especialista em ecologia e botânica nas Universidades de Amesterdão e de Wageningen. Desde 1971, realiza atividades de pesquisa da flora e vegetação dos páramos colombianos, recolhendo mais de 10 000 espécies de plantas. Participou no projeto ECOANDES entre 1977 e 1983, relativamente à inventariação das florestas e páramos da Sierra Nevada de Santa Marta e das três cordilheiras da Colômbia (1980-1983). Desde 1987, é coordenador acadêmico do “Tropenbos-Colombia”. Membro do conselho diretivo do NWO-WOTRO. Supervisionou mais de 25 doutoramentos. Avaliador da Comissão Européia (INCO-DV), NWO-WOTRO e DFG (Alemanha) e de várias organizações científicas na Europa, México e Colômbia. Autor de mais de 100 artigos em publicações especializadas nacionais e internacionais, membro do conselho editorial de publicações especializadas na Alemanha, Espanha, México, EUA e Colômbia, bem como membro da “Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Colombia”. Recebeu o prêmio científico europeu Körber em 1996.

Joost F. Duivenvoorden é especializado em ecologia paisagística e membro do Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED) da Universidade de Amesterdão. Entre os seus domínios principais de pesquisa contam-se a biodiversidade e a ecologia das florestas no Noroeste da Amazônia e nos Andes vizinhos.



Hugh Eva é investigador no Centro Comum de Pesquisa da Comissão Européia em Ispra. Licenciou-se na Universidade de Manchester, obteve o grau de mestrado na Universidade de Cranfield e realizou o doutoramento na Universidade Católica de Louvain-la-Neuve. É especialista na utilização de dados obtidos por detecção remota destinados à cartografia de incêndios e de florestas em ecossistemas tropicais e publicou dois mapas da cobertura terrestre da América do Sul elaborados com base em imagens de satélite. É o coordenador para a América Latina do projeto TREES (TRopical Ecosystem Environment observation by Satellite), criado para acompanhar e aferir as alterações da zona de floresta tropical, com base na detecção remota.

Marinus Steven Hoogmoed, de nacionalidade neerlandesa, estudou biologia na Universidade de Leiden, nos Países Baixos (1960-1966), especializando-se na taxonomia e zoogeografia de répteis e anfíbios. Foi conservador de répteis e anfíbios no Museu Nacional de História Natural em Leiden entre 1966 e 2004, obtendo neste último ano a reforma antecipada. Após se ter reformado, foi viver para Belém do Pará, onde é investigador convidado no Museu Paraense Emilio Goeldi e onde prossegue os seus estudos da herpetofauna da Amazônia em cooperação com colegas brasileiros. Desde 1975, participa na Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies de Fauna e Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES), exercendo diferentes funções como representante do Governo neerlandês. Foi um dos representantes europeus no Comitê dos Animais do CITES entre 1997 e 2002 e presidiu este comitê entre 2000 e 2002. Entre 1997 e 2004, foi também Co-Presidente do Comitê de Nomenclatura do CITES.



Otto Huber é licenciado em biologia da Universidade de Roma (Itália, 1971) e obteve um doutoramento em botânica e geografia na Universidade de Innsbruck (Áustria, 1976). Efectuou durante mais de 30 anos pesquisa no terreno nos domínios botânico e ecológico na Venezuela, centrando-se nas savanas, florestas de nuvens e ecossistemas não florestais da região da Guiana venezuelana. É especialista em fitogeografia, ciência da vegetação e cartografia dos neotrópicos. Anteriormente, Diretor de pesquisa da Fundación Instituto Botánico de Venezuela, em Caracas, e coordenador científico da Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) no quadro do projeto de cooperação MARNR/GTZ «Centro Amazónico de Investigaciones Ambientales “Humboldt”». Foi o fundador e Diretor do laboratório neotropical de mapeamento da vegetação e de corologia “Alexander von Humboldt”, adscrito ao Centro Internacional de Ecología Tropical (CIET) do Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), em Caracas. Participou em mais de 80 expedições científicas na América Latina e é autor de mais de 100 publicações. Em

1991, recebeu a Ordem Henri Pittier e a Ordem Andrés Bello da Venezuela.



Bart Kruijt é cientista investigador com cerca de 15 anos de experiência em micrometeorologia, fisiologia das plantas, determinação de modelos de intercâmbio terra-atmosfera e desenvolvimento de tecnologia de correlação de remoinhos. Tem experiência de trabalho considerável nos trópicos. Antes de entrar na Alterra em 1999, trabalhou na Universidade de Edimburgo (Reino Unido) durante 7 anos, onde dirigiu trabalhos realizados na Escócia, Inglaterra e Brasil. Participa na pesquisa do ciclo do carbono na CarboEurope e na FLUXNET, tendo dirigido projetos de âmbito mais lato, incluindo a sustentabilidade dos sumidouros de carbono nas florestas, o desenvolvimento da metodologia de correlação de remoinhos, a sensibilidade à seca dos ecossistemas mediterrânicos e aferições de CO₂. Iniciou recentemente uma iniciativa destinada a investigar aspectos de resistência e vulnerabilidade da Amazônia em termos ec hidrológicos, meteorológicos e socioeconômicos. Membro do Comitê científico diretor da experiência de grande escala da biosfera-atmosfera na Amazônia.

Wolfgang Johannes Junk estudou zoologia, botânica, ciências marinhas e limnologia nas Universidades de Bona, Friburgo e Kiel. Em 1967/68, realizou trabalho de campo com vista às suas teses de doutoramento relativamente a prados flutuantes e a invertebrados aquáticos colonizadores no Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em Manaus. Após o seu doutoramento em 1970, estudou as zonas úmidas na Tailândia e regressou em 1974 à Amazônia. Criou ao longo de 5 anos, no INPA, o Departamento de pesca e ciências aquáticas e um curso de pós-graduação. Em 1980, aceitou assumir a direção do grupo de trabalho de ecologia tropical no Instituto Max Planck de limnologia em Plön. Juntamente com cientistas do INPA, estabeleceu um programa de pesquisa de longo prazo no domínio das áreas alagáveis do rio Amazonas. Em 1990, a cooperação foi alargada à Universidade de Cuiabá para estudar o Pantanal do Mato Grosso. Desde 1990, o Dr. Junk é professor na Universidade de Hamburgo. As suas atividades científicas centram-se na ecologia das áreas alagáveis com ênfase nos fluxos dos nutrientes, na produção e decomposição primárias, na biodiversidade e na gestão sustentável. O Prof. Junk publicou cerca de 200 artigos em publicações científicas. É membro correspondente da Academia Brasileira de Ciências e recebeu várias condecorações, nomeadamente a Grã-Cruz do Governo Brasileiro e a “International Fellow Award” da Society of Wetland Scientists.



Yadvinder Malhi é um bolseiro de pesquisa na Royal Society University no Centre for the Environment da Universidade de Oxford. As suas atividades de pesquisa centram-se no modo como a fisiologia, a estrutura, a biomassa e a dinâmica das florestas amazônicas são condicionadas pelo clima e pelos solos e no modo como estas características da floresta podem reagir a mudanças em curso da atmosfera terrestre. É co-fundador do projeto RAINFOR, que realiza pesquisa sistemática no terreno das florestas amazônicas do Brasil, Bolívia, Peru, Equador, Colômbia, Venezuela e Guiana Francesa, e é coordenador do programa de formação PAN-AMAZONIA (Projeto para o Avanço das Redes Científicas na Amazônia) financiado pela UE. É co-editor do livro *Tropical Forests and Global Atmospheric Change* (Y. Malhi e O.L. Phillips, Oxford University Press, publicado em Julho de 2004).

Jan Marco Müller estudou geografia, estudos hispânicos e ciências da comunicação social na Universidade de Marburgo (Alemanha). Licenciou-se em 1996 e realizou o doutoramento em 2000 com uma tese sobre o sistema de transportes da Colômbia. Ensinou as disciplinas de geografia urbana e desenvolvimento regional na América Latina na Universidade Nacional da Colômbia (Bogotá) e na Universidade de Leipzig. Foi assistente no período 2000-2004 do Diretor científico do centro de pesquisa ambiental UFZ em Leipzig-Halle. No período 2001-2004, foi secretário da rede PEER de centros europeus de pesquisa ambiental. Desde 2004, é Diretor de estratégia científica do Instituto do Meio Ambiente e Sustentabilidade do Centro Comum de Pesquisa da Comissão Européia. Coordena a cooperação entre o Centro Comum de Pesquisa e a Organização do Tratado de Cooperação Amazônica. Entre os seus cargos honoríficos destacam-se o de Presidente da Sociedade Latino-americana de Leipzig (2001-2004) e o de Vice-Presidente da Associação de amizade Alemanha-Colômbia (desde 2005).



José M.C. Pereira é licenciado em silvicultura pela Universidade Técnica de Lisboa (1983) e doutorado em Estudos sobre Recursos Naturais Renováveis pela Universidade do Arizona (1989). É professor associado com agregação e Vice-Presidente do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Técnica de Lisboa, e líder nacional do Global Land Project, International Geosphere-Biosphere Program. A sua pesquisa de escala regional concentra-se na aplicação da detecção remota à cartografia de áreas queimadas, cartografia de risco de incêndio e ecologia da paisagem aplicada aos fogos florestais. Desenvolve também pesquisa sobre a aplicação da detecção remota ao estudo da queima de biomassa à escala global, tendo participado em projetos internacionais sobre este tópico que decorreram em África,

na América do Sul e na Austrália.



entre Norwich e trabalho de campo na Amazônia do Brasil.

Carlos Peres nasceu em Belém do Pará (Brasil) e familiarizou-se assim com a história natural da Amazônia desde a infância, tendo a fazenda do seu pai situada no Leste do Pará, que consiste em grande parte em floresta primária, sido o seu terreno experimental. Estuda desde há 20 anos a ecologia de comunidades da fauna e flora silvestres nas florestas amazônicas, as respectivas reações a vários níveis de perturbação das florestas e os critérios biológicos da concepção de reservas naturais, a fim de preservar complementos representativos da biodiversidade da Amazônia. Co-dirige atualmente dois programas de pesquisa sobre a ecologia dos principais recursos florestais madeireiros e não madeireiros na Reserva de Uauacú do rio Baixo Purús e na reserva índia dos Caiapós do Sudeste da Amazônia. Publicou mais de 120 documentos sobre a ecologia e conservação das florestas neotropicais com um âmbito que vai de determinadas populações a paisagens regionais no seu conjunto. Em 1995, recebeu a "Biodiversity Conservation Leadership Award" e, em 2000, foi eleito um "Environmental Leader for the New Millennium" pela revista Time. É atualmente leitor de ecologia tropical na Universidade de East Anglia (Reino Unido) e partilha o seu tempo

Professor Sir Ghilleen Prance nasceu em Suffolk em 1937 e estudou no Malvern College e no Keble College Oxford, onde se licenciou em botânica e realizou um doutoramento. A sua carreira começou no Jardim Botânico de Nova Iorque em 1963 como assistente de pesquisa e, subsequentemente, conservador do B A Krukoff da botânica amazônica, Diretor e Vice-Presidente de pesquisa e, por último, Vice-Presidente científico superior. A sua exploração da Amazônia incluiu 15 expedições em que recolheu mais de 350 novas espécies de plantas. Foi Diretor dos Royal Botanic Gardens de Kew entre 1988 e 1999. Foi professor McBryde no National Tropical Botanical Garden no Havai no período 2001-02 e é Diretor científico do projeto Eden na Cornualha e professor convidado na Universidade de Reading. Autor de 19 livros e publicou mais de 450 documentos científicos e gerais nos domínios da taxonomia, etnobotânica, botânica econômica, conservação e ecologia. Recebeu 15 doutoramentos honoríficos e, em 1993, o prémio internacional COSMOS e foi eleito membro da Royal Society. Recebeu o título de sire em Julho de 1995 e a medalha de honra Victoria em 1999. Em 2000, foi nomeado comendador da Ordem do Cruzeiro do Sul pelo Presidente do Brasil.



Dr John Roberts nasceu em 1945 no País de Gales. Licenciou-se e realizou dois doutoramentos na Universidade do País de Gales. Desenvolveu a sua carreira de investigador no domínio dos controlos fisiológicos da transpiração da vegetação, em especial, das florestas. Após o seu primeiro doutoramento, trabalhou como assistente de pesquisa pós-doutoramento do Professor AJ Rutter no Imperial College de Londres. Entrou para o Institute of Hydrology (denominado atualmente Centre for Ecology and Hydrology - CEH) em Wallingford em 1974, onde ficou até à reforma em 2005. É atualmente cientista do CEH em Wallingford. Responsável pela fisiologia das plantas e por estudos das águas do solo em dois projetos (ARME, *Amazonian Regional Micrometeorological Experiment* e ABRACOS, *Anglo-Brazilian Amazonian Climate Observation Study*) realizados no Brasil. É co-editor do livro "Amazonian deforestation and climate".

Jukka Salo é Professor de Ciências Ambientais e Biodiversidade e Diretor do Centro Ambiental da Universidade de Turku, Finlândia. Atualmente dirige o projeto BIODAMAZ no Perú, o qual pesquisa novos métodos para conservar e utilizar os recursos de biodiversidade da Amazônia Peruana. Desde 1980 dirigiu vários projetos e programas de pesquisa na região amazônica e andina. Estes programas focaram a ecologia da paisagem, a regeneração florestal e a classificação de ecossistemas nas terras planas da Amazônia Ocidental. Os seus projetos produziram, até à data, mais de 150 publicações, incluindo artigos científicos, livros, documentos de projetos e relatórios técnicos. Desde 1993, o Sr. Salo tem participado na implementação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica (CBD), na preparação de programas de trabalho e delineamento da seção econômica deste tratado. Em 1993 trabalhou como membro do Grupo de Peritos III da UNEP, o qual desenvolveu os fundamentos das relações econômicas entre a Global Environment Facility (GEF) e a CBD. Presidiu ao grupo de trabalho que redigiu o programa de ação sobre diversidade biológica florestal, no âmbito da CBD, em 1997.



6.2. Os resumos (em inglês)

Palms and the delimitation of the Amazon region

Henrik Balslev, Stine BJORHOLM & Jens-Christian SVENNING
University of Aarhus - Institute of Biological Sciences

Palms are the quintessence of tropical latitudes and are abundant in the forests of the Amazon region. They make up important elements in the ecosystem as keystone species for many animals. They are also a uniquely important plant resource to the people living in the region providing construction materials for houses, food, and a wealth of other products such as fibres, utensils, weapons, etc. In the Americas there are about 550 species of palms; areas particularly diverse in palms include southern Mesoamerica, the Chocó (with up to 80 species per degree square), and the western and eastern Amazon basin. The species occurring in the core Amazon basin tend to have wide distributions and its palm flora includes some 150 species; along the northern (Guiana) and western (Andes) edges of the Amazon there are a number of additional species with more narrow distributions, whereas the southern (Cerrado) edge tend to have a impoverished palm flora without many additional species. There is a pronounced latitudinal palm species richness gradient even close to the equatorial line. GIS based analysis of environmental and spatial variation components show that their richness patterns are influenced by both current ecological conditions, especially humidity, and spatial determinants that may reflect historical processes related to changing boundaries of paleoecological zones.

-----§-----

A perspective of Amazonia from Bolivia

Stephan G. Beck
National Herbarium, UMSA, La Paz – Bolivia

In Bolivia are sited three hydrographic basins: the Altiplano-Titicaca Basin without drainage, the La Plata and the Amazon Basins. By far the Amazon represents the greatest extension with about two thirds of the country. My topic concerns phytogeography, flora, vegetation and some ecology of Bolivian Amazon, using geology, soil and climate data. In Bolivia there are different opinions concerning Amazonia. According to Ibsch et al. (2003) Bolivian Amazon includes the following regions:

The Humid Forests of the SW of Amazonia (Acre-Madre de Dios)

- Inundated forests, Subandean forests, Preandean forests, Tropical Forests of Pando, Tropical Forests of the Beni and Santa Cruz

The following units present ecotones of Amazonia:

- Temporary inundated Savannas of the Llanos de Moxos; Cerrado vegetation: Cerrado Beniano, Cerrado Chiquitano, the dry forest of the Chiquitano.

Navarro (2002) only considers the phytogeographic province Acre-Madre de Dios with the following biogeographic sectors:

- Madre de Dios, including biogeographic districts of Madre de Dios and Pampa del Heath
- Amazonian of the Andean piedmont with biogeographic districts of the Alto Madidi, Alto Beni and Chapare

Results of recent expeditions suggest that the Madeira-Tapajoz biogeographic province reaches Bolivia in the far north of Pando and Beni, too.

Definitely not Amazonian are:

- Andean high montane forests (above 2000 m?), subalpine, cloud forests, paramo, puna
- Chaco vegetation...

The criteria used to characterize regions are:

Altitudinal zones, precipitation, temperature, relief, geomorphology, water basins, flooding, and mainly physiognomic characters of the vegetation.

Accepted thresholds within these criteria are:

The altitudinal range is not well defined: 900-1200 m or up to 1500-2000 m?

Limits to the Cerrado-Dry forest or of the biogeographic region Brasileno-Paranense, (63° W, distribution of *Bertholletia excelsa* ?)

Mosaic of different phytogeographic elements of the Pantanal

Mosaic of vegetation types of the savannas (forest islands, gallery forest...)

Can you delimit 'Amazonian' and 'non-Amazonian' at the regional and continental scales?

Lowland and premontane regions with their watershed draining to the north in the Amazon basin with mostly

evergreen forest.

Bolivian Amazonian Basin corresponds to the sub basin (headwaters) of the Madeira composed by the five large streams Guaporé (Iteñez), Mamoré, Beni, Madre de Dios and Orthon. Delimitation on a popular scale considers the hot lowland area as Amazonian.

-----§-----

Late Quaternary Amazonian vegetation in space and time

Hermann Behling

Department of Geosciences, University of Bremen

Several late Quaternary pollen records from the Amazon rain forest and bordering savanna regions north and south of the equator provide insight on past vegetation dynamics. During glacial times environmental changes in forest and savannas are spatially complex. Some pollen records show either stable grassland where forest exists today, and some records show signs of a repeated alternation between forest and savanna. For instance, new pollen data of a lacustrine sediment core from Lagoa Grande of Serra Norte region in eastern Amazonia (Carajás, Pará State) document marked changes between rain forest and savanna during several glacial and interglacial periods. During the last full glacial period neotropical savannas, both north and south of the equator, covered large areas due to markedly drier conditions. The Amazon rain forest area must have been reduced. Results from Lagoa da Confusão in southeastern Amazonia (Tocantins State) show that during glacial and early Holocene times the landscape was grass savanna and savanna woodland. The region was more forested by the stronger presence of gallery forest and Amazon forest trees during mid and late Holocene times. During the early Holocene in general the distribution of savanna was much larger than during late Holocene periods, reflecting drier conditions in most of the tropical South American regions than today. There is in different regions a marked expansion of rain forests after about 6000, 3500/3000 and 1000 14C yr BP. For instance, records from the Colombian lowland in northwestern Amazonia show a marked Amazon rain forest expansion into the Colombian savannas of the Llanos Orientales, starting at 6000 14C yr B.P.

-----§-----

Amazonia versus Andes and Orinoquia

Antoine Cleef

Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam

My view on Amazonia is mainly from the equatorial Andes and my geobotanical experience in Amazonia is mainly from the Middle Caquetá region of Colombia and the Carajás lakes area in Pará, Brasil. Vegetation ecology (including phytosociology) with phytogeography and paleo-ecological interpretation are my main subjects of study. In Amazonia I have studied open vegetation: savanna-like and cerrado and allied successional and edaphic series.

The Amazon river basin is determined by the drainage system: the Amazon river and in my study area with all its tributaries up to the watershed of the easternmost Andean Cordillera and the Orinoco watershed. The Amazon basin contains a widely varied series of zonal and azonal vegetation types: rain forests, shrub, open and closed herb vegetation, growth on rock, flooded vegetation (forests, shrub, savanna-like), aquatic communities of running water and lakes, swamps and peat. This diversity of vegetation types reflects geographical and physiographic position in the basin, but also differences in climate, substrate and Neogene history. Also a number of man-induced vegetation types have been documented.

The Andes is an almost closed climatic barrier determined by permanent low temperatures and with frost events in the higher reaches. The *páramo*, *puna* and the Upper Montane Rain Forest (UMRF) are basically tropical high Andean ecosystems. Climatic and environmental constraints are reflected in ecology, in plant composition and in phytogeographic spectrum (family, genus and species levels).

Amazonian species seem absent at the species level and only some genera are in common with the Amazon basin, e.g. *Clusia*, *Epidendrum*, *Miconia*, *Palicourea*, *Podocarpaceae*, *Tillandsia*. Most genera have been derived from temperate stock.

It is clear that coldness is the main climatic barrier and filter and can be located along the UMRF-LMRF borderline.

Below that border, Lower Montane Rain Forest (LMRF) contains with decreasing altitude an increasing amount of Amazonian genera, but also the first Amazonian species begin to appear.

Amazon slope LMRF shares some system-ecological characteristics with Amazon rain forests and are basically mixed in composition. Today they have been little studied, only with more detail in Ecuador (Grubb & Whitmore 1966; and the multidisciplinary DFG group headed by Prof. Erwin Beck near Loja).

In contrast to the clear Andean border, the northern limit with the Orinoco drainage system is rather vague and diffuse. Amazon forests reach the Guaviare river which is an affluent to the upper Orinoco. Climatic barriers and efficient physiographic borders are absent. It seems that Amazon forests spread into the Orinoco river system.

Also the Guianas (Guyana, Surinam, Guyane Française) mainly belong to the Amazon floral realm in my perception.

I see most difficulties for a meaningful delimitation in the area of the Orinoco drainage basin and in the three Guiana countries.

Ice age thermal conditions were for the remaining Amazon forest refuges like today in premontane and the lowermost LMRF.

-----§-----

Forest Peoples and the Amazon

Marcus Colchester

Forest Peoples Program, Moreton-in-Marsh, UK

According to the briefing the workshop will only look at the 'natural properties' of the Amazon Basin, which may be interpreted as excluding social and cultural aspects, although arguable these could be included under (Social) Geography, (Social and Human) Ecology.

Assuming, however, that the workshop does want to consider social and cultural aspects, especially of the region's indigenous peoples, I make the following points:

1. The Amazon Basin, in its strict sense of a watershed, does not correspond to any cultural or social unity.
2. Many of the broad linguistic and cultural groups found in Amazonia (*sensu stricto*) are also found in neighbouring areas with similar ecology such as in the Orinoco basin, the Guianas and some of the Southern parts of Brazil, SE Bolivia and Northern Paraguay. These include for example peoples from the Quichua, Carib, Arawak, Tupi-Guarani, Tukanoan, Yanomami and Ge linguistic families, as well as a number of independent linguistic groups.
3. Indeed many of the individual ethnic groups found in Amazonia have territories that overlap into neighbouring zones. For example, just along the Venezuela-Guyana border with Brazil we find the following groups whose territories are in Amazonia *sensu stricto* and also overlap into neighbouring areas: Piaroa, Piapoco, Hiwi, Bare, Kurrim, Yekuana, Yanomami, Sanema, Ninam, Pemon, Makushi (also Pemon speaking), Kapon (Akawaio and Patamona), Wapishana, Wai Wai, Trio, Oyampi (Wayapi).
4. In the same way as language groupings and ethnic groups overlap into neighbouring areas, so do customary forms of subsistence, social organization and relationship terminologies also overlap into the neighbouring zones. Projects dealing with disease ecology, development challenges and conservation likewise face similar issues in Amazonia *sensu stricto* and these neighbouring areas.
5. Recognising that the cultural area is much broader than the Amazon basin *sensu stricto*, cultural anthropologists tend to talk about 'Lowland South America' (which they distinguish from the highland regions where social forms were historically developed into proto-state formations and had more hierarchical forms of social order). Within 'Lowland South America', less clearly defined sub-regions can also be identified such as the Guianas, the North-West Amazon (in the broad sense), South Central (the Ge and dry forest zones southwards in Brazil down to Uruguay) and the Chaco (South-eastern Bolivia, Paraguay and northern Argentina). The 'Southern Cone' (Argentina and Chile) tends to be treated as a separate area in cultural terms.
6. Based on these considerations and given the political membership of the Amazon Cooperation Treaty, it would seem logical to consider the Amazon Region to include: all of the territories of the Andean member countries east of the Andes and below 1,500 metres, all of the Orinoco basin, the Guianas and Brazil to include the legal territory of the Greater Amazon. Drawn this way, the region would exclude the Chaco.

Landscape heterogeneity in Colombian Amazonia

Joost Duivenvoorden

Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics, University of Amsterdam

One way to define the limits of Amazonia is to look for strong changes in landscape (including climate, geology, terrain form, soil, and forest) along its border areas. In my analysis I will highlight such changes at the northern and eastern boundaries of Colombian Amazonia, and compare these with the heterogeneity in landscapes found inside the Amazon basin in Colombia.

-----§-----

Amazonia from the viewpoint of a herpetologist

Marinus S. Hoogmoed

Museu Paraense Emilio Goeldi/CZO, Belém, Brasil

Herpetology is the science that deals with amphibians (frogs, toads, salamanders, worm-salamanders) and reptiles (crocodiles, turtles and tortoises, tuatara, lizards, snakes and worm-lizards) in the widest sense. My fields of expertise within herpetology are taxonomy (the study of relationships between different species of amphibians and reptiles), species recognition, zoogeography and habitat requirements of species.

Reptiles and amphibians are ectothermic vertebrates, that are partly dependent on external factors (temperature and humidity) to perform their normal functions. Amphibians in principle lay un-shelled gelatinous eggs in or near water. The eggs develop into tadpoles that metamorphose into small frogs, toads and salamanders. However, there is a distinct tendency to become independent of water, and about 35 different modes of reproduction are now known among frogs, with increasing independence from water, including direct development in the egg on land in moist situations and live bearing of metamorphosed toadlets and salamanders. Amphibians have a (moist) porous skin that easily loses or absorbs water. This causes them to be rather dependent on environmental humidity, or develop special behaviour to avoid desiccation. Tropical rain forests are an ideal habitat for frogs and toads and it is there that they reach their highest diversity.

Reptiles are not that dependent on water as amphibians, as their skin is rather impermeable and relatively resistant to waterloss, their eggs have a leathery shell, through which moisture from the surroundings can be absorbed. From the eggs hatch completely developed juveniles that are miniature replicas of the adults. Some species give birth to live young. Despite this greater independence of water and humidity, still the highest diversity of reptiles is encountered in humid tropical rain forests.

For biologists “the Amazon region” generally has been rather clear cut. The area was generally related to part of the Amazon’s hydrographic basin, and in particular to the area covered with lowland tropical rainforest. A close relation between forest reptiles and amphibians with the vegetation cover always has been accepted and in general the area is considered to reach from sea level to 500 – 800 m on the Andean slopes, depending on the author. In 1977 a symposium on the South American herpetofauna dealt with the following groups of interest here: “The amphibians of the lowland tropical forests” (Lynch, 1979), “The herpetofauna of the Guianan region” (Hoogmoed, 1979) and “Origin and distribution of reptiles in lowland tropical rainforests of South America” (Dixon, 1979). The first and last of these presentations also treated the reptiles and amphibians of the Chocó and the Atlantic forests which do not interest us here. The area we want to concentrate on is the so-called central cis-andean tropical lowland forest, also known as Hylaea, an area reaching from the foot, or rather the eastern slopes, of the Andes to the Atlantic Ocean and including the three Guianas, although those three territories are not drained by the Amazon or its tributaries, but have rivers that directly empty into the Atlantic Ocean. For some time the three Guianas and small parts of Venezuela and Brazilian Amapá were considered a separate zoogeographic entity because of the fact they did not form part of the Amazon drainage and were considered to have an elevated number of endemic species [Descamps (1978) and Lescure (1977)]. Hoogmoed (1979, 1983) considered the entire area between the Atlantic Ocean, the Amazon, the Rio Negro and the Orinoco, generally known as the Guiana Shield, as an entity, because of the fact that many Guiana lowland endemics occur throughout that area and are not restricted in their distribution by the low divide between the Guianan rivers and the northern tributaries of the Amazon (Avila-Pires, 1995). Recently, because of more research it has become clear that several species formerly considered Guiana endemics, in reality have much larger distributions encompassing a large part of the Amazon Basin. The general opinion at the moment is that the Guianas form part of the Amazon area, but with a number of lowland endemic species, which are not (yet) known from outside Guiana (Duellman, 1999).

When herpetologists are talking about the herpetofauna of the Amazon Basin they are not referring to the hydrological Amazon Basin, but to the biological one, which is synonymous with the tropical lowland rain forest

that only covers the northern part of the drainage of the southern tributaries of the Amazon, the Amazon valley itself, the drainages of the northern tributaries of the Amazon and the Guianas, and which so to speak has shifted a bit north of the hydrological Amazon basin. It agrees generally with the Amazonian equatorial morphoclimatic domain as used by Ab'Saber (1977) and the Amazonia-Guiana area as used by Duellman (1999). Distributions of amphibians and reptiles mainly are determined by the distribution of vegetation types and to a much lesser extent by altitude.

The areas of cerrado and other open vegetations in Bolivia that are drained by southern affluents of the Amazon are not considered part of the Amazon Basin, they have a distinctly different herpetofauna and form a different zoogeographical region. However, the herpetofauna of savanna enclaves in the Amazon Basin, which is radically different from that in the rain forest and shows more relations with the fauna of the Llanos of Venezuela and the cerrado of Brazil, is considered part of the Amazonian fauna.

There is one region within the Guianas that is considered different from the Amazon Basin because of its different vegetation and fauna, with many localized endemics, and that is the region of the tepuis in Venezuela, Brazil and Guyana. These are elevated areas, generally above 1500 m, with a different climate and vegetation, which is reflected in the herpetofauna as well.

Thus, the Amazon region is a rather compact area with a hole (the Guiana highlands) near its northwestern border.

References:

- Ab'Saber, A.N., 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira Aproximação. – Geomorfologia 52: 1-21.
- Ávila-Pires, T.c.S. de, 1995. Lizards of Brazilian Amazonia Reptilia: Squamata). – Zoologische Verhandlungen 299: 1-706.
- Descamps, M., J.-P. Gasc, J. Lescure & C. Sastre, 1978. Études des écosystèmes guyanais. II. Données biogéographiques sur la partie orientale des Guyanes. – Comptes Rendues de la Société Biogéographique 467: 55-82.
- Dixon, J.R., 1979. Origin and Distribution of Reptiles in Lowland Tropical Rainforests of South America. In: W.E. Duellman (1979): The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal. University of Kansas Museum of Natural History Monograph 7: 217-240.
- Duellman, W.E., 1999. Distribution patterns of amphibians in South America. In: W.E. Duellman: Patterns of distribution of amphibians. A global perspective: 255-328. – John Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Hoogmoed, M.S., 1979. The Herpetofauna of the Guianan Region. – In: W.E. Duellman (1979): The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal. University of Kansas Museum of Natural History Monograph 7: 241-279.
- Hoogmoed, M.S., 1983 [1982]. Snakes of the Guianan region. – Memórias do Instituto Butantan 46: 219-254.
- Lescure, J., 1986. Amphibiens et reptiles de la bande côtière en Guyane française. – Le littoral Guyanais: 111-118 (SEPANGUY-SEPANRIT).
- Lynch, J.D., 1979. The Amphibians of the Lowland Tropical Forests. In: W.E. Duellman (1979): The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal. University of Kansas Museum of Natural History Monograph 7: 189-215.

-----§-----

Amazonia: Delineation from a hydrological point of view

Wolfgang J. Junk

Max-Planck-Institute for Limnology, Plön

The delineation of Amazonia from a hydrological point of view is relatively easy because Amazonia can be defined as the catchment area of the Amazon River. Catchment areas represent hydrological units in the landscape that reflect the impact of climate, geology, geomorphology, soils, and their interactions with the biota including the results of human activities, on amount, quality and discharge pattern of surface water and ground water.

In the case of the Amazon Basin, there are several transition areas to other catchments that are hydrological poorly defined. The Casiquiare permanently connects the Negro to the Orinoco River basin, and periodic connections may occur during the rainy season through the Roraima-Rupununi savannas between the Branco River and the Essequibo River basin. Periodic connections may also occur between the headwaters of the Tocantins and the Paraná Rivers near Brasília and between the Paraguay River and the Guaporé River. These

connections are of biogeographic interest but not important from a hydrological point of view, because they have little effect on the water budget of the respective rivers.

Quality, quantity and discharge pattern of rivers represent the sum of factors acting in their catchments. Water quality has been used to classify Amazonian rivers into 1) nutrient and sediment rich white water rivers with neutral pH that have their origin in the Andes, 2) nutrient and sediment poor, acidic black waters with high content in humic acids that drain podzolic soils in the lowlands and 3) clear water rivers with transparent greenish water of intermediate chemical status that drain the archaic shields of the Guianas and Central Brazil and latosols in the central basin. This group shows a relatively large variability in chemical parameters because of the geologic heterogeneity of the soils in their catchments.

With increasing catchment size the indicative value of river water decreases. All large white water rivers receive their hydrochemical signature in the Andes and the pre-Andean region and maintain it along their entire courses. For instance, the quality of the Amazon River water at Obidos is the result of the mixture of white water, black water and clear water of the upper catchment area, but the white water influence dominates despite the dilution by the black water and clear water tributaries. Also, the floodplains of the Amazon River and its large white water tributaries crossing the nutrient poor central Amazon basin are relatively fertile in comparison to the surrounding uplands, because of the load of dissolved and suspended material of Andean origin. Low-order rivers provide a better resolution of the local catchment conditions. This also holds true for the detection of human impacts that affect water quality directly by pollution and indirectly by change in vegetation cover and different land use activities.

The size of the catchment area also influences the discharge pattern of Amazonian rivers. Large rivers show a highly predictable, monomodal flood regime with one high water and one low water period per year, according to rainy and dry season. Small rivers show increased base flow during the rainy season, but polymodal, unpredictable flood pulses according to individual rain storms. Large scale changes in vegetation cover favour the occurrence of extreme flood and drought events in low order rivers, and hydroelectric reservoirs can modify completely the natural discharge pattern of medium sized rivers with far reaching consequences for the biota upriver and downriver of the reservoir.

The catchment area approach for the delineation of Amazonia is valuable for the hydrological and hydrochemical characterization and the indication of changes that affect these factors, respectively the monitoring of the consequences that result from changes in water quality and discharge pattern. Global climate change will modify the precipitation and evapotranspiration in different ways in the entire catchment including melting of glaciers in the High Andes. Deforestation at the slopes of the Andes will modify sediment load and discharge in a different way as in the Amazonian lowlands, but will affect the entire downriver reaches. The construction of large reservoirs will affect not only the respective tributaries, but to a certain extent also the main stem of the Amazon River. On the long run development plans for the sub-basins and the entire catchment will be necessary to permit the sustainable use of natural resources and the maintenance of biodiversity.

It could be expected that the catchment area of the Amazon River would also be a suitable unit for the characterization of aquatic flora and fauna, because it sets boundaries for their distribution. This is, however, not the case, because the large catchment does not correspond to biogeographic boundaries, nor to habitat characteristics. Differences in climate, altitude, geology, geomorphology, and vegetation cover lead to variability in habitat conditions that overlap with biogeographic and evolutionary aspects. In a preliminary approach, ichthyologists of The Nature Conservancy and WWF, for instance, differentiate between 13 ecoregions basing mostly on the fish faunas of sub-catchments or parts of catchments. This characterization draws a border along the Andes in an altitude of about 500 m and justifies it with climate changes (Petry, pers. comm.). Another important abrupt physical barrier for fishes and other large aquatic vertebrates is the line of waterfalls that separates the Amazonian lowlands from the shields of the Guianas and Central Brazil. Therefore, a future subdivision of the ecoregions can be expected. On the other hand, many species occur in several ecoregions of the Amazon basin, and some species even migrate between ecoregions, e.g., the large migrating catfishes that use as juveniles the estuary of the Amazon River for feeding and then migrate to their spawning grounds in the headwaters of the Amazon River and its large white water tributaries. Several species are also found in neighbouring catchments, such as the Pirarucú, and some larger catfishes (*Pseudoplatystoma* spp.). The Negro and Orinoco River basins are connected via the Casiquiare and share several fish species and many genera as shown by the Neon Tetra (*Paracheirodon axelrodi*) that is restricted to parts of the Negro River catchment and parts of the southwestern Orinoco system. On the other hand, many species or groups of species have very restricted distribution areas that can be explained in part by specific habitat requirements, such as some fish species of the family Loricariidae. I guess that about half of the Amazonian fish species occurs in the

headwaters of the large rivers and many of them have restricted distribution, such as the species of the specious genus *Corydoras*.

Geomorphologic barriers are not necessarily valid for other aquatic organisms, such as aquatic invertebrates, algae, aquatic birds, aquatic macrophytes and trees of the floodplain forest that are often also found in catchments adjacent to the Amazon River basin. For instance, some aquatic wading birds occur in the flooded savannas north and south of the rainforest including the adjacent river basins because of habitat requirements. Of very restricted range are Podostemonaceae that require rocky substrate in rapids. Aquatic molluscs do not occur in black water because of low pH values and low Ca-content.

-----§-----

A functional definition of Amazonia?

Bart Kruijt, Pavel Kabat

Alterra, Green World Research, Wageningen Research Centre

Should Amazonia be defined in terms of taxonomy (biological, soils, climate) or in terms of functional traits? Aspects of function are: Carbon uptake and carbon dynamics, hydrometeorological cycles, the role of the rivers and wetlands, savanna and campina/caatinga areas:

How does the climate system 'see' Amazonia? How does the global hydrological cycle 'see' Amazonia?

- Buffer or potential 'carbon and heat bomb'?
- Water store?
- Teleconnections?

How do socio-economic processes, land-use drivers and regional politics see Amazonia?

- Potential economic value in wood and (well managed) crops.
- A (potential) place to live.
- A region with specific problems (poverty, land conflicts, accessibility).
- A strategically important zone to protect territorial integrity against global powers.

-----§-----

Landcover mapping in tropical South America

José M.C. Pereira¹ and Hugh Eva²

¹Technical University of Lisbon, ²EU Joint Research Centre

We describe the recently produced GLC2000 map of South America, a 1 km resolution database derived from a range of Earth observing satellites. Different satellite products from the SPOT VGT, the ERS-ATSR2, the DMSP and the JERS-1 radar are used to map different South American land cover types. The resulting map provides for the first time a spatial explicit database with a high thematic content. We review upcoming satellite products and their capacities to monitor land cover in the tropics.

-----§-----

Vertebrate assemblage structure in Amazonian forests

Carlos A. Peres

University of East Anglia, UK

Wildlife assemblages in Amazonian forests are highly diverse in both species composition and functional groups. Here are examined the effects of regional scale geochemistry and forest productivity on the structure of bird and mammal communities, and characterized their patterns of diversity in different forest types. Terra firme forests invariably contain richer bird and mammal species assemblages than do adjacent várzea forests, but faunal interchanges between forest types is a typical feature of the terra firme-várzea interface. There is a clear habitat-dependent positive association among vertebrate species, particularly within várzea forests, as well as marked shifts in guild structure between forest types. Species turnover between these two forest types involve primarily ground-dwelling and understory insectivores, which are usually absent from inundated forest on a seasonal basis. On the other hand, large-bodied arboreal folivores such as howler monkeys and sloths are rare in terra firme forests, but extremely abundant in annually flooded várzea and supra-annually flooded floodplain forests. This can be largely explained by the predictable flood pulse and nutrient-rich alluvial soils of young floodplains, compared to the heavily weathered terra firme soils occurring even within short distances of major white-water tributaries of the Amazon. I therefore show a reverse diversity-density pattern resulting from the

lower species richness, but high overall community biomass of seasonally flooded Amazonian forests, which can now be generalized to other terrestrial vertebrate taxa.

-----§-----

Amazonia as defined by plant species distributions

Sir Ghilleen T. Prance

School of Plant Sciences, University of Reading

The distribution of plant species or genera such as *Hevea* (the rubber tree genus) has often been used to define the limits of Amazonia. A series of plant distribution maps of typically Amazonian species, particularly in the plant families Chrysobalanaceae, Lecythidaceae, Dichapetalaceae and Caryocaraceae will be used to define the biological limits of Amazonia with a special focus on the Brazilian part of the region. The limits are reasonably well defined, but Amazonian elements stretch well into the cerrado or savanna region of central Brazil in gallery forests and forest islands, and also into the Pantanal biome in Mato Grosso. Plant distributions should be the primary test for the definition of biological regions. The definition of Amazonia to the south is well marked by the distribution data. To the north there is little definition unless the Guianas and the Orinoco delta region are also included. When using distribution maps to define regions it is essential to have data on the habitat occupied.

-----§-----

6.3. Referências cartográficas

- Dinerstein, E. et al. 1995. *A conservation assessment of the terrestrial ecoregions of Latin America and the Caribbean*. WWF-US, World Bank, Washington D.C.
- ESRI 1992. - ArcWorld 1: 3 Million digital data set. www.esri.com/data/online/index.html.
- Eva, H.D., Glinni, A., Janvier, P. e Blair-Myers, C. 1999. Vegetation map of tropical South America at 1:5,000,000. *TREES Publications Series D: Thematic outputs n° 2*: 44 p. EUR 18658 EN, European Commission, Luxembourg.
- Eva, H.D., de Miranda, E.E. , Di Bella, C.M. et al. 2002. *A vegetation map of South America*. 1:8,500,000. EUR 20159 EN, European Commission, Luxembourg.
- Huber, O., Gharbarran, G. e Funk, V. 1995. *Vegetation map of Guyana (Preliminary version)*. 1:1,000,000. University of Guyana, Georgetown.
- Hueck, K. e Seibert, P. 1972. *Vegetationskarte von Sudamérica / Mapa de la Vegetación de America del Sur*. 1:8,000,000. Fischer-Verlag, Stuttgart.
- IBGE 1993. *Mapa de vegetação do Brasil*. 1:5,000,000. IBGE, Rio de Janeiro.
- Projeto RADAMBRASIL 1974-1986. *Levamento de recursos naturais*. Ministério das Minas e Energia, Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro.
- UNESCO 1981. *Carte de la Végétation d'Amérique du Sud*. 1:5,000,000. UNESCO, Paris.

6.4. Referências bibliográficas

- Amazon Cooperation Treaty Organization (ACTO), 2004. *Strategic plan 2004-2012*, ACTO, Brasília.
- Achard, F., Eva, H., Stibig, H.J. et al. 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* **297**: 999-1003.
- Aragon, L.E. (ed.) 2005. *Populações da Pan-Amazônia*. NAEA, Belém.
- Ávila-Pires, T.C.S. de 1995. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen* **299**: 1-706.
- Balslev, H. e Luteyn, J.L. 1992. *Paramo – an Andean ecosystem under human influence*. Academic Press, London.
- Behling, H. 2002a. Carbon storage increases by major forest ecosystems in tropical South America since the Last Glacial Maximum and the early Holocene. *Global and Planetary Change* **33**:107-116.
- Behling, H. 2002b. Late Quaternary vegetation and climate dynamics in southeastern Amazonia interfered from Lagoa da Confusão in Tocantins State, northern Brazil. *Amazoniana* **17**: 27-39.
- Behling, H. e Hooghiemstra, H. 2000. Holocene Amazon rain forest - savanna dynamics and climatic implications: high resolution pollen record Laguna Loma Linda in eastern Colombia. *Journal of Quaternary Sciences* **15**: 687-695.
- Behling, H. e Hooghiemstra, H. 2001. Neotropical savanna environments in space and time: Late Quaternary interhemispheric comparisons. In: *Interhemispheric climate linkages* (V. Markgraf, ed.), pp. 307-323. Academic Press, London.

- Berry, P.E., Huber, O. e Holst, B.K. 1995. Floristic analysis and phytogeography. In: *Flora of the Venezuelan Guayana* Vol. 1: *Introduction* (P.E. Berry, B.K. Holst e K. Yatskievych, eds.), pp. 161-191. Timber Press, Portland and Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- Botero, P. (ed.) 1999. *Paisajes fisiográficos de la Orinoquia-Amazonia (ORAM)*, Colombia. IGAC, Bogotá.
- Carreiras, J.M.B., Pereira, J.M.C. e Shimabukuro, Y.E. [in press]. Land cover mapping in the Brazilian Amazon using SPOT-4 VEGETATION data and machine learning classification methods. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, in press.
- Carreiras, J.M.B., Pereira, J.M.C., Campagnolo, M.L. e Shimabukuro, Y.E. [in press]. Supervised classification of SPOT VEGETATION data to obtain a land cover map for the Brazilian Legal Amazon. *Remote Sensing of Environment*, in press.
- CDEA, 1992. *Amazonia without myths*. Comisión de Desarrollo y Medio Ambiente para la Amazonía; Commission on Development and Environment for Amazonia (CDEA). Inter-American Development Bank, United Nations Development Programme, Amazon Cooperation Treaty.
- Dixon, J.R. 1979. Origin and distribution of reptiles in lowland tropical rainforests of South America. In: *The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal* (W.E. Duellman, ed.), *University of Kansas Museum of Natural History Monograph 7*: 217-240.
- Ducke, A. e Black, G.A. 1953. Phytogeographical notes on the Brazilian Amazon. *Anais da Academia Brasileira de Ciência* **25**: 1-46.
- Duivenvoorden J.F. e Lips, J.M. 1993. *Ecología del paisaje del Medio Caquetá. Memoria explicativa de los mapas*. Tropenbos-Colombia, Bogotá.
- Etter, A. 1992. Mapa ecológico general de la Amazonia Colombiana. In: *Amazonia Colombiana: diversidad y conflicto* (G.I. Andrade, A. Hurtado and R. Torres, eds.). CEGA, Bogotá.
- Eva, H.D., Belward, A.S., de Miranda, E.E. et al. 2004. A land cover map of South America. *Global Change Biology* **10** (5): 732-745.
- Gutiérrez Rey, F., Acosta Muñoz, L.E. e Salazar Cardona, C.A. 2004. *Perfiles urbanos en la Amazonia Colombiana*. SINCHI, Bogotá.
- Holdridge, L.R., Grenke, W.C., Hatheway, W.H., Liang, T. e Tosi, J.A. 1971. *Forest environment in tropical life zones*. Pergamon Press, Oxford.
- Hoogmoed, M.S., 1979. The Herpetofauna of the Guianan Region. In: *The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal*. (W.E. Duellman, ed.). *University of Kansas Museum of Natural History Monograph 7*: 241-279.
- Hoogmoed, M.S., 1983 [1982]. Snakes of the Guianan region. *Memorias do Instituto Butantan* **46**: 219-254.
- Huber, O. 1988. Guayana highlands versus Guayana lowlands, a reappraisal. *Taxon*, **37**(3): 595-614.
- Huber, O. 1994. Recent advances in the phytogeography of the Guayana region, South America. *Mémoires de la Société de Biogéographie (3. Série)* **4**: 53-63.
- Huber, O. e M. Foster (eds.) 2003. *Conservation priorities for the Guayana Shield: 2002 Consensus. – Prioridades de Conservación para el Escudo de Guayana: Consenso 2000. – Prioridades de Conservação para o Escudo das Guianas: Consenso 2000. – Priorités pour la conservation du Massif des Guyanes: Consensus 2000. – Natuurbewoudsprioriteiten voor het Guiana Schild: 2002 Consensus*. Conservation International - CABS, Guiana Shield Initiative, UNDP, IUCN, Washington DC. 99 pp. (English, Portuguese), 101 p. (Dutch, Spanish) + 3 sep. fold. maps, col., 1:2,900,000 (front chart), 80 x 126.5 cm, bilingual (English/French, English/Dutch, and Spanish/Portuguese).

- Hueck, K. 1965. *Die Wälder Südamerikas. Ökologie, Zusammensetzung und wirtschaftliche Bedeutung*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.
- IBGE 1992. *Manual técnico da vegetação brasileira: manuais técnicos em geociências no. 1*, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.
- Junk, W.J. 1989. *Flood tolerance and tree distribution in Amazonian floodplains*. In: *Tropical forests*. (L.B. Holm-Nielsen, I.C. Nielsen and H. Balslev, eds.), pp. 47-64. Academic Press, London.
- Oliveira, A. e Nelson, B. 2001. Floristic relationship of *terra firme* forests in the Brazilian Amazon. *Forest Ecology and Management* **146**: 169-179.
- Olson, D.M. et al. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *BioScience* **51** (11): 933-938.
- Olson, D.M. e Dinerstein, E. 2002. The Global 200: priority ecoregions for global conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **89**: 199-224.
- Pires, J.M. e Prance, G.T. 1985. The vegetation types of the Brazilian Amazon. In: *Key Environments Amazonia*, (G.T. Prance and T.E. Lovejoy, eds.), pp. 109-145. Pergamon Press, Oxford.
- Prance, G.T. 1989. American tropical forests. In: *Ecosystems of the World*, Vol. **14B**, (H. Lieth and M.J.A. Werger, eds.), pp. 99-132. Elsevier, Amsterdam.
- PRORADAM 1979. *La Amazonia Colombiana y sus recursos. Proyecto radargramétrico del Amazonas*. IGAC, Bogotá.
- Ratter, J.A. 1992. Transitions between the cerrado and the forest vegetation in Brazil. In: *Nature and dynamics of forest-savanna boundaries*, (P.A. Furley, J. Proctor and J.A. Ratter, eds.), pp. 417-429. Chapman and Hall, London.
- Roberts, J.M., Cabral, O.M., De Aguiar, L.F. 1990. Stomatal and boundary-layer conductances measured in a terra firme rainforest, Manaus, Brasil. *Journal of Applied Ecology* **27**: 336-353.
- Seibert, P. 1998. *Guide de l'Amérique du sud, paysages et végétation*. Eugen Ulmer, Paris.
- Sioli, H. (ed.) 1984. *The Amazon - Limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its basin*. Junk, Dordrecht.
- Soares, L. de C. 1953. Limites meridionais e orientais da área de ocorrência da floresta amazônica em território brasileiro. *Revista Brasileira de Geografia* **15** (1): 3-122.
- ter Steege, H., Sabatier, D., Castellanos, H., van Andel, T., Duivenvoorden, J., de Oliveira, A., Ek, E., Lilwah, R., Maas, P.J.M. e Mori, S. 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana Shield. *Journal of Tropical Ecology* **16**: 801-828.
- Theyry, H. 2005. Situações da Amazônia no Brasil e no continente. *Estudos Avançados* **19** (53): 37-49.
- Verissimo, A., Capobianco, J.P. et al. (eds.) 2004. *Biodiversity in the Brazilian Amazon*. Instituto Socioambiental, São Paulo.
- Zeng, N. 1999. Seasonal cycle and interannual variability in the Amazon hydrologic cycle. *Journal of Geophysical Research* **104**: 9097-9106.

European Commission

EUR 21808 *Proposta para definição dos limites geográficos da Amazônia*
(A Proposal for defining the geographical boundaries of Amazonia)

H.D. Eva e O. Huber (editores)

Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities
2005-X-38 pp. – 21.0 x 29.7 cm

ISBN 92-79-00012-8

Abstract

A group of European experts came together for a two day workshop at the Joint Research Centre, Ispra, to discuss a proposal for defining the geographical boundaries of Amazonia. The experts represented a wide range of scientific disciplines from climate studies to phytogeography. A consensus approach was taken to developing a concept. The final proposal was reached with the agreement of all the participants. This proposal has two key elements; the entire hydrological Amazon and Tocantins river basin and two additional areas located outside of it which are dominated by Amazonian type forests.

The mission of the JRC

The mission of the Joint Research Centre is to provide customer-driven scientific and technical support for the conception, development, implementation and monitoring of European Union policies. As a service of the European Commission, the JRC functions as a reference centre of science and technology for the Union. Close to the policy-making process, it serves the common interest of the Member States, while being independent of special interests, whether private or national.

LB-NA-21808-PT-BR-C



ISBN 92-79-00012-8

