



PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
INVENTÁRIO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DO
ESTRATO HERBÁCEO EPIFÍTICO
RELATÓRIO FINAL

RT-079-515-5020-0054-01-J
Julho, 2010

PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

**INVENTÁRIO FLORÍSTICO E
FITOSSOCIOLÓGICO DO ESTRATO HERBÁCEO
EPIFÍTICO**

RELATÓRIO FINAL

Elaborado para:

*Vale S.A.
Belo Horizonte - MG*

Elaborado por:

*GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA.
Belo Horizonte – MG*

Distribuição:

01 cópia – Vale S.A.

01 cópia – IBAMA

01 cópia – Golder Associates Brasil Consultoria e Projetos Ltda.

Julho, 2010

RT-079-515-5020-0054-01-J

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. MÉTODOS.....	4
3.1. Estudos qualitativos.....	4
3.1.1. Inventário Florístico do Estrato Epifítico.....	4
3.1.2. Classificação Ecológica.....	5
3.2. Estudos quantitativos.....	5
3.2.1. Distribuição de plantas epífitas no ambiente florestal da região.....	6
3.2.2. Densidade de ocorrência de forófitos nas áreas florestais da região.....	6
3.2.3. Fitossociologia da comunidade de epífitas nos forófitos mapeados.....	7
3.2.4. Avaliação da preferência das espécies de Epífitas por Microhabitats.....	9
3.2.5. Análise de Dados.....	11
4. RESULTADOS.....	12
4.1. Florística.....	12
4.2. Forófitos.....	16
4.3. Parcelas.....	33
5. SUGESTÕES À CONSERVAÇÃO E MANEJO DE EPÍFITAS.....	41
6. CONCLUSÃO.....	43
7. EQUIPE.....	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45

ANEXOS

ANEXO I – MAPA COM DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS PERCORRIDAS E FORÓFITOS AMOSTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS INVENTÁRIO FLORÍSTICO E FITOSSOCIOLÓGICO DO ESTRATO HERBÁCEO EPIFÍTICO DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

ANEXO II - MATRIZ DE PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS EM CADA FORÓFITO AMOSTRADO DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

ANEXO III- MATRIZ DE ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS COLETADAS EM CADA PARCELA AMOSTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

ANEXO IV- TABELA DE DADOS BRUTOS DAS PARCELAS AMOSTRADAS DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

ANEXO V- LISTA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS REGISTRADAS PARA A REGIÃO DE CARAJÁS, PA

ANEXO VI- ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta os resultados obtidos nas campanhas de amostragem para o desenvolvimento do Inventário florístico e fitossociológico do estrato herbáceo epifítico, desenvolvido para adequação do EIA/RIMA do **Projeto Ferro Carajás S11D** ao **Termo de Referência do IBAMA** em atendimento aos itens 6.2.1 b) “*Realizar levantamento florístico e fitossociológico, contendo classificação taxonômica, nome científico e vulgar; família, estrato de ocorrência e estágio reprodutivo*”.

Os estudos foram realizados nas áreas florestais da região do Corpo S11 da Serra Sul, abrangendo porções internas e externas à FLONA Carajás, coincidentes com as áreas de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11D. Os registros de epífitas observados em outros inventários e para o ambiente de Savana Estépica registrados na região de Carajás, foram incorporados à lista final do Inventário, que é apresentada no **Anexo V**.

1. INTRODUÇÃO

Epífitas vasculares constituem uma forma biológica ou categoria ecológica de plantas que é mais abundante e diversificada no dossel de florestas tropicais úmidas, sendo caracterizadas como plantas que se desenvolvem sobre outras espécies vegetais (forófitos), utilizando-as como substrato para seu estabelecimento. Em escala global, aproximadamente 10% de todas as plantas são epífitas (Kress, 1986), sendo que em algumas áreas esta riqueza chega a 50% da flora local (Kelly, 1994). Gentry & Dodson (1987), por exemplo, encontraram mais de 100 espécies de epífitas, representadas por 35% da flora vascular total em uma Floresta Ombrófila do Equador.

Contudo, os padrões da dinâmica das comunidades de epífitas ainda são pouco conhecidos (Benzing, 1990), sendo os estudos dessa comunidade limitados pela dificuldade ao acesso do estrato superior da floresta, fato normalmente negligenciado nos estudos botânicos. À exceção de estudos específicos dirigidos ao dossel, essas plantas são referidas apenas por coletas ocasionais decorrentes da queda no solo ou por observações de ocorrências esporádicas à altura dos olhos humanos. Pesquisadores têm frequentemente evitado os problemas associados às árvores altas, estudando a distribuição de epífitas no estrato inferior das florestas (Kernan & Fowler, 1995) ou em florestas de baixa estrutura (Zimmerman & Olmsted, 1992, Zotz *et al.*, 1999).

Os estudos na região amazônica concentram-se nos países da América Central e do Sul externas ao Brasil (ter Steege & Cornelissen, 1989; Rudolph *et al.*, 1998; Freiburg, 1999, Barthlott *et al.* 2001.; Callaway *et al.*, 2002; Cardelus *et al.*, 2006). No Brasil, os trabalhos enfocando o epifitismo vascular são poucos e foram realizados em áreas florestais ombrófilas do litoral brasileiro, principalmente no sudeste, Sul e região da Bahia (Waechter 1986, 1998b; Fontoura *et al.*, 1997; Fontoura *et al.*, 2009; Dislich & Mantovani, 1998; Nunes & Waechter, 1998; Dittrich *et al.*, 1999; Kersten & Silva, 2001).

Estudos de epífitas para a Amazônia brasileira são escassos, estando eles representados por levantamento de pteridófitas de Lira *et al.*, (s/data) desenvolvido na Amazônia central dentro do projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais do INPA e estudos em ambiente de campinarana por Braga & Braga (1975) e Gottsberger & Moirawetz (1993).

Em uma região geográfica com clima homogêneo, podem ocorrer diferentes fisionomias florestais relacionadas a diferentes tipos de solos ou a diferentes estágios sucessionais, derivados de distúrbios naturais ou antrópicos. A partir das condições ótimas desses ambientes, variações na composição e na diversidade podem ser observadas em diferentes escalas e direções como o perfil vertical das florestas, o mosaico regional de tipos de vegetação e os principais biomas que caracterizam um continente (Watcher, 2006).

A região de Carajás é dominada pelo Bioma Amazônico, onde a matriz da cobertura florestal composta por diferentes tipologias estende-se conforme as características físicas do terreno (litológicas, pedológicas, altimétricas, etc.). A formação dominante é a Floresta Ombrófila Densa que ocorre sobre solos mais profundos nas planícies e nos relevos mais suaves das áreas montanhosas, enquanto a Floresta Ombrófila Aberta ocupa as encostas de elevada inclinação, onde alterações temporárias naturais favorecem o predomínio de cipós e em áreas com algum grau de alteração da primeira formação, onde predominam palmeiras, principalmente o inajá (*Attalea maripa*) (Veloso, 1991).

Em locais de solo mais raso, é comum que a floresta apresente caráter decidual, variando seu grau de caducifolia em decorrência da taxa de drenagem do substrato. Essas formações ocorrem dispersas em meio à Floresta Ombrófila, se integrando e mesclando em diferentes comunidades. Estas formações ocorrem praticamente em todo o território brasileiro, sendo característico nas áreas de transição entre as formações Ombrófilas e as Savanas Estépicas (Golder, 2010).

Em meio ao domínio florestal, sobre algumas serras de maior altitude e associado a afloramentos rochosos, principalmente de formação ferruginosa, tem-se a ocorrência da vegetação rupestre, apresentando fisionomia geral herbáceo/arbustiva e elevada caducifolia, definindo um aspecto savânico-estépico. Tomando-se esta formação nas cotas mais altas do platô e descendo em direção a matriz florestal, encontram-se, as Matas Baixas. Estes são ambientes constituídos por árvores de pequeno porte (de 4-6m de altura) que ocorrem sobre solos rasos provenientes da degradação da canga. Elementos desses dois ambientes se misturam, tendo como unidade de identificação da Mata Baixa a elevada presença de arvoretas de *Callisthene minor* (Golder, 2010).

No interior de uma determinada comunidade florestal, os epífitos ocupam um espaço tridimensional complexo, condicionado pela variabilidade de árvores portadoras (Benzing, *et al.* 1987). Essa complexidade pode ser analisada segundo duas coordenadas principais: a distribuição vertical (estratos ou segmentos de forófitos) e a distribuição horizontal (indivíduos ou espécies de forófitos) (Kelly, 1985; Waechter, 1998).

Diversos estudos com epífitos vasculares têm focado essas variações em escala local (Rudolph *et al.*, 1998, Callaway *et al.*, 2002, Nunes & Waechter, 1998; Waechter, 1998a), regional (Barthlott, W. *et al.*, 2001.; ter Steege & Cornelissen, 1989) e continental (Gentry & Dodson, 1987, Nieder *et al.*, 1999; 2001). O estudo de plantas epífitas tem indicado alguns padrões gerais sobre como esta forma de vida ocupa a comunidade arbórea e como a comunidade arbórea hospeda estas plantas. Fatores estruturais da floresta que determinam a riqueza e abundância de epífitas são a densidade arbórea, cobertura do dossel, arquitetura e porte dos forófitos (Grandstein *et al.*, 2003; Zotz & Vollrath, 2003).

O estrato epifítico também tem o importante papel ecológico como fonte de recursos para os animais do dossel da floresta, seja como alimento (frutos, néctar e pólen), água ou mesmo material para a construção de ninhos, possibilitando assim maior diversidade faunística

(Benzing, 1990 in Dettki, 2008). As epífitas também têm grande influência sobre a ciclagem de água e de nutrientes no interior das florestas (Nadkarni, 1985), principalmente a sua interação com anuros, que chegam a ser dependentes do microhabitat existente em bromélias, como aqueles do gênero *Brachycephalus*.

Uma relação específica de epífitas são os jardins de formiga, considerados como um mutualismo complexo ocorrentes em florestas neotropicais e asiáticas entre formigas arbóreas e plantas (Hölldobler & Wilson, 1990, in Jakovac, 2006). Nesse tipo de interação, as formigas constroem seus ninhos em árvores e neles inserem sementes de epífitas que germinam e aumentam a estabilidade do ninho pelo sistema de ancoragem que as raízes formam. Este tipo de interação é comum na região de Carajás tanto nos ambientes Florestais Ombrófilas quanto nas formações mais xéricas, como as Matas Baixas.

Não obstante a pouca referência, a comunidade epífita é frequente nas florestas tropicais e representa um ambiente específico que utiliza os troncos como substrato, beneficiando-se da luminosidade disponível nas copas das árvores, dos agentes dispersores e polinizadores desse estrato e da umidade circundante no dossel. Para a região de Carajás os estudos de epífitas restringem a eventuais citações em estudos de licenciamento ambiental e um estudo mais detalhado da família Orquidaceae (Silveira *et al.*, 1997), onde também estão incluídas as terrestres. Esses autores identificaram a ocorrência de 118 espécies, pertencentes a 55 gêneros, sendo *Mormodes paraensis* descrita a partir de material coletado em Carajás, mas não considerada como endêmica desta região, pois também há referência desta espécie para Rondônia. De forma ilustrativa, o livro Orquídeas de Carajás (Vale, s/data) apresenta a imagem de 82 orquídeas e uma breve descrição de cada uma delas.

Procurando ampliar o conhecimento sobre a diversidade e ecologia das epífitas vasculares na região de Carajás, mais precisamente no Corpo S11 da Serra Sul, foi desenvolvido um inventário florístico e fitossociológico do estrato epifítico vascular relacionado à ocupação da estrutura arbórea.

2. OBJETIVOS

Este estudo tem como objetivo ampliar o conhecimento da vegetação herbácea epifítica dos ambientes florestais das áreas de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11D, em Serra Sul na Floresta Nacional dos Carajás por meio de levantamentos da diversidade das espécies, ecologia e fitossociologia dessa comunidade. Este estudo objetiva, também, a investigação sobre aspectos da comunidade de árvores hospedeiras de epífitas (forófitos), conhecendo-se a frequência e distribuição no ambiente florestal, bem como a relação das diferentes espécies de forófitos com as diferentes espécies de epífitas.

Especificamente buscou-se atingir os seguintes objetivos:

- Investigação da distribuição de plantas epífitas no ambiente florestal da área de estudo;
- Investigação sobre a densidade de ocorrência de forófitos nas áreas florestais da região;
- Levantamento de espécies de epífitas nos forófitos mapeados;
- Estudos fitossociológicos da comunidade de epífitas nos forófitos mapeados;
- Definição de possíveis preferências pelas epífitas em relação à espécie de forófito e à posição na copa da árvore hospedeira;

- Definição de possíveis preferências pelas epífitas em relação à posição na copa da árvore hospedeira.

3. MÉTODOS

A primeira etapa deste estudo foi a elaboração de uma lista regional de espécies considerando outros estudos realizados na região de Carajás. Os dados foram comparados com os obtidos neste estudo. Foi também realizado um levantamento bibliográfico sobre inventários do estrato epifítico, consultando-se metodologias adotadas para se definir a melhor forma de avaliar essas plantas no prazo definido. Posteriormente foram realizadas duas campanhas de campo para o Inventário do Estrato Epifítico, sendo a primeira entre os dias 13 e 21 de fevereiro e a segunda entre 18 de maio e 3 de junho de 2010, aplicando-se as metodologias descritas a seguir. Assim como a maior parte da bibliografia consultada, o presente estudo focou-se nas epífitas vasculares, excluindo-se as briófitas e os líquens, consideradas epífitas avasculares.

3.1. Estudos qualitativos

Nos estudos qualitativos foram registradas todas as espécies de epífitas encontradas durante as campanhas de campo realizando-se a classificação ecológica de cada uma.

3.1.1. Inventário Florístico do Estrato Epifítico

O estudo florístico das epífitas consistiu no levantamento de todas as espécies encontradas durante as campanhas de amostragem. Esse levantamento foi realizado através de procura aleatória no campo, a fim de identificar o maior número possível de espécies, elaborando assim uma lista florística representativa das epífitas da região. As amostras das espécies foram coletadas e identificadas com o auxílio de chaves sistemáticas e da bibliografia pertinente, além de comparações com material já determinado por especialistas, existente no herbário BHCB do Departamento de Botânica do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Todas as espécies encontradas férteis foram coletadas e herborizadas segundo as técnicas consagradas (Fidalgo & Bononi 1989), utilizando-se de estufas de campo ou prensando-se o material em álcool 70°. As exsiccatas foram incorporadas à coleção do Herbário BHCB, e as duplicatas serão enviadas ao herbário do Parque Zoobotânico de Carajás. As espécies encontradas estéreis foram coletadas quando necessário para identificação, mas não foram incluídas na coleção, constando na lista de espécies como observadas. Foram feitas anotações em campo sobre o hábito e o ambiente de ocorrência de cada espécie (**Foto 1**).

Os táxons são listados em ordem alfabética. A classificação das famílias e gêneros de fanerógamas segue o sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003). Para as pteridófitas foi utilizada a classificação proposta por Smith *et al.* (2006).

Com base nos dados coletados em campo foi realizada a compilação de uma lista regional de espécies considerando outros estudos realizados na região de Carajás (**Anexo V**).

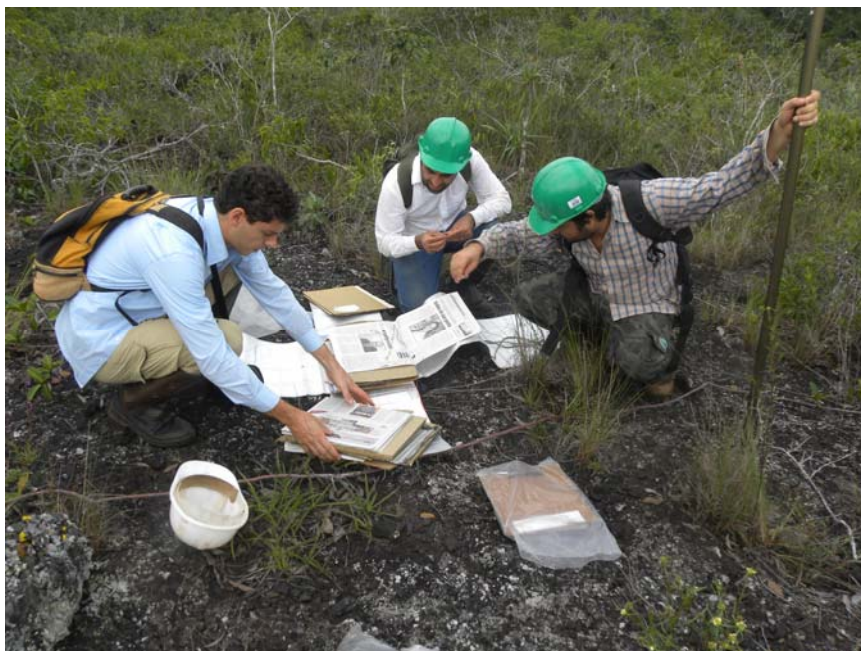


FOTO 1 – Método de processamento de material botânico coletado: prensagem em campo

3.1.2. Classificação Ecológica:

As espécies epífitas foram classificadas em categorias ecológicas, segundo as formas de vida, baseado na relação com o hospedeiro e nicho de germinação, segundo Benzing (1990), Dislich (1996) e Kersten (2006b):

A. **Autótrofas:** não há extração de nutrientes do sistema vascular do hospedeiro.

1. **Holoepífitas verdadeiras:** hábito epifítico durante todo seu ciclo de vida;
2. **Holoepífitas facultativas:** podem crescer tanto no forófito como no solo;
3. **Holoepífitas acidentais:** não possuem adaptação à vida epifítica, crescem ocasionalmente sobre os forófitos;
4. **Hemiepífitas:** hábito epifítico apenas em parte da sua vida;
 - a. **Primárias:** germinam sobre os forófitos e posteriormente emitem raízes em direção ao solo;
 - b. **Secundárias:** germinam no solo e crescem em direção ao forófito, perdendo a dependência das raízes fixas no solo;

B. **Heterótrofas:** extração do conteúdo xilemático do hospedeiro.

1. **Parasitas:** estruturas haustoriais que extraem o conteúdo xilemático, levando o forófito à morte.

3.2. Estudos quantitativos

No estudo quantitativo, foi feito o mapeamento e determinação da densidade de árvores hospedeiras (forófitos) nos ambientes florestais. Além disso, forófitos foram selecionados e amostradas com relação à composição e estrutura da comunidade de epífitas, bem como com

relação à preferência pelas epífitas por microhabitats em suas copas. Avaliou-se também um agrupamento de árvores com presença de ninhos de formiga colonizados por plantas.

Os estudos quantitativos foram desenvolvidos em três hierarquias consecutivas:

3.2.1. Distribuição de plantas epífitas no ambiente florestal da região

A primeira escala de abordagem focou na determinação da distribuição de epífitas no ambiente florestal da região de estudo. Para tanto, foram realizados caminhamentos por trilhas e picadas avaliando-se a presença ou ausência de forófitos hospedeiros de epífitas. As árvores hospedeiras de epífitas foram então mapeadas ao longo dessas trilhas por meio do registro de suas coordenadas geográficas em um aparelho de posicionamento global GPS (**Figura 1 do Anexo I**).

3.2.2. Densidade de ocorrência de forófitos nas áreas florestais da região

Esta escala de abordagem procurou avaliar a ocorrência de epífitas no entorno dos forófitos mapeados.

Desenvolvido por Gradstein *et al.* (2003), o “Protocolo para Amostragem Rápida e Representativa da Diversidade de Epífitas Vasculares e Não-Vasculares de Florestas Tropicais” recomenda a amostragem em oito árvores adultas de dossel em 1 ha de floresta, abrangendo variedade de cascas e estrutura de copa. Ainda segundo este protocolo, no entorno de cada forófito, é recomendável a amostragem de arvoretas e arbustos em uma área de 20 x 20 m.

Assim como adaptado por Mendonça & Fontoura (2009), neste estudo, a amostragem dos forófitos não se restringiu a 1 ha, uma vez que muitos forófitos mapeados na região de Serra Sul encontravam-se separados por mais de 100 m em linha reta .

Desta forma, tendo o forófito focado como ponto central, demarcou-se uma parcela de 20 x 20m em seu entorno, onde as árvores foram vistoriadas quanto à presença de epífitas. Como ponto de corte dos dados coletados, excluiu-se da amostra as árvores com circunferência à altura do peito (CAP) < 30cm nas Florestas Ombrófilas de grande porte, enquanto para formações arbóreas de menor porte (Mata Baixa) a circunferência de exclusão foi para aquelas de CAP com valores inferiores a 1/3 da circunferência do forófito central.

Em todas as parcelas mediu-se o CAP de todos os indivíduos considerados e anotou-se a presença ou não de epífitas sobre eles, relacionando as espécies presentes. Não foram atribuídos valores de dominância como nos forófitos e as espécies arbóreas não foram identificadas, já que o objetivo era apenas definir a presença de epífitas.

Em um agrupamento de árvores de pequeno porte na Mata Baixa, foi encontrado um denso agrupamento de estruturas compostas por plantas herbáceas epífitas colonizadas e protegidas por ninhos de formigas popularmente conhecidos como “jardins de formigas”. Neste local também foi demarcada uma parcela, sem a definição de um forófito de referência, onde foram avaliadas todas as árvores.

Para o Forófito 10 não foi demarcada parcela devido à ocorrência de condições climáticas extremas no momento em que se iria iniciar o procedimento tornando perigosos os procedimentos de ascensão por corda. Por situarem relativamente próximos, para os forófitos 17 e 18 e 36 e 37 amostrou-se apenas uma parcela para cada desses conjuntos.

Assim, foram amostrados 37 forófitos e 35 parcelas, sendo uma delas demarcada em função da presença de um “jardim de formiga”, onde não se demarcou um forófito central. O mapa de localização dos forófitos e parcelas, assim como os caminhamentos para a amostragem das epífitas é apresentado na **Figura 1 do Anexo I**.

3.2.3. Fitossociologia da comunidade de epífitas nos forófitos mapeados

Cada forófito selecionado teve sua comunidade de epífitas vasculares quantificada. Estes indivíduos foram escolhidos aleatoriamente, decorrendo do encontro casual durante caminhadas na floresta, refletindo a baixa ocorrência de epífitas. Cada forófito amostrado foi demarcado através de suas coordenadas geográficas em GPS.

Como muitas das epífitas são clonais, o que inviabiliza a contagem individual das plantas, para cada espécie presente nos segmentos estruturais dos forófitos foram atribuídas notas de estimativa de dominância, seguindo metodologia de Kersten (2006a), o qual simula o valor de dominância da fitossociologia arbórea, baseado no perímetro da árvore. Dessa forma foram atribuídas uma de cinco categorias de notas com os seguintes pressupostos:

- quanto maior a biomassa da espécie na zona, maior é a nota;
- e uma nota máxima pode ser atribuída tanto a um único indivíduo de grande porte quanto a um grande número de indivíduos de médio porte.

As categorias consideradas foram:

- nota 1 - indivíduos muito pequenos isolados;
- nota 3 – poucos indivíduos pequenos;
- nota 5 - indivíduos médios, ou muitos indivíduos pequenos;
- nota 7 - indivíduos de grande porte ou muitos indivíduos de médio porte;
- nota 10 - indivíduos muito grandes ou muitos indivíduos de grande porte.

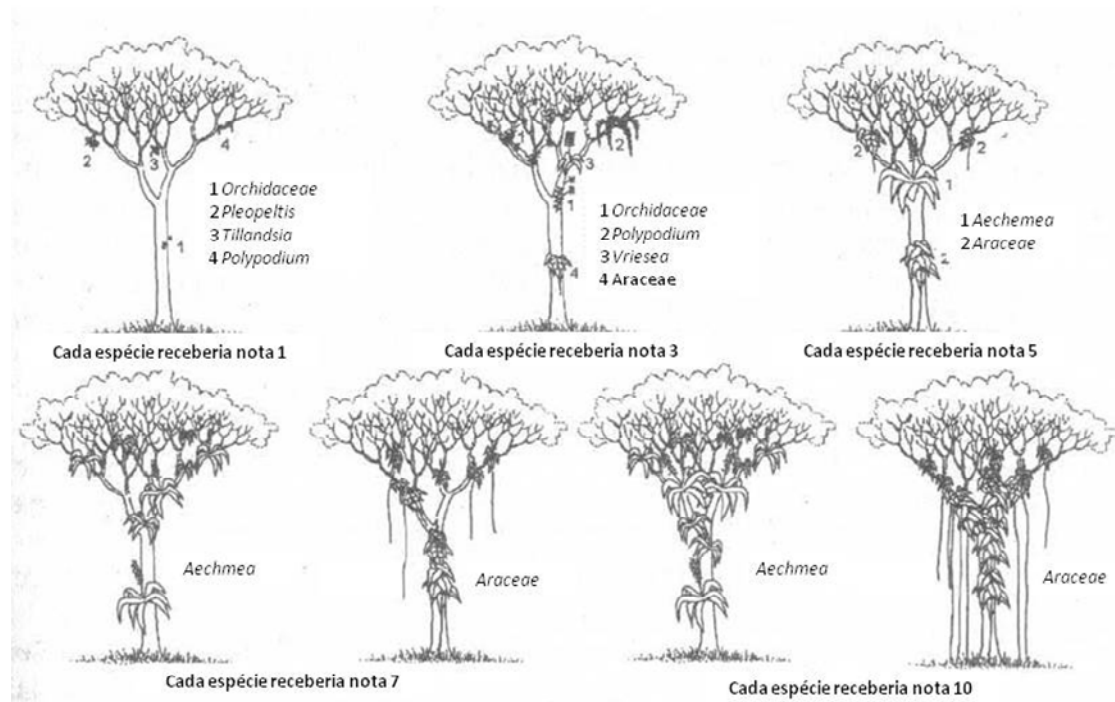


FIGURA 2 – Ilustrações dos padrões de notas de abundâncias utilizados para os levantamentos quantitativos das epífitas vasculares segundo Kersten (2006).

Para cada espécie de epífita foram estimadas as dominâncias e freqüências, absolutas e relativas, sobre os forófitos, além das freqüências, absolutas e relativas, sobre os segmentos estruturais dos forófitos, as zonas ecológicas, segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). As comparações foram feitas por meio do Índice de Similaridade de Jaccard, entre a amostragem do presente estudo e outros levantamentos de epífitas vasculares realizados no Brasil.

O Valor de Importância Epifítico (VIE) segue a metodologia de Kersten (2006b), com as seguintes fórmulas:

- $VIE = (DoR + FfR) / 2$ $DoR = 100DoA / \sum DoA$
- $FfR = 100 FfA / \sum FfA$ $FfA = 100 nfe / ntf$

Onde:

- VIE: valor de importância epifítico
- DoR: dominância relativa
- FfR: freqüência relativa sobre os forófitos
- DoA: dominância absoluta (soma das notas de cada espécie)
- FfA: freqüência absoluta sobre os forófitos (= percentual de ocupação dos forófitos)
- nfe: número de forófitos que abrigam a espécie epifítica
- ntf: número total de forófitos

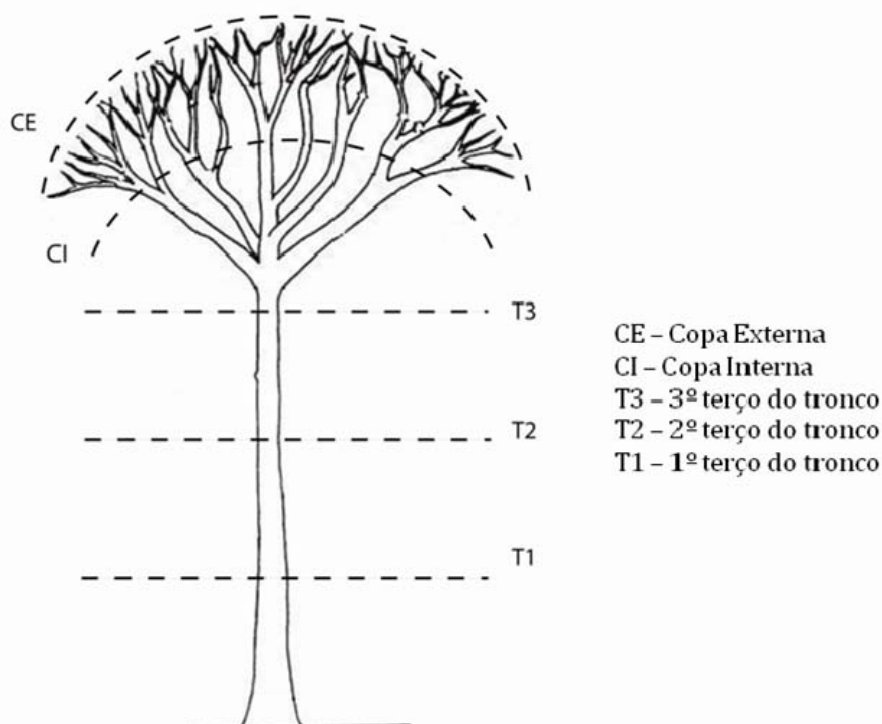
A partir dos dados do valor de importância epifítico, foi calculado o Índice de Diversidade de Shannon (H') (Margalef, 1958).

3.2.4. Avaliação da preferência das espécies de Epífitas por Microhabitats

Para se definir possíveis preferências das epífitas em relação à posição na copa da árvore hospedeira, cada forófito amostrado foi dividido em zonas, adaptando-se método utilizado por Johansson (1974); Braun-Blanquet (1979), Steege & Cornelissen (1989) e Dettki *et al.*, (2008). Dessa forma, o tronco dos forófitos foi dividido em 3 partes iguais (*1º terço* - baixo, *2º terço* - médio e *3º terço* - alto) e a copa em *copa interna* (até 50% do comprimento dos galhos) e *copa externa* (Kersten, 2006). A essas zonas sugeridas, acrescentou-se mais uma, relacionada ao epifitismo sobre cipós que ocorriam sobre a copa da árvore. O diagrama ilustrativo da metodologia de zoneamento dos forófitos é apresentado na **Figura 2**.

Foi também considerada a posição dos exemplares de epífitas com relação à orientação do ramo de suporte na copa das árvores, que foram classificados como ocupando ramos na posição vertical, horizontal ou ambos.

Cada forófito escolhido foi escalado por meio de técnicas de ascensão por corda até se atingir a altura de sua copa (Foto 2 a 5), alcançando ampla visão de todos os ramos que compõem o interior da copa (habitat de ocorrência das epífitas). Desta posição era avaliada cada população em cada zona ecológica e, quando necessário para identificação, realizavam-se coletas de amostras dos forófitos e das epífitas.



Fonte: adaptado de ter Steege & Cornelissen, 1989.

FIGURA 3 – Diagrama ilustrativo das zonas amostradas para o levantamento fitossociológico.



FOTO 2 - Escalada de forófito para amostragem de epífitas.



FOTO 3- Equipe de pesquisadores em árvore de timborana (*Piptadenia suaveolens*). Um dos maiores fotófitos amostrados. Árvore de 40m – Forófito 12.



FOTO 4 - Técnica de amostragem: pesquisador ancorado por diversos pontos em forquilha da árvore, quantificando as epífitas.



FOTO 5 - Técnica de amostragem: radiocomunicação com equipe de apoio em solo.

3.2.5. Análise de Dados

Para a apresentação dos resultados foram elaborados gráficos e análises estatísticas de modo a visualizar os padrões de riqueza de espécies e da distribuição do habito epifítico nos ambientes florestais amostrados bem como características ecológicas e fitossociológicas das comunidades de epífitas na região de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11D.

Foram analisados os dados da flora epifítica por meio da elaboração de gráficos de frequência de espécies de epífitas por família tanto para listagem obtida por este estudo quanto para os dados compilando este e outros estudos realizados na região de Carajás. As frequências de espécies pertencente a cada categoria ecológica foram também analisadas.

A diversidade de espécies de epífitas foi analisada por meio da elaboração de curvas do coletor e de estimativas de diversidade de Jacknife 1 e Chao 2 para os indivíduos de forófitos e para as parcelas amostradas. Além disso, foram elaborados histogramas de frequência de forófitos e parcelas em cada classe de riqueza de epífitas bem como a análise da média do número de espécies de epífitas por espécie de forófito.

Foram elaborados diagramas de Cluster para se determinar a similaridade entre os diferentes forófitos e entre as parcelas com relação estrutura da comunidade de epífitas ocorrente em cada um deles. Foi também realizada uma análise de similaridade entre as diferentes espécies de epífitas de acordo com a distribuição nos forófitos amostrados. Estas análises foram realizadas por meio do índice de similaridade de Bray Curtis e o método de ordenação de *média de grupos* (*Group Average Link*).

Para analisar a preferência das espécies de epífitas por microhabitats específicos nos forófitos foram elaborados gráficos ilustrando a frequência de ocorrência de acordo com as zonas dos forófitos e orientação dos ramos. Estas análises foram realizadas para a comunidade de epífitas como um todo, bem como para cada espécie individualmente. Além disso, para se determinar a ocorrência de padrões de ocupação de árvores de diferentes dimensões pelas epífitas, foram realizadas análises de regressão linear entre os dados de Altura e circunferência à altura do peito CAP dos forófitos com relação à riqueza de espécies.

Para se analisar a distribuição e densidade de ocorrência de árvores hospedeiras de epífitas (forófitos) na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D foram elaborados gráficos comparando a frequência de árvores que hospedam epífitas em cada tipo de formação florestal da área de estudo. A riqueza e abundância de epífitas foram também analisadas para cada tipo de formação florestal.

4. RESULTADOS

4.1. Florística

Somando-se as espécies observadas sobre os forófitos (64), com aquelas amostradas nas parcelas demarcadas no entorno destes, foram observadas 70 espécies de epífitas vasculares. Destas, 39 foram comuns às duas formas de amostragem, sendo 15 específicas aos forófitos e 6 apenas observadas nas parcelas.

Resultados semelhantes foram encontrados em outras Florestas Ombrófilas do Bioma Amazônico da América do Sul, onde foram registradas 53 espécies no Sudeste da Venezuela (Nieder *et al*, 2000); 56 na Guiana (ter Steege & Cornelissen, 1989).

A maior riqueza de espécies de epífitas sobre os forófitos centrais é mais marcante nos ambientes de Floresta Ombrófila, pois o maior porte dessas árvores em relação às vizinhas favorece o estabelecimento sobre ela em detrimento das demais. Já na Mata Baixa, os forófitos centrais, em geral apresentam porte semelhante às vizinhas, compartilhando com estas a comunidade de epífitas.

Dentre as espécies amostradas, a família Orchidaceae foi a que apresentou a maior riqueza (24 espécies-34 %), seguida de Polypodiaceae (10– 14%), Araceae (8– 11%) e Bromeliaceae (6– 9%). O total de famílias foi de 20 (**Figura 4**).

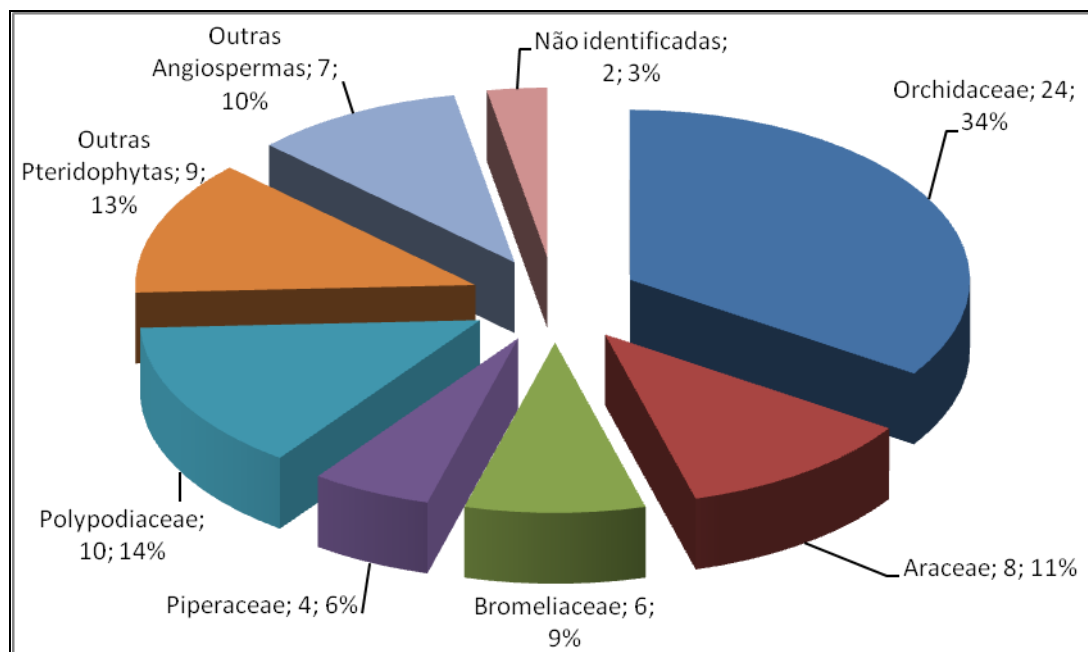


FIGURA 4 – Riqueza de espécies de epífitas amostradas por família na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

Na maioria dos trabalhos, o padrão florístico encontrado é semelhante, com predomínio das famílias Orchidaceae, Araceae e Polypodiaceae, juntamente com Piperaceae e Bromeliaceae. Estas famílias costumam se destacar na fisionomia do componente epifítico da região neotropical (ter Steege & Cornelissen, 1989; Benzing 1995; Dislich, 1996; Nunes & Waechter 1998; Waechter 1998a; Freiburg, 1999; Werner, *et al.*, 2005; Cardelus *et al.*, 2006).

Comparando-se as espécies inventariadas quanto à categoria ecológica, observa-se o predomínio de holoepífitas (73%) sobre as hemi-epífitas (11%) e parasitas (1,4%). Resultados semelhantes foram encontrados em outros levantamentos realizados na Amazônia (Freiburg, 1999; Nieder *et al.*, 2000; 2001) (**Figura 5**).

As diferenças na distribuição entre holo e hemi-epífitas (padrões verticais e horizontais) têm suas causas nos requerimentos ecológicos e nas diferenças na dimensão da planta. As holo-epífitas devem ser adaptadas às restrições do habitat epifítico (suprimento de nutrientes limitados, estresse hídrico) ao longo de todo seu ciclo de vida, enquanto que as hemi-epífitas podem contornar estas limitações fisiológicas através da absorção de nutrientes diretamente do solo por meio de suas raízes (Waechter, 2006).

Estes resultados podem ser explicados por dois fatores: (1) dificuldades no estabelecimento, onde o tamanho da população de hemi-epífitas depende da presença de hospedeiros favoráveis (superfícies amplas de escoramento e quantidades substanciais de nutrientes do substrato) em seu habitat; e (2) dimensões maiores das plantas, onde as demandas com respeito à estrutura e quantidade de solo (acumulo de matéria orgânica) na copa são maiores que aquelas das holo-epífitas. Juntamente com limitações em função da dispersão zoocórica obrigatória, no caso de algumas espécies, todos estes fatores determinam a relativa escassez de hemi-epífitas em comparação com as holo-epífitas (Nieder *et al.*, 2001).

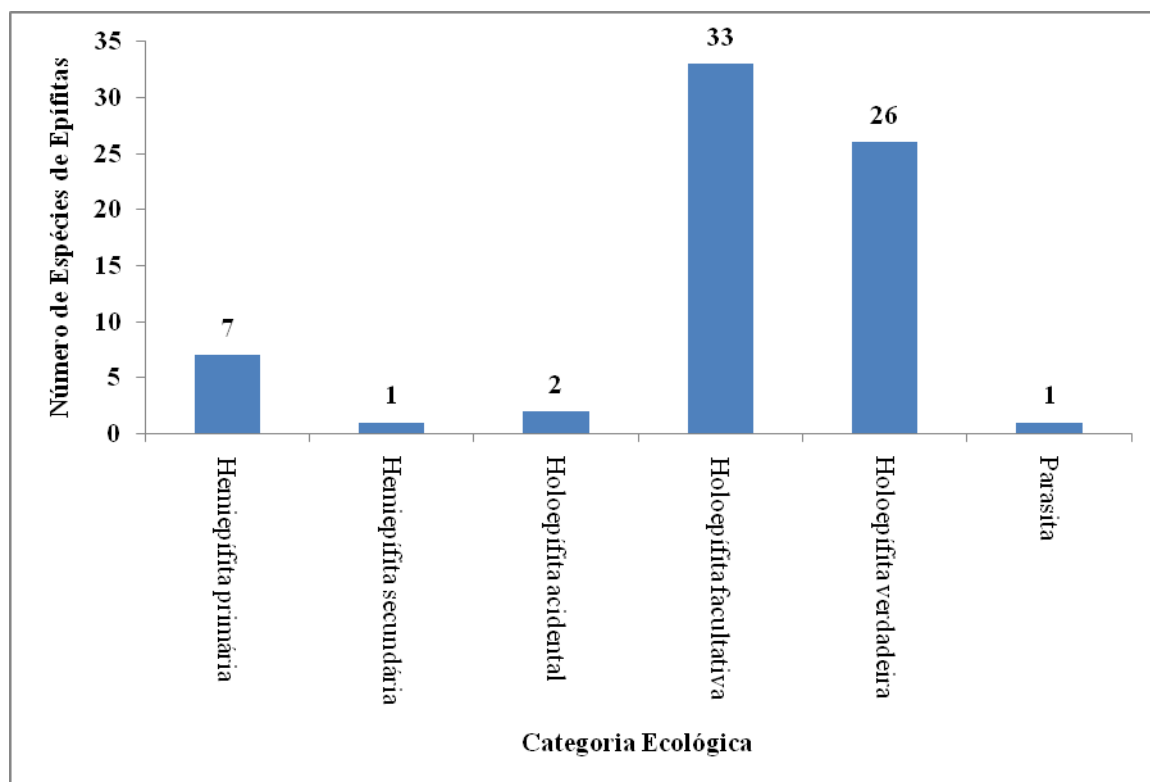


FIGURA 5 – Classificação das espécies de epífitas coletadas no inventário florístico e fitossociológico de epífitas vasculares do Projeto Ferro Carajás S11D

Têm-se ainda a citação de mais 34 espécies provenientes de outros estudos realizados na região do Corpo S11 de Serra Sul e de referências secundárias de compilações de diagnósticos ambientais produzidos em diversos licenciamentos ambientais (Golder, 2010), somando-se então 104 espécies de epífitas citadas para a região de Carajás, sendo 95 referidas para o Corpo S11 de Serra Sul. (**Tabela do Anexo V**).

Com a inclusão dessas demais referências o número de famílias botânicas passa para 21 ao incluir uma Solanaceae (*Markea ulei*). As orquídeas continuam como as mais representativas (36 espécies- 34,61%), assim como a ordem das demais famílias (**Figura 6**), alterando apenas as proporções de Araceae e Bromeliaceae, que passam, respectivamente, de 11,43% para 12,51% e de 8,57% para 6,81%.

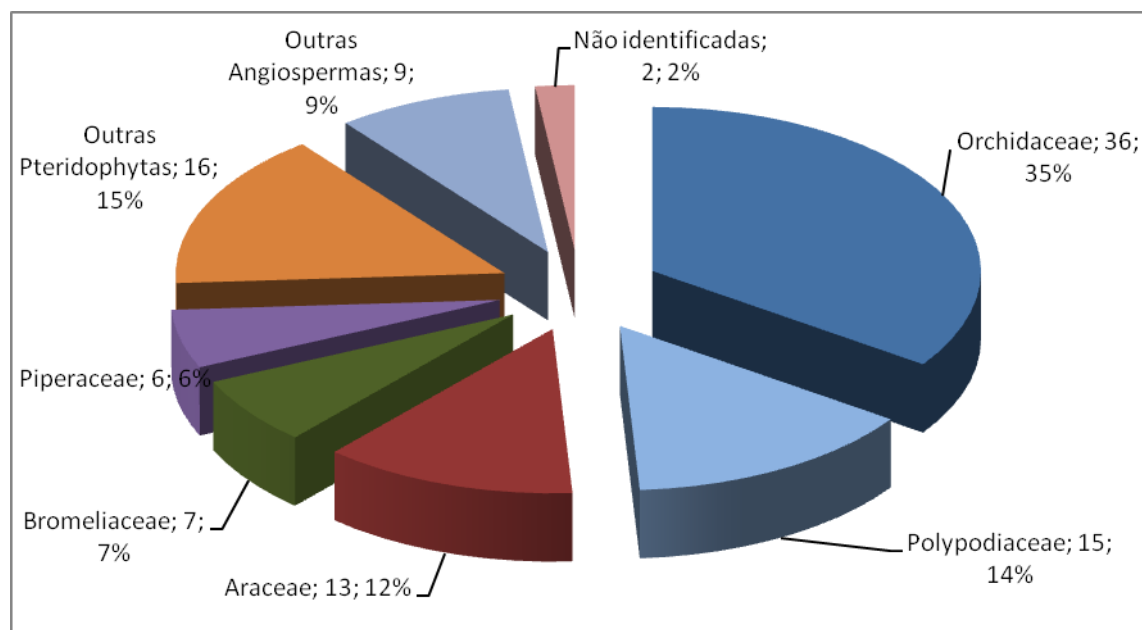


FIGURA 6 – Riqueza de espécies de epífitas por família na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D, considerando demais referências.

Alguns estudos realizados na zona equatorial indicam riqueza de espécies bem superior à encontrada na região do Corpo S11 de Serra Sul, tais como Werner *et al.*, (2005) que avaliaram 21 árvores remanescentes em pastagens no Equador encontrando 253 espécies pertencentes a 28 famílias e Schuettpelz & Trapnell (2006) que encontraram 126 espécies pertencentes a 21 famílias em apenas uma árvore na Costa Rica. Cardelús *et al.*, (2006), também na Costa Rica, citam a ocorrência de 555 espécies pertencentes a 53 famílias.

Já Steege & Cornelissen (1989) encontraram 56 espécies em florestas das Guianas. Arévalo & Betancur (2006) encontraram 100 espécies em Florestas temporalmente alagadas, 94 de terra firme, 55 na floresta de transição em Florestas Ombrófilas de Chiribiquete, Colômbia, valores mais próximos aqueles encontrados em Carajás. Estes resultados que indicam que diferentes regiões amazônicas apresentam comunidades epifíticas com grandes variações na diversidade, demonstrando que variações nas tipologias vegetais encontradas e outros parâmetros ambientais, como solo, umidade, elevação podem explicar a diversidade epifítica encontrada em determinada área.

Das espécies de epífitas derivadas do presente estudo, quarenta (62,8%) foram identificadas ao nível de espécie, dezessete (24,28%) ao nível de gênero, sete (10%) apenas em família e 2 (2,8%). Todas as plantas não identificadas foram coletadas estéreis, sem estruturas reprodutivas que possibilitam a identificação. Algumas foram representadas apenas por material vegetativo deficiente, dependendo de coletas posteriores para identificação. A limitação de deslocamento na copa das árvores e a restrição temporal dos estudos reduzem as possibilidades de coleta de material adequado à identificação. As espécies não identificadas foram mapeadas em campo para posterior coleta de material fértil durante estudos posteriores de levantamento ou monitoramento do projeto.

Dentre as espécies de epífitas identificadas na área em estudo, apenas a Araceae *Heteropsis spruceana* é considerada como ameaçada de extinção na categoria vulnerável em nível estadual (SEMA-PA, 2007). Esta espécie foi registrada em dois forófitos de espécies diferentes (*Bagassa guianensis* e *Hymenolobium sericeum*), ambos na Floresta Ombrófila Aberta das proximidades

do corpo A e distanciadas em aproximadamente 3 Km. *Heteropsis guianensis* apresenta hábito hemi-epífita, sendo popularmente conhecida como cipó-titica, que apresenta uso extrativista pelos índios Yanomami, para a confecção de cestos e outros ornamentos. Nenhuma outra espécie coletada ou registrada é referida como ameaçada de extinção nacionalmente.

Não há nenhuma citação das espécies identificadas na região do Corpos S11-D, como planta rara no Brasil de acordo com Giulietti *et al.*, (2009). Destacam-se também os registros da pteridófita *Elaphoglossum squamipes* que era apenas conhecida para a região Sudeste do Brasil, nos estados de Minas Gerais e São Paulo, *Polypodium flagellare*, até então considerada endêmica da América Central (registrada na Costa Rica e Panamá) e *Huperzia* sp., que está sendo examinada pelo especialista na Dinamarca, podendo ser um registro de destaque.

4.2. Forófitos

Para este diagnóstico da comunidade epífita foram amostrados 37 forófitos (Tabela 1), nos quais se consideraram todas as epífitas vasculares, quantificando-as quanto à dominância em cada zona definida para a árvore hospedeira. A localização das plantas hospedeiras amostradas e o caminhamento feito pela equipe em campo até a localização dos forófitos em campo é apresentado na **Figura 1** do **Anexo I**.

Entre os forófitos, predominaram os pequis (*Caryocar villosum*). Foram 12 árvores (32,43%) desta espécie, sendo as demais 25 (67,57%) pertencentes a outras 17 espécies. Como a procura por forófitos foi casual, o fato de o pequi ter se tornado o mais amostrado reflete característica de sua estrutura e porte adequados ao estabelecimento de plantas epífitas. Como indicado pelo inventário florestal desenvolvido pelo IAV (2008), esta espécie ocupa o 23º lugar em termos de valor de importância na floresta próximo ao Corpo S11.

Vinte e seis forófitos foram amostrados em ambiente de Floresta Ombrófila e onze em Mata Baixa, sendo 4 destes últimos representados por *Callisthene minor*.

As **Fotos 6 a 8** ilustram exemplos de epífitas desenvolvendo-se sobre forófitos.



FOTO 6- Galho de pequi (*Caryocar villosum*) colonizado por epífitas (*Elaphoglossum glabellum*, *Philodendron* cf. *deflexum* e *Peperomia magnoliifolia* (Forófito 25).



FOTO 7 - Indivíduos da orquídea *Dichaea panamensis* desenvolvendo em tronco de *Erisma uncinatum* (forófito 17).



FOTO 8 - Pteridófita *Elaphoglossum glabellum* em galho de pequizeiro (*Caryocar villosum*) Forófito 14.

TABELA 1

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E INFORMAÇÕES DOS FORÓFITOS AMOSTRADOS NO INVENTÁRIO EPIFÍTICO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

N	Família	Espécie	Nome Popular	Ambiente	CAP (cm)	Alt (m)	Num de sp de epífitas	Coordenadas UTM	
								S	S
1	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	436	35	5	9298283	563103
2	Vochysiaceae	<i>Callisthene minor</i> Mart		MB	41	4	2	9293175	571975
3	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	342	20	12	9292716	570070
4	Burseraceae	<i>Protium paniculatum</i> Engl.	Breu amarelo	FO	190	20	15	9300435	560401
5	Fabaceae	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Timborana	FO	490	15	16	9300374	559940
6	Myrtaceae	<i>Eugenia cf. flavescens</i> DC		MB	20 +17	5	2	9294898	568875
7	Fabaceae	<i>Parkia platycephala</i> Benth	Fava de Boi	MB	89	4,5	1	9300435	560401
8	Fabaceae	Fabaceae NI		MB	23+23+22+31	5	3	9292678	56980
9	Fabaceae	<i>Enterolobium maximum</i> Ducke	Fava de Boi	MB	89	7	8	9292843	575824
10	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	487	20	7	9292655	569793
11	Lecythidaceae	<i>Couratari stellata</i> A.C.Sw.	Tauari-rosa	FO	145	45	12	9293511	573143
12	Fabaceae	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Timborana	FO	290	48	15	9299115	565421
13	Indeterminada 1	Indeterminada 1		FO	320	30	1	9294899	566336
14	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	700	25	11	9293172	571830
15	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	402	20	3	9293104	571862
16	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	370	22	2	9292029	577482
17	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	FO	330	22	3	9291599	576207
18	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Quarubarana	FO	360	18	3	9292594	576207
19	Vochysiaceae	<i>Callisthene minor</i> Mart		MB	24+25+41	6	2	9292594	575715
20	Moraceae	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	Tatajuba	FO	300	28	7	9298649	560691
21	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	361	20	4	9298632	560743
22	Indeterminada 2	Indeterminada 2		FO	162	22	4	9291033	572667
23	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	551	30	7	9290637	572705
24	Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia	FO	363	33	12	9292032	569167
25	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequizeiro	FO	417	24	8	9292128	569215

Continua...

...continuação

N	Família	Espécie	Nome Popular	Ambiente	CAP (cm)	Alt (m)	Num de sp de epífitas	Coordenadas UTM	
								S	S
26	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiizeiro	FO	300	25	5	9292156	569244
27	Sapotaceae	<i>Pouteria heterosepala</i> Pier	Abiurana amarela	MB	40+44	6	3	9296005	568090
28	Apocynaceae	<i>Aspidosperma obscurinervium</i>	Piquiá-marfim-roxo	FO	180	20	4	9297415	567531
29	Fabaceae	<i>Hymenolobium sericeum</i> Ducke	Angelim-escamoso	FO	610	40	7	9298202	564197
30	Vochysiaceae	<i>Callisthene minor</i> Mart		MB	49+17+35+41	6	3	9298253	560960
31	Vochysiaceae	<i>Callisthene minor</i> Mart		MB	66	5	3	9297793	561074
32	Sapotaceae	<i>Pouteria heterosepala</i> Pier	Abiurana amarela	MB	34+37	3,5	2	9297565	561144
33	Clusiaceae	<i>Callophyllum brasiliensis</i> ADC	Jacaraeúba	MB	71	5	5	9298206	561082
34	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiizeiro	FO	420	25	4	9291332	574543
35	Caryocaraceae	<i>Caryocar villosum</i> (Aubl.) Pers.	Pequiizeiro	FO	405	19,75	5	9291351	574474
36	Fabaceae	<i>Piptadenia suaveolens</i> Miq.	Timborana	FO	210	20	4	9291185	571903
37	Burseraceae	<i>Protium decandrum</i> (Aubl.) Marchand	Breu vermelho	FO	190	20	11	9291160	571899

Legenda: FO – Floresta Ombrófila MB – Mata Baixa

Foram observadas 64 espécies de epífitas nos 37 forófitos inventariados. Na **Figura 7** apresenta-se a curva do acúmulo de espécies à medida que se aumenta o número de amostras, usando a rarefação, que corresponde a aleatorização completa de todas as curvas do Coletor possíveis para aquele conjunto de dados.

A matriz de presença e ausência de espécies de epífitas em cada forófito amostrado durante as campanhas do inventário fitossociológico de epífitas do Projeto Ferro Carajás S11D é apresentada no **Anexo II**.

Como se observa na **Figura 7** há uma tendência assintótica na curva, indicando que o número de espécies de epífitas começa a se estabilizar após o número forófitos analisados. Mas, como indicado ao final da curva de registros observados e nos índices Jacknife 1 e Chao 2, caso de fossem incluídos novos forófitos à amostra, possivelmente, mais espécies seriam registradas.

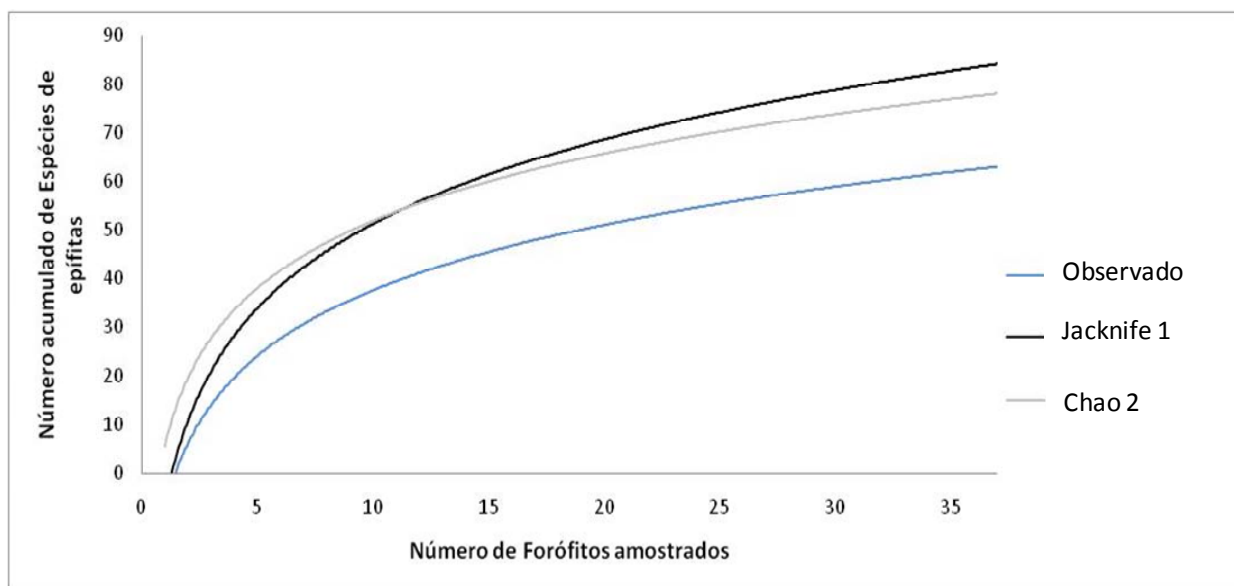


FIGURA 7 – Curva do coletor e estimativas de diversidade para indivíduos de forófitos amostrados.

A riqueza de espécies na árvore hospedeira variou de apenas uma (Forófitos 7 e 13) a 16 espécies no Forófito 5, uma timborana (*Piptadenia suaveolens*). A maior parte dos forófitos (12 deles) abrangeu entre apenas 3 e 4 espécies de epífitas (**Figura 8**). Estes valores encontram-se abaixo dos encontrados por Kerstner (2006a) em árvores da Mata Atlântica do Paraná, o qual cita entre 6 e 31 espécies de epífitas por forófito.

Analisando-se a diversidade de epífitas por espécie de forófito observa-se que as maiores diversidades de epífitas foram registradas em *Caryocar villosum* (32 sp.), seguida por *Piptadenia suaveolens* (26 sp.), sugerindo que estas espécies de hospedeiras apresentam condições especiais em sua arquitetura (casca, tronco, luminosidade, etc) favorecendo o estabelecimento do maior número de espécies (**Figura 9**). No entanto, as médias encontradas nestas espécies foram de apenas 2,75 e 8,7, respectivamente, o que reflete a alta variação intra-específica na riqueza de epífitas observadas em diferentes indivíduos de forófitos. Nas espécies cujo tamanho amostral foi de apenas um indivíduo, observa-se obviamente que a riqueza total de epífitas é igual a média. É importante notar a alta diversidade de epífitas encontradas em espécies de forófitos que tiveram apenas um ou poucos indivíduos amostrados, como *Protium*, *Piptadenia Pouteria*, *Couratari* e *Lechytis*. Estes resultados sugerem alta especificidade de

condições propícias ao hábito epifítico, fenômeno biológico como “nicho de regeneração estreito” (Grubb, 1981).

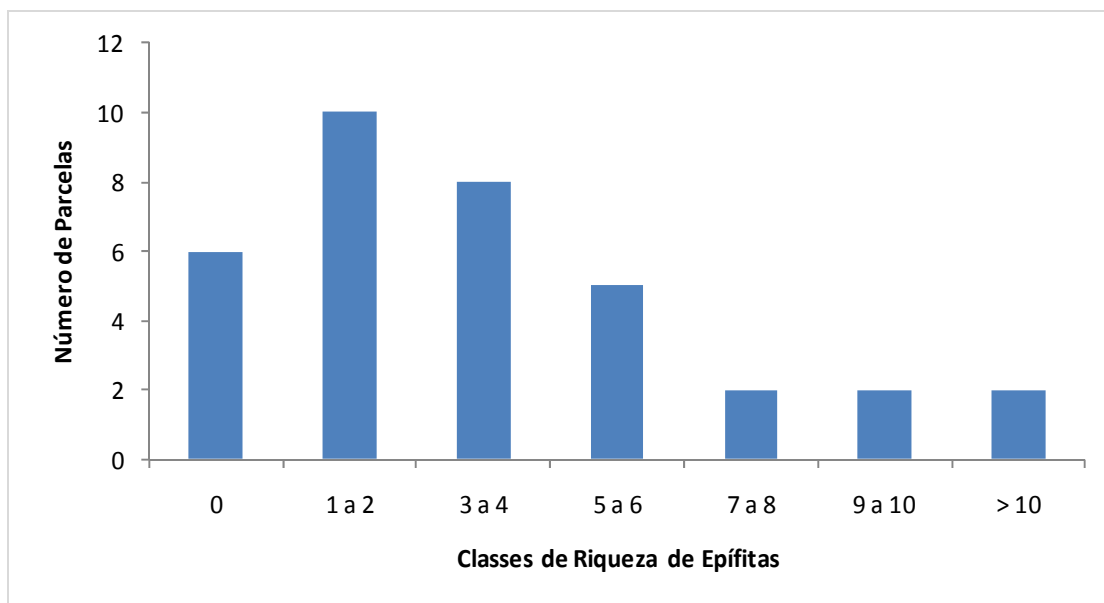


FIGURA 8 – Histograma de frequência de forófitos por classes de riqueza de epifitas área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

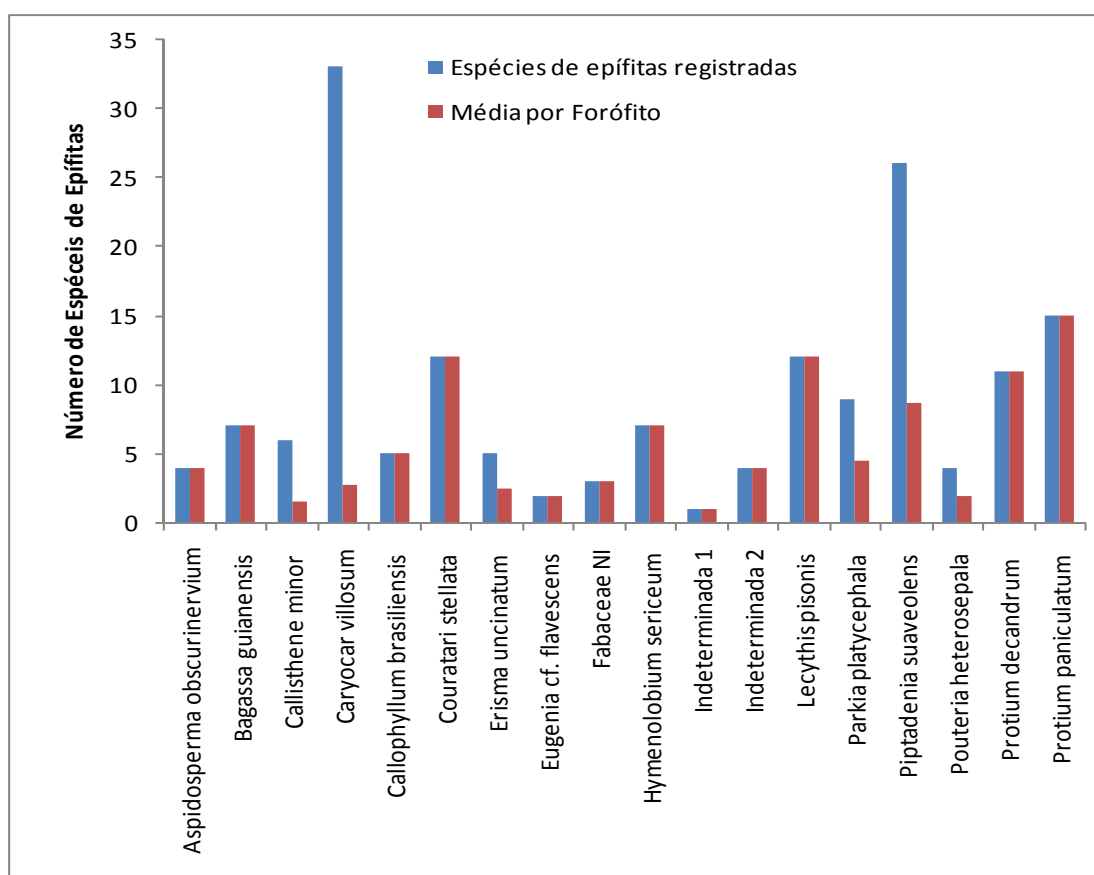


FIGURA 9 – Média do número de espécies de epifitas por espécie de forófito na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

Das espécies epífitas amostradas nos forófitos, a Araceae *Philodendron spruceanum* foi a que apresentou o maior Valor de Importância (9,51%) (Tabela 2), seguida pela cactácea *Epiphyllum phyllanthus* (6,58%), a orquídea (*Scaphyglottis amethystina*), com VI de 5,11% e a bromélia *Tillandsia streptocarpa* (VI=4,48%). *P. spruceanum* esteve presente em 13 forófitos (35,13%), enquanto a cactácea em 12, a orquídea em 11 e a bromélia em apenas seis. Esta última apresentou elevada abundância onde ocorreu, sendo também a que apresentou o maior número de zonas em relação ao número de forófitos em que ocorreu.

Vinte e uma espécies de epífitas (32,30%) foram observadas apenas uma vez, indicando serem espécies de ocorrência mais rara na região em estudo.

TABELA 2

ESPÉCIES DE EPÍFITAS PRESENTES EM FORÓFITOS E SEUS DADOS EM ORDEM DECRESCENTE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA

Familia	Espécie	Nz	Fz (%)	Nf	Ff (%)	FRf (%)	Do A	Do.R. (%)	Do M	VI
Araceae	<i>Philodendron cf. deflexum</i>	22	11,89	13	35,14	5,88	158	13,14	7,18	9,51
Cactaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	21	11,35	12	32,43	5,43	93	7,74	4,43	6,58
Orquidaceae	<i>Scaphyglottis amethystina</i>	21	11,35	11	29,73	4,98	63	5,24	3,00	5,11
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptocarpa</i>	18	9,73	6	16,22	2,71	75	6,24	4,17	4,48
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis polypodioides var. burchellii</i>	15	8,11	9	24,32	4,07	49	4,08	3,27	4,07
Orquidaceae	<i>Dichaea panamensis</i>	17	9,19	11	29,73	4,98	36	3,00	2,12	3,99
Polypodiaceae	<i>Phlebodium decumanum</i>	13	7,03	10	27,03	4,52	38	3,16	2,92	3,84
Orquidaceae	<i>Scaphyglottis siikii</i>	14	7,57	9	24,32	4,07	30	2,50	2,14	3,28
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon triseriale</i>	12	6,49	5	13,51	2,26	42	3,49	3,50	2,88
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum burchelli</i>	13	7,03	6	16,22	2,71	35	2,91	2,69	2,81
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bulbosa</i>	11	5,95	4	10,81	1,81	34	2,83	3,09	2,32
Piperaceae	<i>Peperomia magnoliifolia</i>	8	4,32	4	10,81	1,81	34	2,83	4,25	2,32
Orquidaceae	<i>Maxilaria superflua</i>	10	5,41	4	10,81	1,81	34	2,83	3,40	2,32
Polypodiaceae	<i>Microgramma lycopodioides</i>	9	4,86	6	16,22	2,71	19	1,58	2,11	2,15
Araceae	<i>Anthurium gracile</i>	7	3,78	6	13,51	2,26	20	1,66	3,33	1,96
Araceae	<i>Philodendron sp2</i>	8	4,32	4	10,81	1,81	24	2,00	3,00	1,90
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i>	5	2,70	4	10,81	1,81	21	1,75	4,20	1,78
Piperaceae	<i>Peperomia cf. circinata</i>	9	4,86	5	13,51	2,26	15	1,25	1,67	1,76
Orquidaceae	<i>Epidendrum nocturnum</i>	5	2,70	5	13,51	2,26	13	1,08	2,60	1,67
Araceae	<i>Philodendron spl</i>	6	3,24	5	13,51	2,26	12	1,00	2,00	1,63
Pteridaceae	<i>Ananthacorus angustifolius</i>	4	2,16	4	10,81	1,81	16	1,33	4,00	1,57
Cyclanthaceae	<i>Thoracocarpus bissectus*</i>	4	2,16	1	2,70	0,45	32	2,66	8,00	1,56
Araceae	<i>Monstera sp.</i>	5	2,70	3	8,11	1,36	17	1,41	3,40	1,39
Polypodiaceae	<i>Campiloneuron sp.</i>	6	3,24	5	13,51	2,26	6	0,50	1,00	1,38
Orquidaceae	<i>Catasetum planiceps</i>	5	2,70	4	10,81	1,81	11	0,92	2,20	1,36
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	4	2,16	3	8,11	1,36	16	1,33	4,00	1,34
Bromeliaceae	<i>Aechmea tocatina*</i>	4	2,16	1	2,70	0,45	25	2,08	5,00	1,27
Orquidaceae	<i>Plectrophora calcarhamata</i>	5	2,70	3	8,11	1,36	13	1,08	2,60	1,22
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum squamipes</i>	5	2,70	3	8,11	1,36	13	1,08	2,60	1,22
Orquidaceae	<i>Oncidium cebolleta</i>	4	2,16	3	8,11	1,36	10	0,83	2,50	1,09
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum glabelum</i>	5	2,70	3	8,11	1,36	9	0,75	1,80	1,05
Orquidaceae	<i>Octomeria surinamensis</i>	4	2,16	2	5,41	0,90	14	1,16	3,50	1,03
Orquidaceae	<i>Encyclia fragans</i>	4	2,16	2	5,41	0,90	14	1,16	3,50	1,03
Bromeliaceae	<i>Aechmea bromeliifolia</i>	2	1,08	2	5,41	0,90	12	1,00	6,00	0,95
Orquidaceae	<i>Psychomorchis pusilla</i>	5	2,70	2	5,41	0,90	11	0,92	2,20	0,91

Família	Espécie	Nz	Fz (%)	Nf	Ff (%)	FRf (%)	Do A	Do.R. (%)	Do M	VI
Orquidaceae	<i>Acianthera</i> sp.	3	1,62	2	5,41	0,90	9	0,75	3,00	0,83
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp.1	3	1,62	3	8,11	1,36	3	0,25	1,00	0,80
Aspleniaceae	<i>Asplenium praemorsum</i>	2	1,08	2	5,41	0,90	8	0,67	4,00	0,79
Orquidaceae	Orquidaceae 2*	3	1,62	1	2,70	0,45	13	1,08	4,33	0,77
Piperaceae	<i>Peperomia serratirhachis</i>	3	1,62	2	5,41	0,90	7	0,58	2,33	0,74
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>	3	1,62	2	5,41	0,90	7	0,58	2,33	0,74
Lycopodiaceae	<i>Huperzia</i> sp.	3	1,62	2	5,41	0,90	7	0,58	2,33	0,74
Araceae	<i>Heteropsis spruceana</i>	2	1,08	2	5,41	0,90	6	0,50	3,00	0,70
Clusiaceae	cf. <i>Clusia</i> sp.	2	1,08	2	5,41	0,90	6	0,50	3,00	0,70
Bromeliaceae	<i>Bromelia</i> 1*	2	1,08	1	2,70	0,45	10	0,83	5,00	0,64
Polypodiaceae	<i>Microgramma persicariifolia</i>	2	1,08	2	5,41	0,90	3	0,25	1,50	0,58
Orquidaceae	Orchidaceae 4*	2	1,08	1	2,70	0,45	8	0,67	4,00	0,56
Orquidaceae	<i>Lockhartia lumifera</i> *	2	1,08	1	2,70	0,45	8	0,67	4,00	0,56
Gesneriaceae	<i>Codonanthe</i> sp.	2	1,08	2	5,41	0,90	2	0,17	1,00	0,54
Orquidaceae	<i>Notylia</i> sp.	2	1,08	2	5,41	0,90	1	0,08	0,50	0,49
Orquidaceae	<i>Schomburgkia crispera</i> *	1	0,54	1	2,70	0,45	5	0,42	5,00	0,43
Bromeliaceae	<i>Aechmea</i> sp.*	1	0,54	1	2,70	0,45	5	0,42	5,00	0,43
Orquidaceae	<i>Epidendrum purpuracens</i>	2	1,08	1	2,70	0,45	4	0,33	2,00	0,39
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.*	2	1,08	1	2,70	0,45	4	0,33	2,00	0,39
Araceae	<i>Syngonium</i> cf. <i>vellozianum</i> *	1	0,54	1	2,70	0,45	3	0,25	3,00	0,35
Araceae	<i>Rodospatha</i> sp.*	1	0,54	1	2,70	0,45	3	0,25	3,00	0,35
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepsis</i> *	1	0,54	1	2,70	0,45	3	0,25	3,00	0,35
Polypodiaceae	<i>Pecluma</i> sp.*	1	0,54	1	2,70	0,45	3	0,25	3,00	0,35
Orquidaceae	Orquidaceae 3*	1	0,54	1	2,70	0,45	3	0,25	3,00	0,35
Orquidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.1*	2	1,08	1	2,70	0,45	2	0,17	1,00	0,31
Orquidaceae	Orchidaceae 1*	2	1,08	1	2,70	0,45	2	0,17	1,00	0,31
Polypodiaceae	<i>Polypodium flagellare</i> *	1	0,54	1	2,70	0,45	1	0,08	1,00	0,27
Melastomataceae	Melastomataceae 1*	1	0,54	1	2,70	0,45	1	0,08	1,00	0,27
Orquidaceae	<i>Maxilaria alba</i> *	1	0,54	1	2,70	0,45	1	0,08	1,00	0,27

Legenda: Nz= número de zonas; Fz= frequência de zonas; Nf=número de forófitos em que ocorre; Ff= frequência de forófitos em que ocorre; FRf=frequência relativa de forófitos; DoA=dominância absoluta; DoR= Dominância relativa; DoM= Dominância média; VI= Valor de Importância; * = espécies raras na área com apenas um registro.

Com base no valor de dominância absoluta calculou-se o valor de 3,59 nats/ind para o índice de diversidade de Shannon, sendo este menor que valores encontrados por Kerstner (2006a) em florestas do bioma Atlântico no Paraná (4,07 nats/ind). Esse mesmo autor cita valores de índices de diversidade de outros estudos desenvolvidos no sul do Brasil entre 2,61 e 4,48, o que coloca este estudo de epífitas de Carajás com valor médio entre os citados por Kerstner (2006a).

O estrato epifítico é considerado como um indicador de qualidade ambiental, pois ambientes florestais mais secos e ensolarados que o ambiente ombrófilo, restringem a colonização da maioria das espécies epífitas, as quais são dependentes da alta saturação de vapor de água (Hiertz, 1997).

Analisando o dendograma de similaridade entre as epífitas dos forófitos (**Figura 10**) observa-se que na primeira ramificação (1) concentraram-se os forófitos de Mata Baixa, que apresentaram uma maior semelhança na composição de espécies, enquanto o outro grupo (1') é representado pelos forófitos de Floresta Ombrófila e alguns de Mata Baixa com composição de espécies diferenciada.

Entre os forófitos do Grupo 1, a maior semelhança é apontada dois *Callisthene minor* (F. 29 e F30), que compartilharam entre si todas as espécies de epífitas. A árvore *C. minor* é a espécie arbórea mais frequente em ambientes de Mata Baixa e nem sempre está colonizada por epífitas, podendo-se afirmar, em decorrência de diversas observações, que a maioria dessas árvores não se constitui em forófito. As comunidades epífitas dessas duas árvores de *Callisthene minor* se assemelham em 80% com a existente em uma árvore de *Pouteria heterosepala*, também coletada em Mata Baixa. Além de ocuparem ambientes de Mata Baixa, salienta-se a proximidade espacial desses 3 forófitos, todos situados às margens de uma lagoa do Corpo S11-A. Agrupam-se a esses forófitos outros 3 também presentes em ambiente de Mata Baixa, onde as bromélias *Tillandsia streptocarpa* e *T. bulbosa* representam as epífitas mais comuns.

Entre os forófitos do grupo (1'), não foi observado um padrão de agrupamento dos forófitos em relação às espécies de epífitas encontradas por localização espacial. Tal fato indica que os forófitos próximos apresentam comunidades epifíticas diferenciadas, possivelmente influenciadas por características do forófito.

O grupo (2) é marcado por espécies florestais hospedeiras com composições epifíticas diferenciadas, enquanto no grupo (2') é dividido em um sub-grupo formado por pequizeiros (grupo 3'), cuja ampla copa permite um grande número de epífitas e outro sub-grupo (grupo 3) que engloba forófitos com composições semelhantes devido à proximidade espacial, destacando-se os forófito 23, 36 e 37.

Pode-se observar, ainda a distribuição espalhada dos indivíduos de *Caryocar villosum* (**Figura 10**) que pode ser explicado pelas diferenças na diversidade de epífitas nesta espécie de forófito, 32 espécies (vide **Figura 9**) em 12 forófitos.

A distribuição horizontal compreende o mosaico de árvores portadoras, com diferentes características específicas e individuais, que podem ser ordenadas e segundo gradiente de favorabilidade, ou seja, desde forófitos mais favoráveis até mais restritivos para a abundância e diversidade epifíticas. Árvores não ramificadas, como as palmeiras e as filicíneas arborescentes, assim como árvores com ritidoma liso ou decíduo, como muitas mirtáceas, costumam restringir a riqueza epifítica (Nieder *et al.*, 2001).

Apesar desses agrupamentos de forófitos há também diferenças entre eles, as quais traduzem na riqueza de espécies de epífitas para a região de estudo. Como colocam Annaselvam & Parthasarathy (2001) as epífitas de florestas tropicais úmidas conjugam elevada riqueza de espécies (diversidade α) e variação entre locais (diversidade β), tendendo, no entanto, haver maior similaridade entre forófitos próximos que os distantes (Wolf *et al.*, 2009).

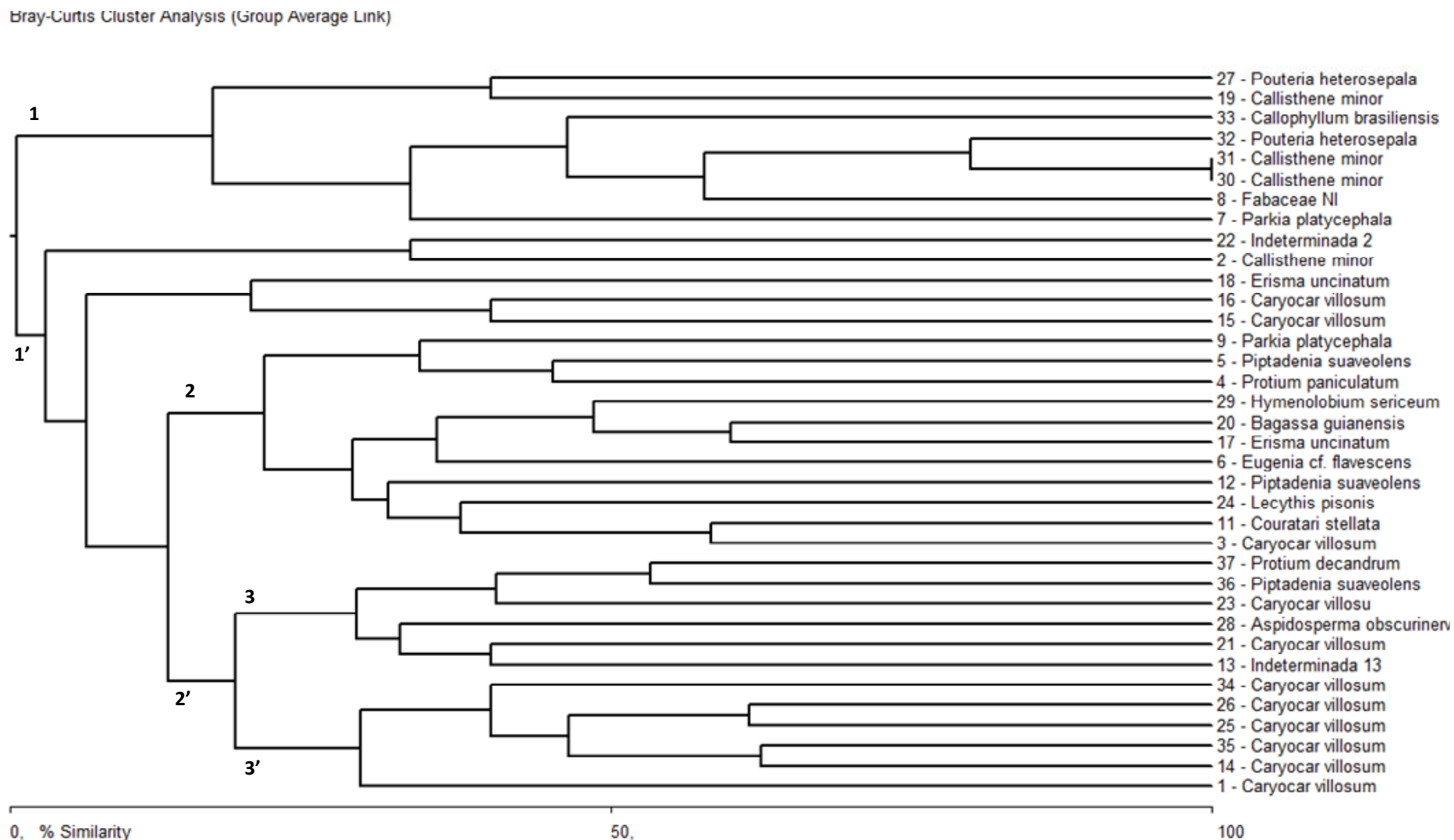


FIGURA 10 – Dendrograma de similaridade entre os forófitos amostrados com relação à ocorrência de epífitas na área de influência do Projeto Ferro Carajás S11-D, utilizando-se o índice de Bray Curtis e o método de ordenação de *médias de grupos*.

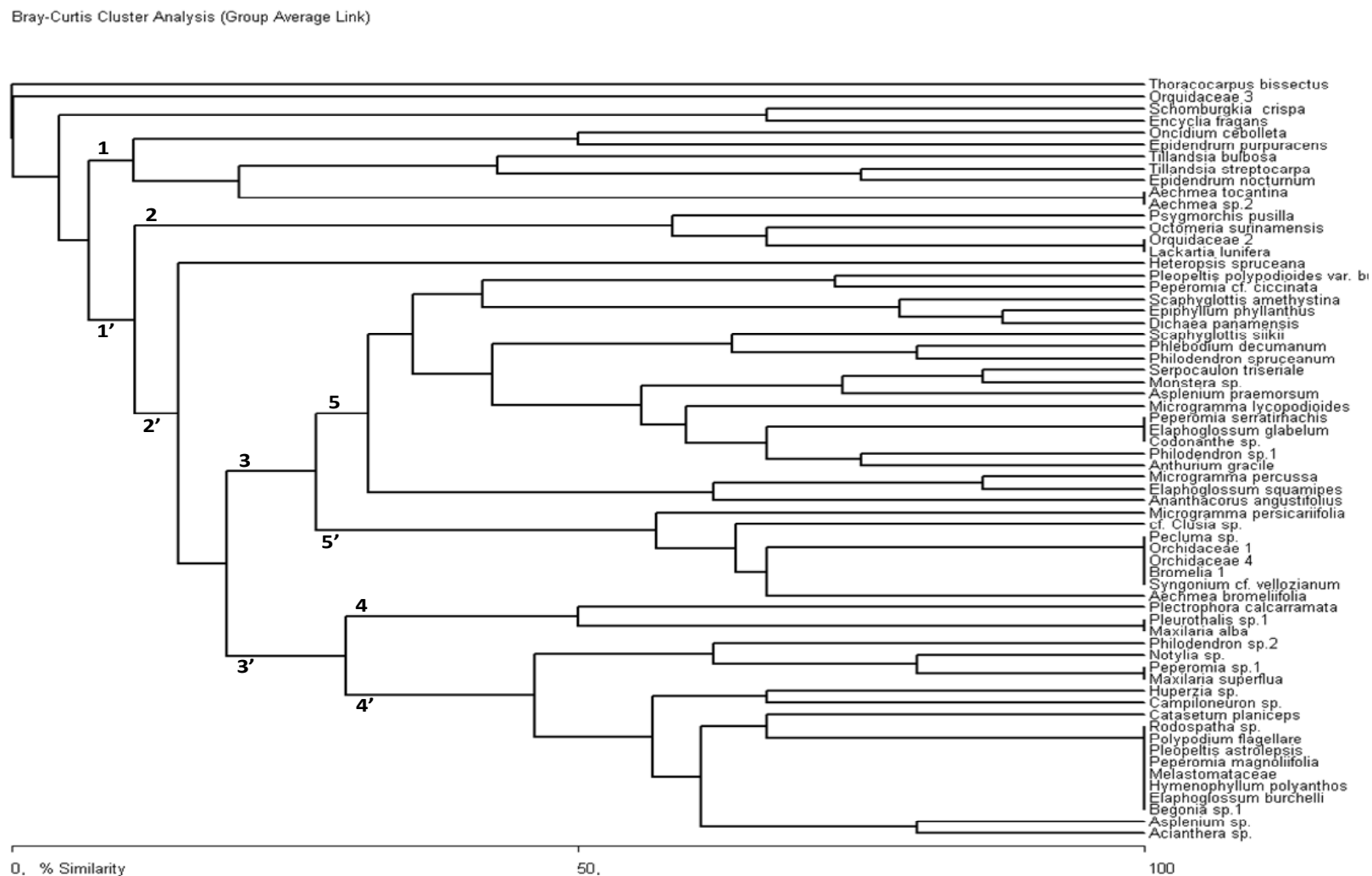


FIGURA 11 – Similaridade entre as espécies de epífitas de acordo com a distribuição em forófitos na área de influência do Projeto Ferro Carajás, S11D, utilizando-se o índice de Bray Curtis e o método de ordenação de *médias de grupos*.

Analisando-se a o dendograma do *cluster* de similaridade entre as espécies de epífitas em relação às espécies de forófitos (**Figura 11**) observa-se uma concentração de espécies típicas de Mata Baixa (1) das espécies de Floresta Ombrófila e aquelas de ampla distribuição (1'). Dentre as espécies das Florestas Ombrófilas observa-se a separação entre as epífitas ocorrentes em *Lechytis* (2) e do restante (2'). A separação no próximo nível, refere-se a espécies de ampla distribuição (3) e as exclusivas ou pouco registradas em mais de um forófito (3'), que se subdivide em (4) espécies típicas de *Protium decantum* e (4') espécies típicas de *Caryocar villosum*.

No Grupo 3 observam-se aquelas de ampla distribuição em Mata Baixa e Floresta Ombrófila (5) e aquelas de maior ocorrência em *Piptadenia suaveolens* (5').

Algumas espécies apresentaram tendência em ocorrerem juntas nos forófitos (**Figura 11**). Excluindo-se aquelas com apenas uma ocorrência, destacam-se as espécies *Epyphillum phylanthus* com *Dichaea panamensis*, *Serpocalon triseriale* com *Monstera sp.*, *Microgramma percussa* com *Elaphoglossum squamipes* e *Philodendron cf. deflexum* com *Phlebodium decumanum*. A ocorrência dessas espécies preferencialmente em conjuntos pode indicar alguma preferência por determinado tipo de forófito, remetendo à necessidade de estudos específicos para elucidar este fenômeno.

A distribuição vertical compreende variações no sentido solo-copa ou do sub-bosque até o dossel da floresta. Sob o ponto de vista microclimático, essa variação significa, sobretudo, um aumento gradativo de radiação ativa para a fotossíntese. Sob o ponto de vista de substrato, o sentido solo-copa representa, ao mesmo tempo, um gradiente espacial e temporal, já que os caules mais robustos e erguidos (fustes) são mais antigos e os ramos mais delgados e inclinados (copa) mais jovens. Em florestas de porte mais elevado, a riqueza de epífitas geralmente é maior nos estratos intermediários (ter Steege & Cornelissen, 1989; Waechter, 1998; Kersten & Silva, 2002; Kersten, 2006).

Analisando-se a distribuição das categorias ecológicas de epífitas por zona do forófito, observa-se que mais da metade das plantas epífitas ocupou a zona da copa interna, seguido da copa externa com 24% das ocorrências (**Figura 12**), o que se assemelha ao encontrado por ter Steege & Cornelissen (1989) e Freiburg (1999). Para a colonização no tronco da árvore identificou-se uma tendência ao aumento nos setores mais altos. Assim, epífitas em T3 foram mais frequentes que em T2 e esta, maior que T1. Tal padrão é também coincidente ao encontrado por Kerstner (2006a) e por Arévalo & Betancur (2006). Apenas uma das epífitas (*Oncidium cebolleta*) ocorreu sobre cipó.

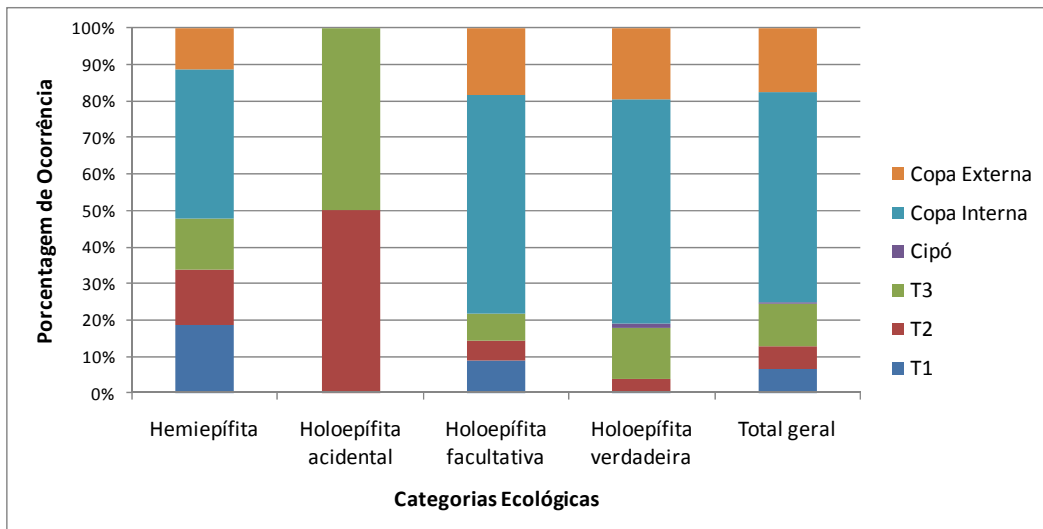


FIGURA 12 – Porcentagem de ocorrência das plantas epífitas de acordo com a zona do forófito para cada categoria ecológica e para toda a comunidade na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

Analisando-se cada uma das espécies nota-se que apesar do predomínio na zona da copa interna, muitas delas se distribuíram por outras (**Figura 13**). Grande parte daquelas de maior frequência foram observadas em 4 zonas, sendo que apenas a bromélia *Tillandsia bulbosa* ocorreu nas cinco zonas consideradas para os forófitos. As espécies de maior abundância como *Philodendron cf. deflexum*, *Epyphyllum phylanthus* e *Scaphiglotis amethystina* ocorreram preferencialmente na copa interna, assim como diversas outras. Kerstner (2006a) também cita a preferência pela copa interna para maior parte das espécies mais frequentes em seu estudo.

A preferência pela copa externa é percebida para a pteridófita *Elaphoglossum burchellii* e a Araceae *Monstera sp.*, sendo que a primeira também ocorreu na copa interna e nos terços médios e alto do tronco e essa última também no terço final do tronco.

Entre aquelas com 1 ou 2 ocorrências, para as quais não é possível apontar conclusões sobre preferência, nota-se também o predomínio na copa interna. Destaca-se novamente a orquídea *Oncidium cebolleta* como a única espécie a ser observada sobre um cipó, além de também ter ocorrido também nos segmentos médio e superior do tronco e na copa interna. Já a Araceae *Philodendron sp1* apresentou preferência pela base do tronco.

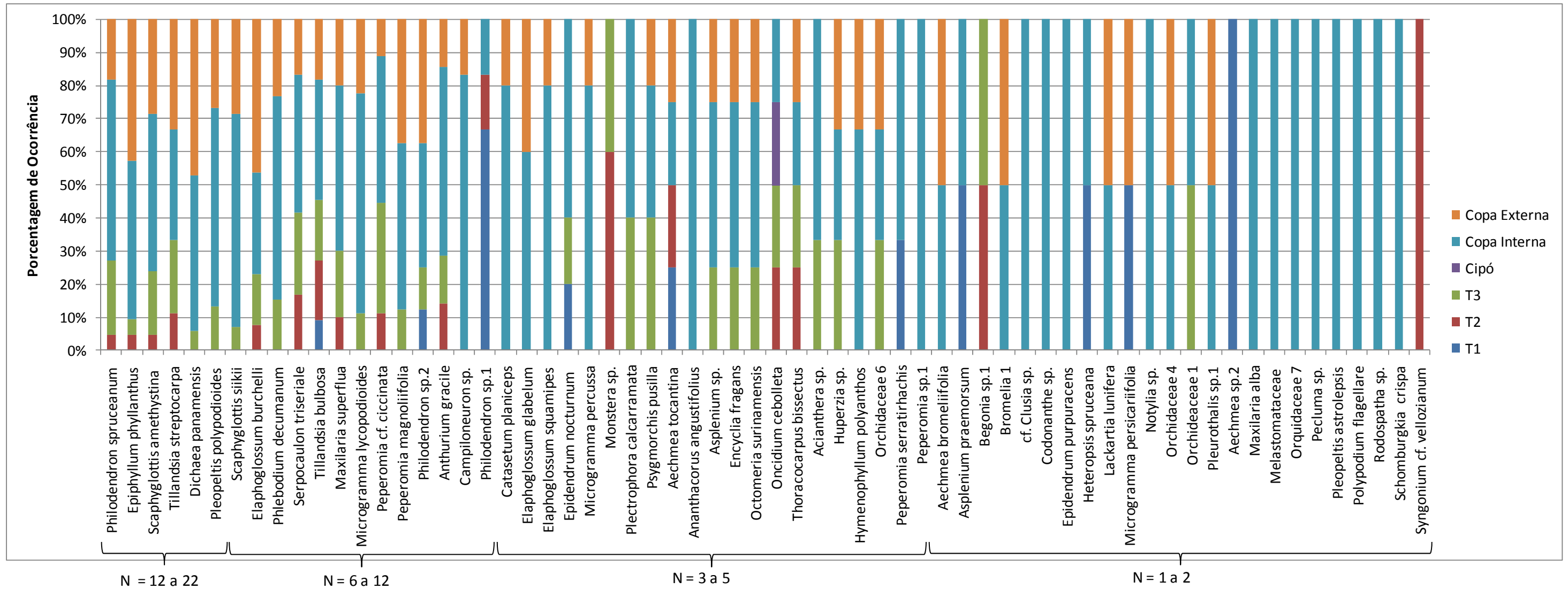


FIGURA 13 – Porcentagem de ocorrência de cada espécie de epífita de acordo com a zona do forófito na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D. N = classe de número de indivíduos amostrados.

Em relação ao estabelecimento no forófito, se na posição vertical ou horizontal, não se observou tendência clara já que esses valores estiveram relativamente próximos: Pouco mais de cinquenta por cento ocorreram em posição vertical e 46% na horizontal, dependendo, muitas vezes, de sítios propícios para fixação existentes na casca das árvores (vide **Figura 14 e 15**).

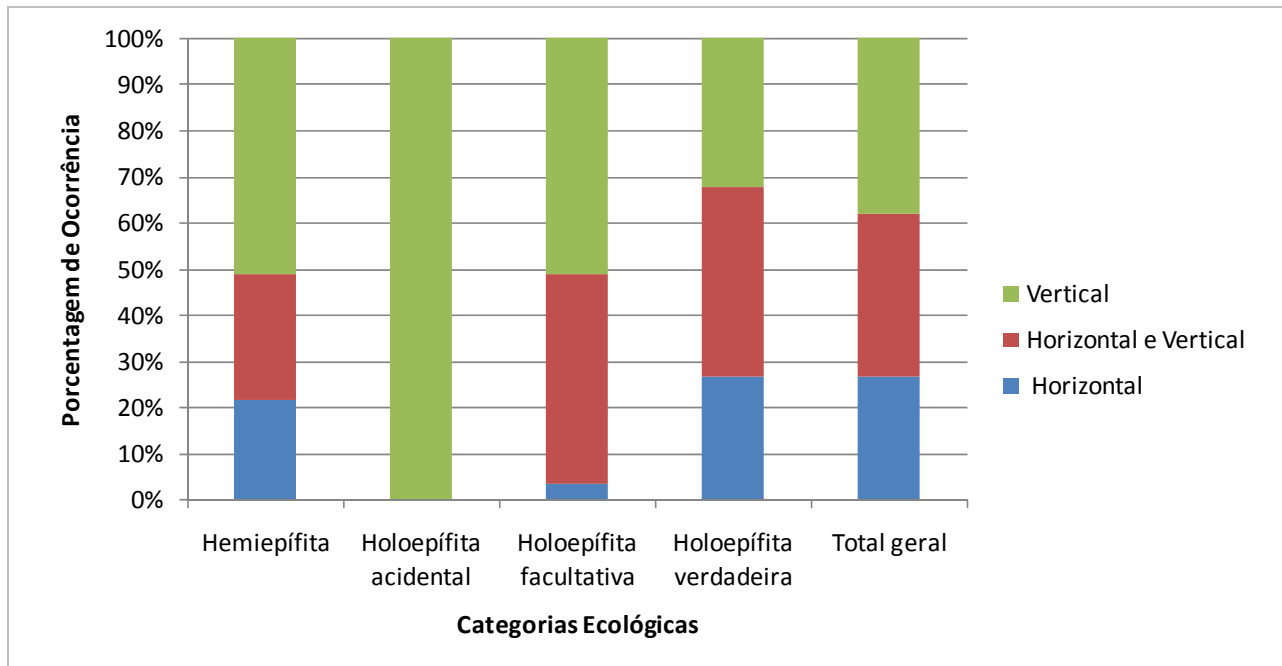


FIGURA 14 – Porcentagem de ocorrência das plantas epífitas de acordo com a orientação do ramo de suporte para cada categoria ecológica e para toda a comunidade na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

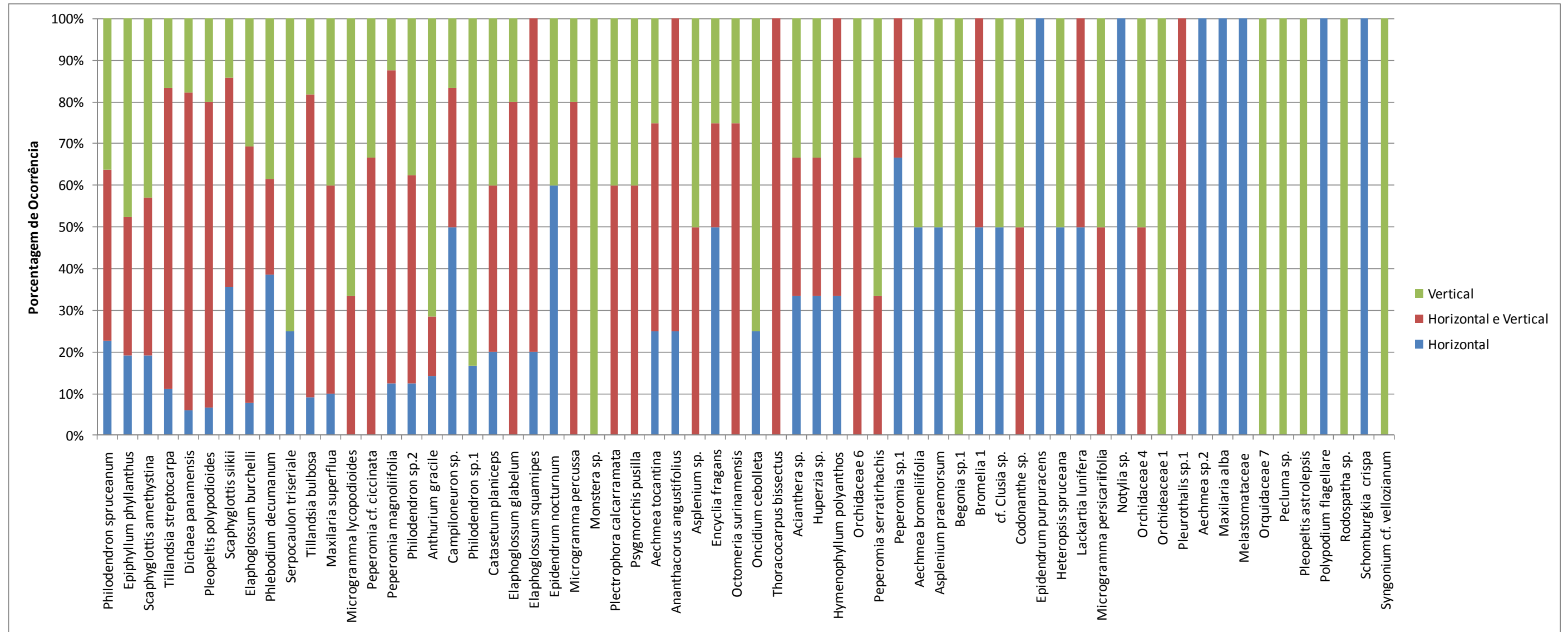


FIGURA 15 – Porcentagem de ocorrência de cada espécie de epífita de acordo com a orientação do ramo de suporte na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D. N = classe de número de indivíduos amostrados.

Observando-se a **Figura 16** (A) e (B) que correlaciona, respectivamente, a altura e circunferência do tronco (CAP) com a riqueza de espécies de epífitas, nota-se que há uma tendência ao aumento no número de espécies colonizadoras à medida que esses atributos aumentam. Assim, em geral, quanto maior o porte da árvore mais espécies de epífitas ela suporta. No entanto, 25 e 14% destas variações são explicadas pelas equações das retas de tendência para os dados altura e CAP, respectivamente, indicando que há outros fatores que influenciam a riqueza de espécies de epífitas nos forófitos. A heterogeneidade na altura do dossel aliada ao relevo sinuoso das encostas do Corpo S11 de Serra Sul podem contribuir, em alguns casos, para que árvores de menor porte estejam mais disponíveis à colonização por epífitas que árvores maiores que ocorram em meio a outras também de grande porte ou que se insiram em meio a uma grota, por exemplo.

Este padrão de maior riqueza em árvores de maior porte foi observado por diversos autores, a exemplo de Ingram & Nadkarni (1993), Migenis & Ackerman (1993), Zotz & Vollrath (2003), Moran *et al.*, (2003) e Reis & Fontoura (2009), sendo este um aspecto provavelmente correlacionado com a maior superfície de galhos disponíveis em um longo período de tempo (Gradstein *et al.*, 2003).

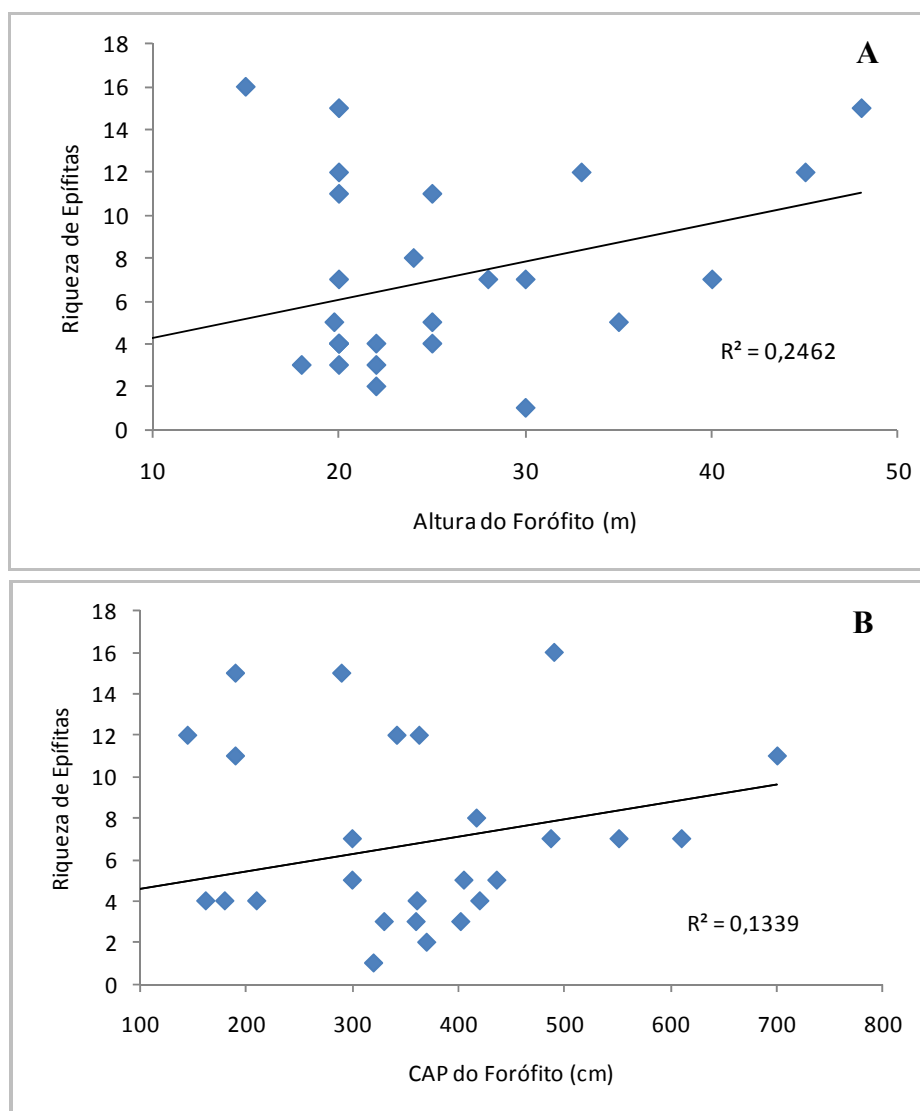


FIGURA 16 – Análise de regressão entre os dados de Altura (A) e CAP (B) dos forófitos com relação à riqueza de espécies de epífitas na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

4.3 . Parcelas

Em torno de cada forófito foi amostrada uma parcela de 20 x 20m, onde foram amostradas todas as árvores ou cipós que compõem a estrutura arbórea do local. Uma exceção foi o Forófito 10, para o qual não foi realizada esta amostragem na parcela do entorno em decorrência de forte chuva que impediu os trabalhos de ascensão por corda. Para os forófitos 18-19 e 36-37 considerou-se apenas uma parcela para cada um desses dois conjuntos, em função da proximidade dessas árvores hospedeiras. Sem a definição de um forófito central, demarcou-se uma parcela em um conjunto arbóreo ocupado por jardins de formiga (**Foto 9**). Desta forma, as parcelas amostrais somaram 35, abrangendo uma área de 1,4ha.

A matriz de abundância de espécies de epífitas coletadas em cada parcela amostrada durante as campanhas do inventário fitossociológico de epífitas do Projeto Ferro Carajás S11D é apresentada no **Anexo III**.



FOTO 9 - Jardins de formiga em Mata Baixa.

Nessas parcelas foram amostradas 1.328 árvores com circunferência superior a 30 cm, com a média de 37,94 árvores por parcela (**Tabela 3**). Dessas árvores, 309 (23,27%) abrigavam plantas epífitas, com a média de 8,83 por parcela, mas variando de zero (parcelas 12, 33, 25, 26, 29 e 35) a 37 árvores hospedeiras (parcela 8).

Quatro das parcelas amostradas (19, 30, 31 e 33) em Mata Baixa, apresentaram 100% de forófitos em relação às árvores amostradas. Isso indica que neste ambiente a distribuição das espécies epífitas apresenta um padrão agregado (**Foto 10**), fato que é corroborado pela constatação que existem extensas áreas de Mata Baixa sem a presença de epífitas.



FOTO 10 – Concentração de epífitas em árvores de jacareúba (*Callophyllum brasiliensis*) em ambiente de Mata Baixa inundada. Parcela 33.

TABELA 3

DADOS GERAIS DAS PARCELAS AMOSTRADAS EM TORNO DE CADA FORÓFITO

Parcela*	N.árv	N.for	F.for %	N.sp	N.ocor	ambiente
1	19	1	5,26	1	1	FO
2	40	28	70,00	3	31	MB
3	21	6	28,57	5	10	FO
4	24	18	75,00	10	24	FO
5	22	16	72,73	6	23	FO
6	131	32	24,43	11	48	MB
7	12	11	91,67	3	13	MB
8	50	37	74,00	8	64	MB
9	36	12	33,33	6	14	MB
11	49	9	18,37	14	23	FO
12	44	0	0,00	0	0	FO
13	47	0	0,00	0	0	FO
14	62	1	1,61	1	1	FO
15	49	3	6,12	1	3	FO
16	37	3	8,11	4	5	FO
17/18	43	3	6,98	4	6	FO
19	5	5	100,00	2	7	MB
20	35	11	31,43	7	14	FO

Continua...

...continuação

Parcela*	N.árv	N.for	F.for %	N.sp	N.ocor	ambiente
21	39	3	7,69	3	3	FO
22	27	1	3,70	2	2	FO
23	43	1	2,33	2	2	FO
24	48	2	4,17	2	2	FO
25	40	0	0,00	0	0	FO
26	68	0	0,00	0	0	FO
27	16	10	62,50	4	16	MB
28	50	11	22,00	2	11	FO
29	40	0	0,00	0	0	FO
30	15	15	100,00	3	25	MB
31	19	19	100,00	4	30	MB
32	4	3	75,00	1	3	MB
33	24	24	100,00	9	56	MB
34	55	2	3,64	2	3	FO
35	46	0	0,00	0	0	FO
36/37	36	3	8,33	6	8	FO
Jardim de formigas	32	19	59,38	5	34	MB
TOTAL	1328	309	23,27	45	482	

Legenda: N.árv = número de árvores; N.for = Número de forófitos; F.for = frequência de forófitos; N.sp = Número de espécies de epífitas; N.ocor = Número de ocorrências de epífitas. * não foi realizada parcela no Forófito 10; para os Forófitos 17 e 18 foi amostrada uma parcela; para os Forófitos 36 e 37 foi amostrada uma parcela.

Agrupando as parcelas por tipologia vegetal amostrada, nota-se uma maior concentração de forófitos nas Matas Baixas (55%), que na Floresta Ombrófila (10%) (**Figura 17**). Salienta-se que esses valores não representam o percentual de ocorrência de forófitos para essas tipologias, pois, assim como já referido, observou-se que as epífitas ocorrem em poucos locais, onde agrupam sobre um forófito ou sobre um grupo deles.

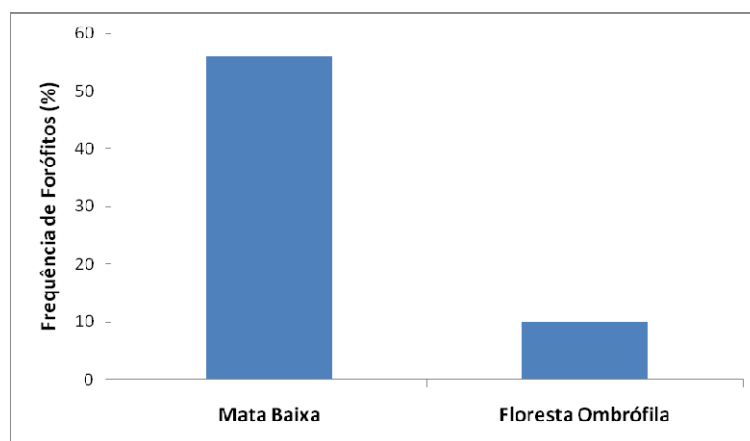


FIGURA 17 – Frequência de árvores que hospedam epífitas (forófitos) em cada tipo de formação florestal amostrada na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

O número de espécies de epífitas levantado pelo método de parcelas neste estudo totalizou 45. Foi observada uma variação de 0 registros em 6 destas parcelas, a 14 registros na Parcela 11, tendo sido mais frequente parcelas com 3 ou 4 espécies de epífitas (**Figura 18**). Todas as 6

parcelas com ausência de forófitos foram amostradas em ambiente de Floresta Ombrófila, o que indica a baixa densidade de forófitos nesse ambiente.

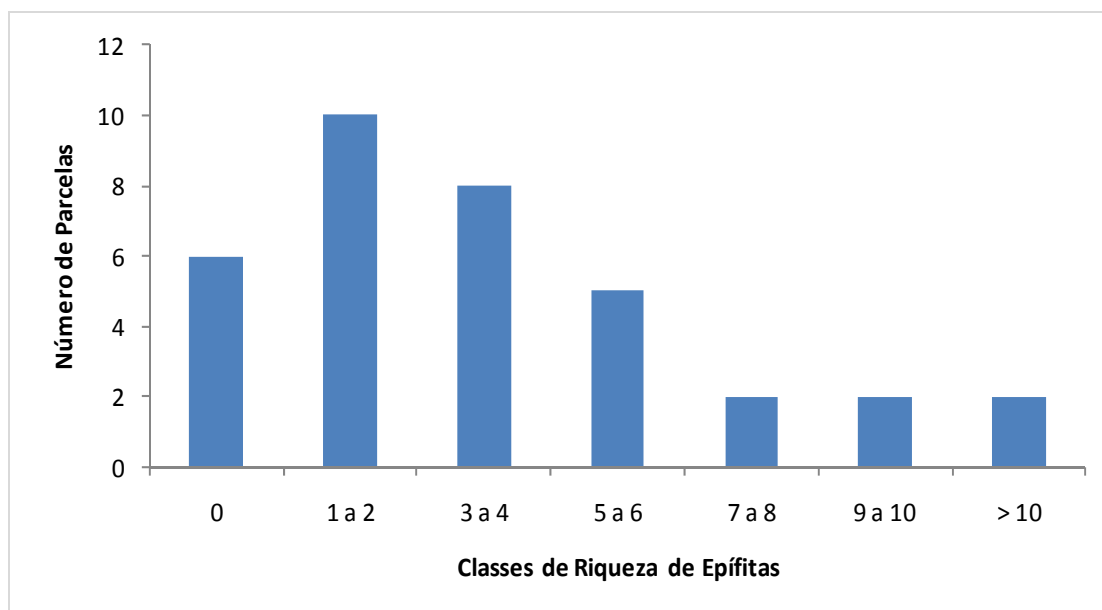


FIGURA 18 – Histograma de frequência de parcelas por classes de riqueza de epífitas na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

Observando-se a riqueza e a frequência de ocorrência de espécies epífitas em cada fisionomia amostrada, observa-se um padrão diferenciado entre Mata Baixa e Floresta Ombrófila (**Figura 19**). Na Floresta Ombrófila foi encontrada uma riqueza ligeiramente maior de espécies que na Mata Baixa. No entanto, o padrão com relação ao número de ocorrências é inverso e com diferenças de maior magnitude, uma vez que na Mata Baixa a densidade de ocorrência de epífitas é mais que o dobro.

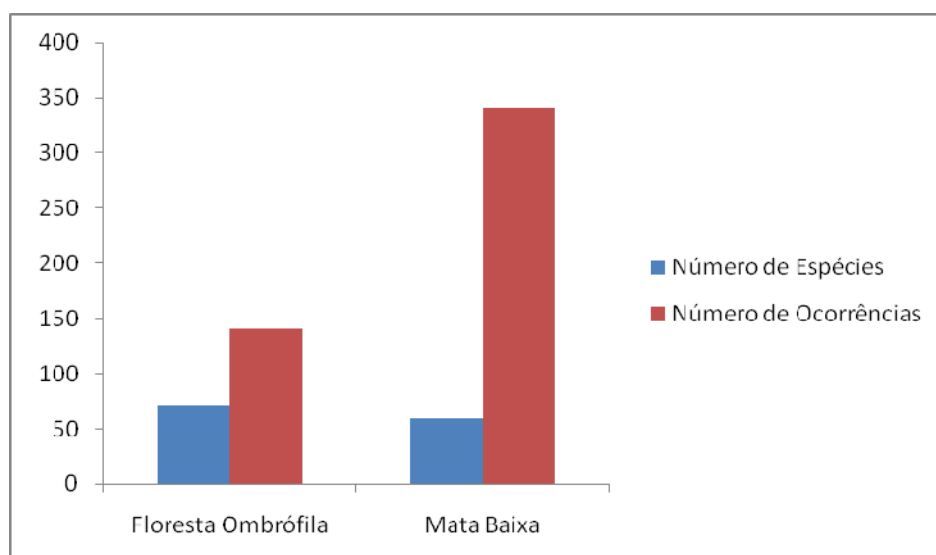


FIGURA 19 – Riqueza e abundância de epífitas em cada tipo de formação florestal amostrada na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

A curva do coletor indica que, apesar de haver tendência à estabilização com as 45 espécies amostradas nas parcelas com o esforço empreendido, novos registros serão acrescidos caso um esforço adicional seja realizado na área, fato comprovado pelas curvas dos índices de diversidade esperada Jackknife 1 e Chao 2 (**Figura 20**). No entanto, há de se considerar que nessas parcelas não estão incluídos os dados coletados nos forófitos centrais, os quais representam o foco principal do estudo e onde houve um maior número de espécies amostradas (64 sp.).

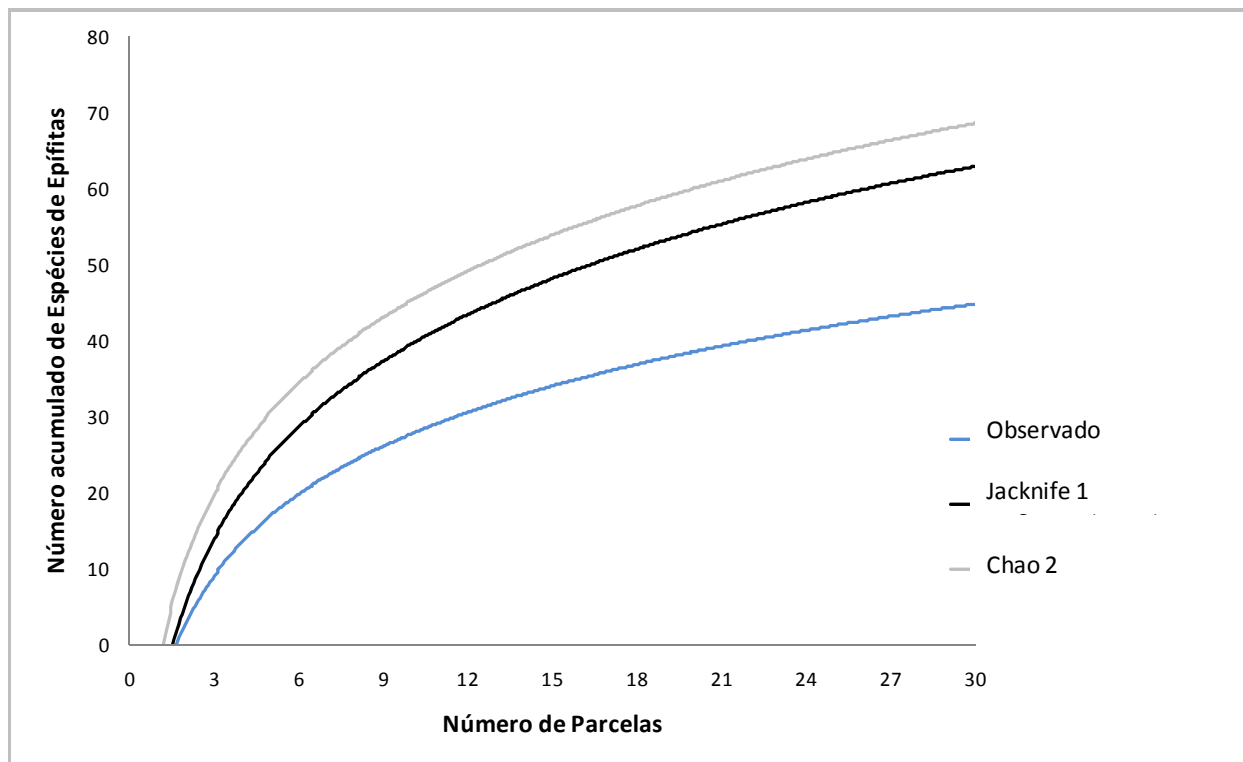


FIGURA 20 – Curva do coletor e estimativas de diversidade para espécies epífitas por parcela na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

Das quarenta e cinco espécies de epífitas observadas nos 309 forófitos encontrados nas parcelas, as bromélias *Tillandsia streptocarpa* e *T. bulbosa* foram as mais frequentes (24,27% e 20,39% dos forófitos, respectivamente), enquanto as Aráceas *Philodendron* sp2 e *P. spruceanum* foram as espécies que ocorreram em um maior número de parcelas (8 parcelas ou 22,86%) (**Tabela 4**).

A baixa frequência de *Tillandsia bulbosa* nas parcelas em relação à maior frequência por forófito indica uma distribuição agrupada desta espécie nos ambientes de Mata Baixa, enquanto a alta frequência em parcelas em relação à baixa frequência em forófitos para *Philodendron spruceanum* indica que esta espécie possui uma distribuição mais dispersa.

Comparando-se os dados das parcelas com aqueles obtidos nos forófitos centrais tem-se *T. streptocarpa*, como a mais frequente nas parcelas e a oitava em relação aos forófitos centrais (ver **Tabela 2**). Por outro lado, *Philodendron spruceanum*, que esteve presente em 13 forófitos centrais, ocorreu em 8 parcelas, indicando certa preferência pelas maiores árvores, que eram, na maior parte das vezes, o forófito central.

Dezesseis espécies (35,55%) foram observadas em apenas uma parcela e destas, dez (22,22%) foram vistas em apenas um forófito. Destaca-se a orquídea *Scaphyglottis amethystina* que ocorreu em 11 forófitos principais, indicando que pode haver uma preferência desta espécie por se desenvolver sobre as grandes árvores. Também salienta-se a presença da orquídea *Sobralia liliastrum*, espécie terrestre abundante na Mata Baixa à meia sombra e que eventualmente ocorre como epífita, como na parcela 31. Na Mata Baixa foi também observada como epífita.

TABELA 4

ESPÉCIES DE EPÍFITAS AMOSTRADAS EM PARCELAS

sp	Np	Fp (%)	Nf	Ff (%)
<i>Tillandsia streptocarpa</i>	7	20,00	75	24,27
<i>Tillandsia bulbosa</i>	4	11,43	63	20,39
<i>Microgramma persicariifolia</i>	6	17,14	49	15,86
<i>Philodendron</i> sp.2	8	22,86	28	9,06
<i>Epidendrum nocturnum</i>	6	17,14	22	7,12
<i>Peperomia</i> sp.1	4	11,43	22	7,12
<i>Epidendrum purpurascens</i>	1	2,86	18	5,83
<i>Anthurium gracile</i>	5	14,29	17	5,50
<i>Dichaea panamensis</i>	5	14,29	16	5,18
<i>Heteropsis spruceana</i>	5	14,29	16	5,18
<i>Scaphyglottis siikii</i> ,	4	11,43	14	4,53
<i>Monstera</i> sp.	6	17,14	13	4,21
<i>Encyclia fragans</i>	1	2,86	12	3,88
<i>Peperomia serratirhachis</i>	3	8,57	12	3,88
<i>Philodendron spruceanum</i>	8	22,86	11	3,56
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	5	14,29	9	2,91
<i>Aechmea tocantina</i>	4	11,43	7	2,27
<i>Asplenium praemorsum</i>	2	5,71	6	1,94
<i>Peperomia</i> cf. <i>ciccinata</i>	2	5,71	6	1,94
<i>Phlebodium decumanum</i>	4	11,43	6	1,94
<i>Philodendron</i> sp.1	4	11,43	5	1,62
<i>Serpocaulon triseriale</i>	4	11,43	5	1,62
<i>Schomburgkia crispa</i>	1	2,86	4	1,29
<i>Aechmea bromeliifolia</i>	3	8,57	3	0,97
<i>Campiloneuron</i> sp	2	5,71	3	0,97
<i>Maxilaria superflua</i>	2	5,71	3	0,97
<i>Microgramma percussa</i>	1	2,86	3	0,97
<i>Oncidium cebolleta</i>	2	5,71	3	0,97
<i>Plectrophora calcarhamata</i>	2	5,71	3	0,97
<i>Syngonium</i> cf. <i>vellozianum</i>	3	8,57	3	0,97
<i>Codonanthe</i> sp.	1	2,86	2	0,65
<i>Elaphoglossum glabelum</i>	1	2,86	2	0,65
<i>Lomariopsis</i> sp.	2	5,71	2	0,65
NI 2	2	5,71	2	0,65
<i>Pleopeltis astrolepis</i>	1	2,86	2	0,65

sp	Np	Fp (%)	Nf	Ff (%)
<i>Aechmea</i> sp.	1	2,86	1	0,32
<i>Ananthacorus angustifolius</i>	1	2,86	1	0,32
<i>Catasetum planiceps</i>	1	2,86	1	0,32
<i>Elaphoglossum burchelli</i>	1	2,86	1	0,32
NI 1	1	2,86	1	0,32
<i>Octomeria surinamensis</i>	1	2,86	1	0,32
<i>Orquidaceae</i> 4	1	2,86	1	0,32
<i>Phoradendron</i> sp.	1	2,86	1	0,32
<i>Scaphyglottis amethystina</i>	1	2,86	1	0,32
<i>Sobralia liliastrum</i>	1	2,86	1	0,32

Legenda: NP = número de parcelas em que a espécie ocorre; FP = frequência de parcela; NF = número de fotófitos em que a espécie ocorre; FF = frequência de forófito.

Na parcela demarcada para amostrar os jardins de formiga foram anotados 19 forófitos em meio a 32 árvores, indicando um percentual de 59,38% de árvores habitadas por epífitas. Cinco espécies foram encontradas nos jardins de formiga, sendo *Peperomia* sp.1 e *Anthurium gracile*, as mais frequentes nessa comunidade específica.

Algumas dessas epífitas podem também servir como fonte de alimento para as formigas, utilizando seus frutos e exsudados de nectários extraflorais (Kleinfeldt, 1978). O benefício para as epífitas não é claro, mas algumas espécies, quando associadas aos jardins, apresentam crescimento maior e mais rápido e são menos consumidas por herbívoros (Davidson 1988; Kleinfeldt 1978).

Analisando-se o dendrograma do *cluster* entre as parcelas, percebe-se uma tendência a maior similaridade entre as parcelas de Mata Baixa (Grupo 1), que se agruparam na parte superior do *cluster* em função da ocorrência de espécies exclusivas desse ambiente (**Figura 21**). O Grupo 2 é formado por parcelas de Floresta Ombrófila, exceto a parcela 22, onde foi observada baixíssima densidade de forófitos. Neste grupo há uma tendência ao agrupamento de parcelas de Floresta Ombrófila com algumas ocorrências de parcelas de Mata Baixa, nas quais observou-se forófitos com espécies de epífitas comuns aos dois ambientes. Ressalta-se a presença da parcela de jardim de formiga neste grupo, em função de sua comunidade epifítica singular, gerada pela dispersão de sementes direcionada pelas formigas. Segundo (Hölldobler & Wilson, 1990, in Jakovac, 2006) há uma procura ativa das formigas, que coletam as sementes e as levam para o ninho, formando os jardins.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Group Average Link)

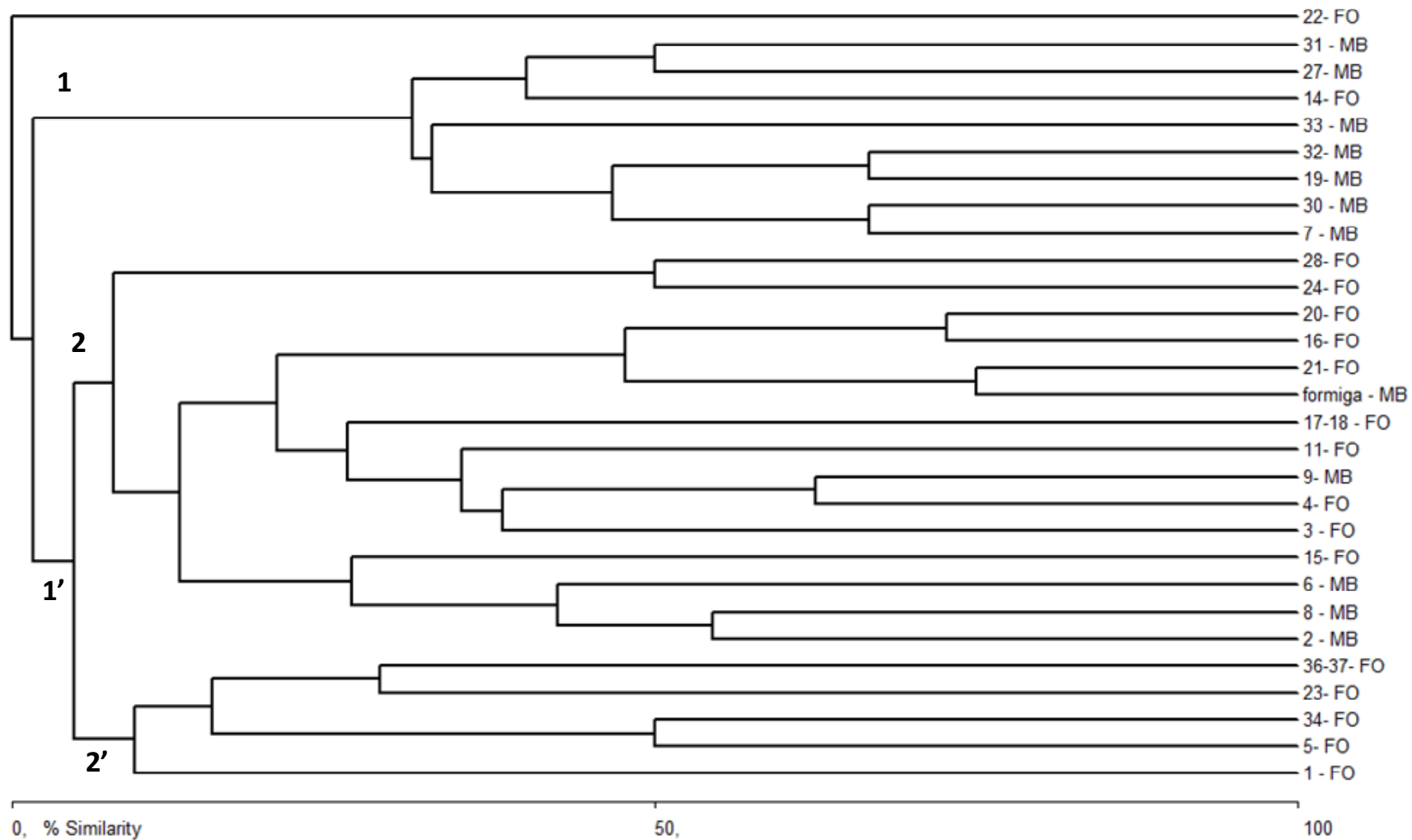


FIGURA 21 – Similaridade entre as parcelas com relação à comunidade de epífitas na área de influência direta do Projeto Ferro Carajás S11-D.

5. SUGESTÕES À CONSERVAÇÃO E MANEJO DE EPÍFITAS

Com base na análise dos dados apresentados neste estudo de epífitas, alguns padrões gerais identificados nesta comunidade vegetal poderão contribuir para estratégias e ações de conservação e manejo de epífitas na região do Corpo S11 da Serra Sul. Considerando a possibilidade de supressões vegetais virem a ser realizadas em decorrência de atividades minerárias, durante o programa acompanhamento da supressão vegetal e resgate da Flora proposto no EIA do Projeto Ferro Carajás S11D, sugere-se a incorporação das informações aqui apresentadas para a otimização de sua execução.

O primeiro aspecto a se considerar é que as epífitas não se distribuem por toda a extensão florestal da área de influência do Corpo S11D em Serra Sul. Mesmo havendo árvores de grande porte dispersas por toda a extensão florestal com características potenciais de se constituírem hospedeiros, plantas epífitas são encontradas em colônias agrupadas, às vezes em um único forófito no ambiente de Floresta Ombrófila ou em um conjunto deles, como normalmente ocorre na Mata Baixa. O mapa de distribuição dos forófitos e o caminhamento realizado pelos profissionais em campo confirma esta tendência.

Algumas espécies se destacaram entre os forófitos, a exemplo do pequizeiro (*Caryocar villosum*) e da timborana (*Piptadenia suaveolens*) nas Florestas Ombrófilas e da quaruba-mirim (*Callisthene minor*) nas Matas Baixas e a jacareúba (*Callophyllum brasiliense*) no entorno das lagoas, onde diversos indivíduos tomados por epífitas são encontrados. O pequizeiro e a timborana, pelo grande porte que possuem, mostram-se como um “dreno” ideal ao aporte de sementes e ao estabelecimento e diversidade de epífitas, enquanto a quaruba-mirim, por ser árvore mais frequente nas Matas Baixas, apresenta-se como a de maior probabilidade de ser colonizadas, independente de suas características estruturais.

O que faz um forófito se destacar como preferencial nas Florestas Ombrófilas é a existência de uma ampla copa associada à rugosidade das cascas dos troncos e galhos, requisitos estes que tornam o pequizeiro um dos destaques. Outras espécies arbóreas também possuem tais características e, por este motivo, as relevam como potenciais forófitos.

Já na Mata Baixa nota-se uma grande concentração de epífitas nos forófitos existentes em proximidades às lagoas e drenagens temporárias ou perenes. Mas exceções se fazem, havendo diversos forófitos isolados em meio a locais mais xéricos.

Como, em geral, as árvores das Matas Baixas se assemelham no porte, não se nota uma concentração de epífitas em determinados forófitos, como é padrão na Floresta Ombrófila. Tem-se certa homogeneidade entre as comunidades de epífitas dos forófitos que constituem os agrupamentos.

Assim, para um resgate eficiente de epífitas que venha a ocorrer sugere-se, na Mata Baixa, o foco nos agrupamentos de forófitos. Já em Floresta Ombrófila, o foco deverá ser dado aos forófitos de destaque em meio a matriz florestal, sendo recomendado nas áreas de supressão a demarcação dos forófitos de destaque, como as indicadas acima, para um resgate otimizado.

Outro padrão ecológico observado foi que na Mata Baixa ocorre uma menor diversidade de espécies epífitas, porém com maior abundância, ao contrário do que foi notado no ambiente de Floresta Ombrófila, onde há uma menor abundância, porém com maior diversidade. Neste

sentido, ações de resgate e translocamento de epífitas que venham a ser necessárias nestes ambientes devem priorizar as características dos padrões de distribuição de cada ambiente, como já comentado, enfocando na quantidade de espécimes translocados para ambientes de Mata Baixa e na diversidade de espécies para Floresta Ombrófila.

Dado o elevado nível de esforço em se escalar um forófito de grande porte nas florestas, onde se concentram a maior parte das epífitas, além do tempo gasto nesta operação e o risco à segurança pessoal ao se locomover na copa, é aconselhável que o resgate seja feito em solo, após a derrubada da árvore. Mesmo que algumas plantas sofram danos durante a queda da árvore, a produtividade da operação será bem maior. Nas Matas Baixas é possível resgatar epífitas dos forófitos ainda em pé.

Um aspecto específico são os jardins de formiga, estruturas de grande importância ecológica tanto pela relação simbiótica entre os insetos e as plantas como por ser um importante componente da diversidade de epífitas. Seu resgate também deve ser considerado em ações de salvamento dessa categoria de planta. Ensacar essas estruturas e transportá-las imediatamente para locais de fixação em ambientes de Mata Baixa deve fazer parte dos programas de mitigação de impactos de empreendimentos que implicam na supressão vegetal.

Na outra ponta do salvamento de epífitas em supressões florestais está o repovoamento dessas plantas. Grandes árvores devem ser escolhidas em meio às florestas e, nas Matas Baixas, árvores próximas a cursos d'água devem ser preferidas para receberem as epífitas a serem translocadas.

O fato de ocorrerem diversas árvores com potencial de suportarem populações de epífitas desabitadas por essas plantas chama a atenção para uma tendência à seleção dos forófitos. Predação ou pisoteio por animais arborícolas podem contribuir para esta ausência. Assim, na possibilidade da existência desses agentes é aconselhável evitar fixar epífitas nessas árvores potenciais, mas com ausência de epífitas. Ao escolher um hospedeiro potencial deve-se dar preferência àquelas espécies que já tenham se mostrado habitadas por algumas dessas plantas.

Baseado na preferência pela copa interna observada para a maioria das espécies epífitas este deve ser o setor da árvore a ser eleito como ponto de fixação. No entanto, havendo locais para fixação no tronco, este poderá ser usado, conforme relação das espécies que ali ocorrem. Quanto a fixação da planta em relação ao suporte, se na posição horizontal ou vertical, não se notou uma preferência, devendo haver como critério a existência de um ponto de apoio para o estabelecimento da planta.

6. CONCLUSÃO

A partir do desenvolvimento deste estudo ampliou-se consideravelmente o conhecimento da comunidade de epífitas da região de Carajás, em especial do Corpo S11 de Serra Sul e seu entorno. Ampliou-se o conhecimento do universo florístico relacionado às epífitas para 104 espécies, com indicativos de que esta relação possa atingir 130-150 espécies. Para algumas delas não se conseguiu a coleta de material fértil, impossibilitando sua correta identificação. As espécies não identificadas foram mapeadas em campo para posterior coleta de material fértil durante estudos posteriores de levantamento ou monitoramento do projeto. Manter uma periodicidade em campanhas de campo amplia a possibilidade de se encontrar plantas com estruturas reprodutivas e assim determinar as espécies com maior precisão, além de se ter um conhecimento da fenologia destas espécies na região.

A técnica de escalada nos forófitos mostrou-se essencial para o estudo das epífitas. No entanto, mesmo esta técnica se mostra limitada, havendo restrições ao deslocamento na copa das árvores em prol de um nível mínimo de segurança ao pesquisador. Nem sempre é possível se fazer a coleta da planta, pois algumas podem estar fixadas em galhos finos ou de difícil acesso. Assim ampliar a escala temporal e o número de forófitos amostrados aumenta a possibilidade de coletar material adequado à identificação das espécies.

O número de espécies encontradas nos forófitos inventariados (64 sp.) está abaixo daquele registrado para a região (105 sp.) (vide **Anexo IV**), fato que pode ser explicado pela dificuldade de acesso e inventariamento do estrato epifítico em formações florestais de grande porte. Novos registros poderão ser realizados em futuros programas de levantamento e acompanhamento de supressão, já previstos no escopo do Projeto Ferro Carajás S11D. É importante que tais estudos tenham um forte enfoque nas epífitas vasculares que normalmente saio negligenciadas em estudos botânicos.

Diversos outros pontos de concentração de epífitas devem ocorrer além dos trechos percorridos no presente estudo durante a amostragem dos 37 forófitos e respectivas parcelas. Certamente, outras espécies existem além destas, e, assim como este estudo acrescentou 45 táxons à relação de epífitas, mais esforços também contribuirão para ampliar esta relação.

Mesmo considerando a contribuição deste estudo ao conhecimento da comunidade epífita, deve-se tê-lo como uma primeira aproximação ao universo que esta categoria de plantas compreende na área estudada. Sua importância ecológica na dinâmica da floresta e as diversas interações com a fauna representam inúmeras possibilidades a serem pesquisadas em prol da conservação e manejo do conjunto ambiental da região do Mosaico de Unidades de Conservação de Carajás.

7. EQUIPE

A equipe definida para executar este estudo é composta por nove pessoas, sendo quatro biólogos de campo, um estagiário, um biólogo coordenador, dois biólogos analistas de dados, elaboradores e revisores de relatório e um biólogo de apoio na identificação das plantas (**Tabela 6.1**).

TABELA 6.1

EQUIPE RELACIONADA PARA OS TRABALHOS DE PLANTAS HERBÁCEAS TERRESTRE E EPÍFITAS NO PROJETO S11-D, CARAJÁS, PA

Nome	Função	Registro profissional	Empresa
Bernardo Dourado Ranieri	Biólogo – Coordenação, revisão texto e análise estatística	CRBio 44762/04-D	Golder Associates
Fernando Marino Gomes dos Santos	Biólogo- Coordenação adjunta, elaboração e revisão do texto e análise estatística	CRBio 8727/04-D	Golder Associates
Leonardo Vianna da Costa e Silva	Biólogo - Coordenação e elaboração de relatório	CRBio 8727/04-D	Sere Meio Ambiente
Daniel Teixeira Souza	Biólogo - Epífitas	CRBio 44.970/04-D	Sere Meio Ambiente
Fábio Santandreu Ciminelli	Técnico Escalador	-	Sere Meio Ambiente
Flavio Dayrell Gontijo	Biólogo - Ervas terrestres	CRBio 070943/04-D	Sere Meio Ambiente
Flavio Magalhães Costa	Biólogo - Epífitas	CRBio 57181/04-D	Sere Meio Ambiente
Paulo Machado Junior	Técnico Escalador	-	Sere Meio Ambiente
Leandro Giacomim	Biólogo - Auxiliar	CRBio 57392/04-D	Sere Meio Ambiente

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, T. F. 2005. Distribuição geográfica, forófitos e espécies de bromélias epífitas nas matas e plantações de cacau da região de Una, Bahia. **Tese de Doutorado**. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 84p.
- APG - ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** **161**: 105-121. 2009.
- ANNASELVAM, J. & PARTHASARATHY, N. 2001. Diversity and distribution of herbaceous vascular epiphytes in a tropical evergreen forest at Varagalaia, Western Ghats, India. **Biodiversity and Conservation** **10**:317–329.
- BARTHLOTT, W., SCHMIT-NEUERBURG, V., NIEDER, J., ENGWALD, S. (2001) Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. **Plant Ecology**, **152**, 145–156.
- BENZING, D. H. 1995. **Vascular epiphytes** pp. 225-254. In M. D. Lowman & N. M. Nadkarni (eds.). Forest canopies. 1st ed. Academic Press, San Diego.
- BENZING, D.H. 1990. **Vascular epiphytes**. Cambridge University Press, New York.
- BRAGA, M. M. N. & BRAGA, P. I. S. 1975. Estudos sobre a vegetação das campinas amazônicas IV. Ocorrência de algumas epífitas na campina e campinarana. **Acta Amazonica** **5**(3): 254-260.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. **Fitossociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. 3. ed., Madrid: Blume 820 p.
- CALLAWAY, R.M., REINHART, K.O., MOORE, G.W, MOORE, D.J., PENNING, S.C. 2002. Epiphyte host preferences and host traits: mechanisms for species-specific interactions. **Oecologia** **132**:221–230.
- DAVIDSON, D.W. 1988. Ecological studies of neotropical ant gardens. **Ecology** **69**: 1138-1152.
- DETTKE, G.A., ORFRINI, A.C. & GUTIERRE, M.A.M. 2008 composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. **Rodriguésia** **59** (4): 859-872.
- DISLICH, R. & MANTOVANI, W. 1998. A flora de epífitas da reserva da Cidade Universitária “Armando de Salles Oliveira” (São Paulo, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo** **17**: 61-84.
- DISLICH, R. 1996. **Florística e estrutura do componente epifítico vascular da Reserva da Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira**, São Paulo, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FIDALGO, O. & BONONI, V.L.R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. **Manual do Instituto de Botânica nº 4**. São Paulo, Instituto de Botânica.
- FONTOURA, T., ROCCA, M.A., SCHILLING, A.C. & REINERT, F. Epífitas da floresta seca da reserva ecológica estadual de jacarepiá, sudeste do Brasil: relações com a comunidade arbórea. **Rodriguésia** **60** (1): 171-185. 2009

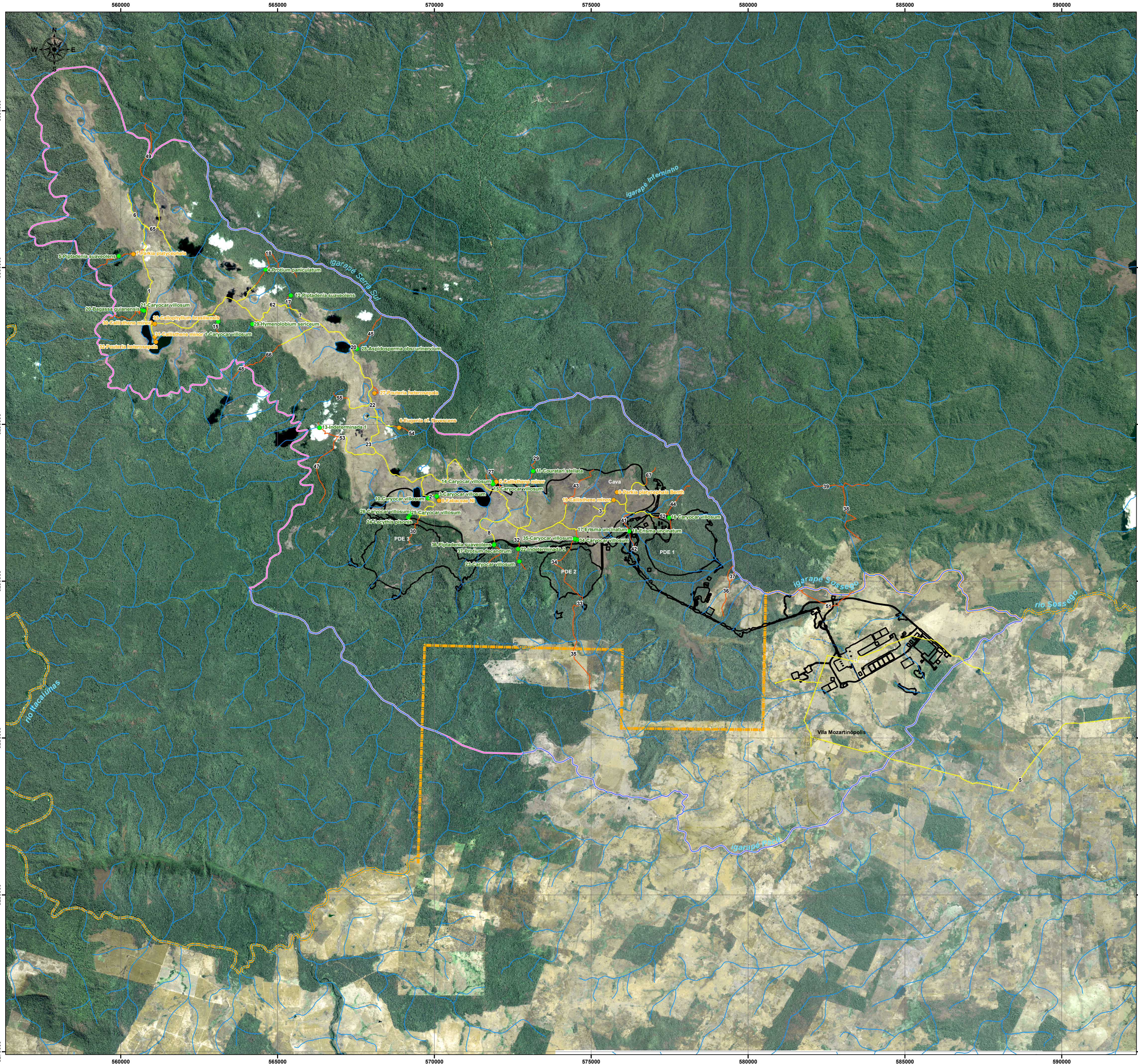
- FONTOURA, T.; SYLVESTRE, L. S.; VaZ, A. M. S. & VIEIRA, C. M. 1997. **Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima** pp.89-101. In H. C. Lima & R. R. Guedes- Bruni. Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- FREIBERG, M. 1996. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. *Biotropica* 28:345–355
- FREIBERG, M. 1999. The vascular epiphytes on a *Virola michelii* tree (Myristicaceae) in French Guiana. *Ecotropica* 5:75–81.
- GENTRY, A.H. & DODSON, C.H. 1987. Diversity and biogeography of Neotropical vascular epiphytes. *Annals of Missouri Botanical Garden* 74:205-233.
- GOTTSBERGER, G. & MORAWETZ, W. 1993. Development and distribution of the epiphytic flora in an Amazonian savanna in Brazil. *Flora* 188: 145-151.
- GRADSTEIN, S. R., NADKARNI, N. M., KRÖMER, T., HOLZ, I. & OSKE, N. 2003. A protocol for rapid and representative sampling of vascular and non-vascular epiphyte diversity of tropical rain forests. *Selbyana* 24:105–111.
- HIETZ, P. 1997. Diversity and conservation of epiphytes in a changing environment. International Conference on Biodiversity and Bioresources: conservation and utilization. Pp. 23-27. Disponível em: <http://www.iupac.org/symposia/proceedings/phuket97/hietz.html>.
- IAV – Instituto Ambiental Vale. 2008a. **Inventário Florestal em 8.868 ha da Floresta Ombrófila no entorno de Serra Sul da Floresta Nacional de Carajás (PA)**. Relatório não publicado.
- INGRAM, S. & NADKARNI, N. M. 1993. Composition and distribution of epiphytic organic matter in a Neotropical cloud forest, Costa Rica. *Biotropica* 25: 370-383.
- JAKOVAC, A.C.C. 2006. Jardins suspensos da Amazônia: composição florística e sucessão de espécies em jardins de formiga. <http://pdbff.inpa.gov.br/cursos/efa/livro/2006/pdfs/pfana.pdf>
- JOHANSSON, D. R. 1974. Ecology of vascular epiphytes in West African rain forest. *Acta Phytogeographica Suecia* 59: 1-129.
- KELLY, D.L.; TANNER, E.V.J. NICLUGHADHA, E.M. & KAPOS, V. 1994. Floristics and biogeography of a rain forest in Venezuelan Andes. *Journal of Biogeography* 21:421-440.
- KERSTEN, R.A. & SILVA, S. M. 2006. Brasil. The floristic compositions of vascular epiphytes of a seasonally inundated forest on the coastal plain of Mel Island, Brazil. *Revista de Biología Tropical*, n. 54, p. 935-942.
- KERSTEN, R.A. 2006. **Epifilismo vasculas na bacia do alto Iguaçu, Paraná. Curitiba**. Tese (Doutorado em Eng. Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- KERSTEN, R.A.; KUNIYOSHI, Y.S. 2006. Epífitos vasculares na bacia do alto Iguaçu, Paraná – Composição florística. *Estudos de Biologia*, v. 28, p. 55-71.
- KLEINFELDT, S.E. 1978. Ant-Gardens: The interaction of *Codonanthe Crassifolia* (Gesneriaceae) and *Crematogaster longispina* (Formicidae). *Ecology* 59: 449-456.

- LIRA, F., OLIVEIRA, J.R.M. & CAPRETZ, R.L. sem data. **Aspectos ecológicos de pteridófitas epífitas na amazônia central. Projeto Dinâmica Ecológica de Fragmentos Florestais** – INPA. <http://www.seb-ecologia.org.br/viiceb/resumos/573a.pdf>.
- MARGALEF, R. 1958. Information theory in **Ecology. Genetic Systematic** 3: 36-71.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2008. **Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Disponível em <http://www.mma.gov.br/sitio>. Acessado em: fevereiro de 2010.
- MORAN, R. C.; KLIMAS, S. & CARLSEN, M. 2003. Lowtrunk ferns on tree ferns versus angiosperms in Costa Rica. **Biotropica** 35: 48-56.
- MUELLER-DUMBOIS, D., ELLENBERG, H. 1974. **Aims and methods vegetation ecology**. New York : John Wiley & Sons, 547 p.
- NADKARNI, N. M. 1985. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. **Biotropica** 16(4): 249-256.
- NIEDER, J., ENGWALD, S. & BARTHLOTT, W. (1999) Patterns of Neotropical epiphyte diversity. **Selbyana**, 20, 66–75.
- NIEDER, J., J. PROSPER'I, AND G. MICHALOUD. 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. **Plant Ecology** 153: 51–63.
- NUNES, V. F. & Waechter, J. L. 1998. Florística e aspectos fitogeográficos de Orchidaceae epifíticas de um morro granítico subtropical. **Pesquisas** 48:127-162.
- PERRY, D. R. 1978. A method of access into the crowns of emergent and canopy trees. **Biotropica** 10: 155-157.
- PINHEIRO, C.U.B. 2001. Extrativismo, cultivo e privatização do jaborandi (*Pilocarpus microphyllus* Stapf ex Holm.; Rutaceae) no Maranhão, Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 16(2): 141-150.
- REIS, J.R. de M. & FONTOURA, T. 2009. Diversidade de bromélias epífitas na Reserva Particular do Patrimônio Natural Serra do Teimoso – Jussari, BA Biota Neotrop. 9(1). <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/en/abstract?article+bn01209012009>.
- RIBEIRO, J. E. L. D.; GARCIA, J. P. M. & MONTEIRO, R. 1994. Distribution of the orchid species in the coastal plains of the Fazenda Beach, municipality of Ubatuba, state of São Paulo, Brazil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** 37(3): 515-526.
- RUDOLPH, D. *et al.* 1998. Distributional patterns of epiphytes in the canopy and phorophyte characteristics in a western Andean rain Forest in Ecuador. **Selbyana** 19(1):27-33
- SILVEIRA, E. C. DA, CARDOSO, A. L. DE R., ILKIU BORGES, A. L., AND ATZINGEN, N. VON. 1997. Flora orquidológica da Serra dos Carajás, Estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Botânica** 11(1): 75-87.
- SMITH, A.R., K.M. PRYER, E. SCHUETTPELZ, P. KORALL, H. SCHNEIDER & P. WOLF. 2006. A classification for extant ferns. **Taxon** 55(3): 705-731.
- ter STEEGE H. & CORNELISSEN J.H.C. 1989. Distribution and ecology of vascular epiphytes in Lowland rain forest of Guiana. **Biotropica** 21: 331-339.
- WAECHTER, J. L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** 34: 39-49.

- WAECHTER, J. L. 1998a. Epiphytic orchids in eastern subtropical South America Pp. 332-341. In Proceedings of the 15th World Orchid Conference, Rio de Janeiro. Naturalia Publications, Turriers.
- WAECHTER, J. L. 2006. Diversidade epifítica ao longo de gradientes ambientais. Simpósio Epifitismo Vascular. Congresso Nacional de Botânica: Os avanços da Botânica no início do século XXI: morfologia, fisionologia, taxonomia, ecologia e genética: Sociedade Botânica do Brasil. Gramado, RS
- WOLF, J.H.D.; GRADSTEIN, S.R.& NADKARN, N.M. 2009. A protocol for sampling vascular epiphyte richness and abundance. *Journal of Tropical Ecology* 25:107–121.
- ZIMMERMAN, J. K. & OLMSTED, I. C. 1992. Host tree utilization by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tintal) in Mexico. *Biotropica* 24:402–407.
- ZOTZ, G., BERMEJO, P. & DIETZ, H. 1999. The epiphyte vegetation of *Annona glabra* on Barro Colorado Island, Panama. *Journal of Biogeography* 26:761–776.
- ZOTZ, G. & VOLLRATH, B. 2003. The epiphyte vegetation of the palm *Socratea exorrhiza* - correlations with tree size, tree age and bryophyte cover. *Journal of Tropical Ecology* 19: 81-90.

ANEXO I

MAPA COM DISTRIBUIÇÃO DE ÁREAS PERCORRIDAS E FORÓFITOS
AMOSTRADOS DURANTE AS CAMPANHAS INVENTÁRIO FLORÍSTICO
E FITOSSOCIOLÓGICO DO ESTRATO HERBÁCEO EPÍFÍTICO DO
PROJETO FERRO CARAJÁS S11D



CONVENÇÕES

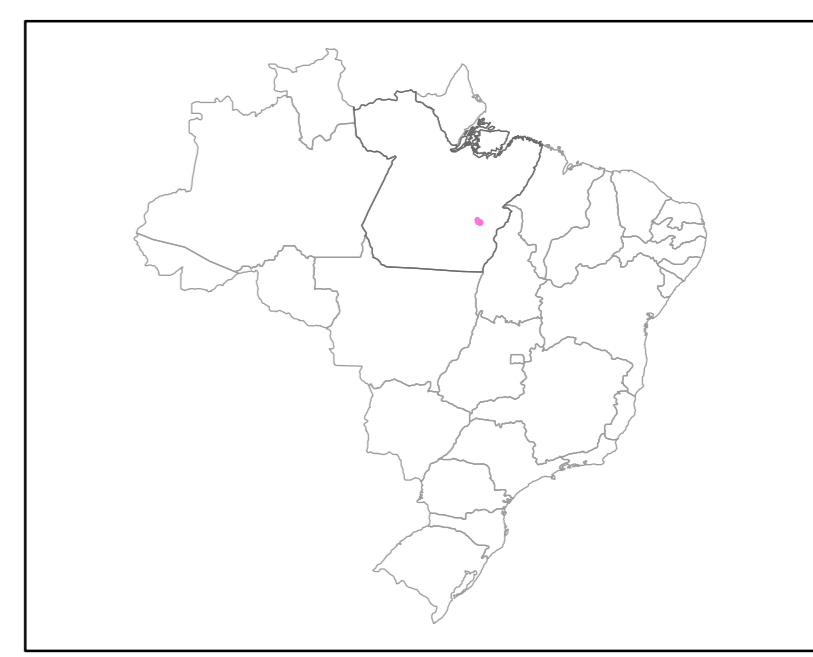
- ⊙ Vilas
- Pontos de Forófitos**
- Floresta Ombrófila
- Mata Baixa
- Curso de água permanente
- Curso de água intermitente
- Acesso existente
- Caminhamento
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Limite da Floresta Nacional de Carajás

DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR - UTM
 MERIDIANO CENTRAL: 51° WGR
 DATUM HORIZONTAL: SAD 69

ESCALA GRÁFICA
 0 250 500 1.000 1.500 2.000 2.500 3.000

LOCALIZAÇÃO



Canaã dos Carajás/ Projeto Ferro Carajás S11D Estudo de Impacto Ambiental Anexo I			
Figura com a localização dos Forófitos Amostrados e Caminhamento durante as Campanhas Inventário Florístico e Fitossociológico do Estrato Herbáceo Epífítico do Projeto Ferro Carajás S11D			
EXECUTADO POR: LZ	ESCALA: 1:60.000	DATA: Julho/2010	REVISÃO: 00/FS

ANEXO II

MATRIZ DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS COLETADAS EM CADA FORÓFITO
AMOSTRADO DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO
FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

ANEXO II

MATRIZ DE PRESENÇA E AUSÊNCIA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS EM CADA FORÓFITO AMOSTRADO DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	Total
<i>Acianthera sp.</i>			1	1																																	2	
<i>Aechmea bromeliifolia</i>					1						1																										2	
<i>Aechmea sp.2</i>																												1									1	
<i>Aechmea tocatina</i>																												1									1	
<i>Ananthacorus angustifolius</i>				1							1																									1	3	
<i>Anthurium gracile</i>												1		1		1	1	1			1															6		
<i>Syngonium cf. vellozianum</i>					1																																1	
<i>Asplenium praemorsum</i>				1	1																																2	
<i>Asplenium sp.</i>				1																			1	1													3	
<i>Begonia sp.1</i>																										1											1	
<i>Bromelia 1</i>												1																									1	
<i>Campiloneuron sp.</i>			1								1												1	1												1	5	
<i>Catasetum planiceps</i>														1								1		1										1			4	
<i>cf. Clusia sp.</i>												1																							1		2	
<i>Codonanthe sp.</i>					1						1																										2	
<i>Dichaea panamensis</i>			1			1			1	1	1	1						1			1			1	1				1							11		
<i>Elaphoglossum burchelli</i>														1	1											1	1						1	1			6	
<i>Elaphoglossum glabellum</i>	1				1						1																										3	
<i>Elaphoglossum squamipes</i>				1						1		1																									3	
<i>Encyclia fragans</i>												1																							1		2	
<i>Epidendrum nocturnum</i>								1																							1	1	1	1			5	
<i>Epidendrum purpuracens</i>									1																												1	
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>			1		1				1	1	1	1			1	1					1	1			1				1							12		
<i>Heteropsis spruceana</i>																					1								1								2	
<i>Huperzia sp.</i>			1																					1													2	
<i>Hymenophyllum polyanthos</i>														1																					1		2	
<i>Lackartia lunifera</i>																									1												1	
<i>Maxilaria alba</i>																																				1	1	
<i>Maxilaria superflua</i>	1		1	1							1																										4	
<i>Melastomataceae</i>											1																										1	
<i>Microgramma lycopodioides</i>				1	1							1									1				1				1								6	
<i>Microgramma percussa</i>				1	1				1		1																										4	
<i>Microgramma persicariifolia</i>			1									1																									2	
<i>Monstera sp.</i>				1	1				1																												3	
<i>Notylia sp.</i>			1								1																										2	
<i>Octomeria surinamensis</i>																									1											1	2	
<i>Oncidium cebolleta</i>		1								1													1														3	
<i>Orchidaceae 4</i>												1																									1	
<i>Orchidaceae 1</i>					1																																1	
<i>Orquidaceae 2</i>																									1													1
<i>Orquidaceae 3</i>																													1								1	
<i>Pecluma sp.</i>					1																																1	
<i>Peperomia cf. ciccinata</i>												1												1					1					1	1		5	
<i>Peperomia magnoliifolia</i>														1								1			1									1			4	
<i>Peperomia serratirhachis</i>														1																							2	
<i>Peperomia sp.1</i>			1	1								1																									3	
<i>Philodendron sp.1</i>			1	1	1							1																									5	
<i>Philodendron sp.2</i>	1							1				1																									5	
<i>Philodendron spruceanum</i>	1			1								1		1									1		1	1			1				1	1	1	1	13	
<i>Phlebodium decumanum</i>				1	1						1			1	1										1	1							1		1	1	10	
<i>Plectrophora calcarramata</i>																							1	1												1	3	

Continua...

...continuação

sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	Total
<i>Pleopeltis astrolepsis</i>			1																																		1	
<i>Pleopeltis polypodioides var. burchellii</i>												1	1								1	1	1	1											1	1	9	
<i>Pleurothallis sp.1</i>																																				1	1	
<i>Polypodium flagellare</i>														1																						1		
<i>Psygmorchis pusilla</i>																						1		1													2	
<i>Rodospatha sp.</i>																							1														1	
<i>Scaphyglottis amethystina</i>			1		1	1				1	1	1		1										1	1	1											11	
<i>Scaphyglottis siikii</i>	1		1	1										1			1				1													1		1	9	
<i>Schomburgkia crispa</i>																																		1			1	
<i>Serpocaulon triseriale</i>				1	1				1			1																									5	
<i>Thoracocarpus bissectus</i>																			1																		1	
<i>Tillandsia bulbosa</i>							1	1																													4	
<i>Tillandsia streptocarpa</i>																			1								1										6	

ANEXO III

MATRIZ DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS COLETADAS EM CADA PARCELA
AMOSTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO
FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

ANEXO III

MATRIZ DE ABUNDÂNCIA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS COLETADAS EM CADA PARCELA AMOSTRADA DURANTE AS CAMPANHAS DO INVENTÁRIO FITOSSOCIOLÓGICO DE EPÍFITAS DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D

sp	1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	Formiga	12	13	14	15	16	17-18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36-37	TOTAL
<i>Aechmea bromeliifolia</i>				1					1	1																										3
<i>Aechmea sp.</i>																										1										1
<i>Aechmea tocanina</i>														1												4			1		1				7	
<i>Ananthacorus angustifolius</i>										1																									1	
<i>Anthurium gracile</i>											12					1	2		1	1															17	
<i>Asplenium praemorsum</i>					4					2																									6	
<i>Campiloneuron sp.</i>										2																							1		3	
<i>Catasetum planiceps</i>						1																													1	
<i>Codonanthe sp.</i>						2																													2	
<i>Dichaea panamensis</i>						8		1		4							2																	1	16	
<i>Elaphoglossum burchelli</i>																						1													1	
<i>Elaphoglossum glabellum</i>										2																									2	
<i>Encyclia fragans</i>																																12			12	
<i>Epidendron purpurascens</i>								18																											18	
<i>Epidendrum nocturnum</i>		2				7	1	4																						1		7			22	
<i>Epiphyllum phyllanthus</i>										1	4					1			1													2			9	
<i>Heteropsis spruceana</i>																2			2				1				10						1		16	
<i>Lomariopsis sp.</i>				1					1																										2	
<i>Maxilaria superflua</i>			1	2																															3	
<i>Microgramma percussa</i>										3																									3	
<i>Microgramma persicariifolia</i>		28		2		14		3	1	1																									49	
<i>Monstera sp.</i>			1	1	1				8	1							1																		13	
NI 1																							1												1	
NI 2						1																					1								2	
<i>Octomeria surinamensis</i>																																	1		1	
<i>Oncidium cebolleta</i>						2																1													3	
Orquidaceae 5						1																													1	
<i>Peperomia cf. ciccinata</i>																			5				1												6	
<i>Peperomia serratirhachis</i>	1			3	8																														12	
<i>Peperomia sp.1</i>				2		1					16																								22	
<i>Philodendron sp.1</i>				1				1										2														1			5	
<i>Philodendron sp.2</i>			5	8	7				2	1	1										1						3								28	
<i>Philodendron spruceanum</i>		1	1			1		2		1					3	1			1																11	
<i>Phlebodium decumanum</i>								3		1							1														1				6	
<i>Phoradendron sp.</i>							1																												1	
<i>Plectrophora calcarramata</i>																							1										2	3		
<i>Pleopeltis astrolepis</i>			2																																2	
<i>Scaphyglottis amethystina</i>				1																															1	
<i>Scaphyglottis siikii</i>					2	9				2																						1			14	
<i>Schomburgkia crispa</i>																															4				4	
<i>Serpocaulon triseriale</i>					1				1																						2		1		5	
<i>Sobralia liliastrum</i>																																1			1	
<i>Syngonium cf. vellozianum</i>											1								1	1															3	
<i>Tillandsia bulbosa</i>								32																								9	19		63	
<i>Tillandsia streptocarpa</i>							11											5															15	9	3	75
TOTAL	1	31	10	22	23	47	13	64	14	23	34	0	0	1	3	5	6	7	14	3	2	2	2	0	0	16	11	0	25	30	3	55	3	0	7	477

ANEXO IV

PLANILHA DE DADOS BRUTOS DAS ESPÉCIES DE EPÍFITAS
REGISTRADAS PARA A ADA E AID DO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D
CARAJÁS, PA

ANEXO V

LISTA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS REGISTRADAS PARA A REGIÃO DE
CARAJÁS, PA

ANEXO V

LISTA DE ESPÉCIES DE EPÍFITAS REGISTRADAS PARA A REGIÃO DE CARAJÁS, PA

Família	Espécie	Nome Popular	Habitat	Referência	Nº do herbário	categoria ecológica
Araceae	<i>Anthurium gracile (Rudge) Schott</i>	Antúrio	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Araceae	<i>Anthurium sp.1</i>	Antúrio	Formações Florestais	BHCB	139188	?
Araceae	<i>Anthurium sp.2</i>	Antúrio	Formações Florestais	BHCB	135034	?
Araceae	<i>Dieffenbachia sp.</i>		Savana Estépica	Estudos ambientais Vale		Holoepífita facultativa
Araceae	<i>Heteropsis spruceana Schott</i>		Formações Florestais	EE		Hemiepífita
Araceae	<i>Monstera obliqua Miq.</i>	Monstera	Formações Florestais	EE/Estudos ambientais Vale		Hemiepífita
Araceae	<i>Philodendron cf. deflexum Poepp. ex Schott</i>	Costela de adão	Formações Florestais	EE		Hemiepífita
Araceae	<i>Philodendron sp.1</i>	Costela de adão	Formações Florestais	EE		Hemiepífita
Araceae	<i>Philodendron sp.2</i>	Costela de adão	Formações Florestais	EE		Hemiepífita
Araceae	<i>Philodendron sp.3</i>	Costela de adão	Formações Florestais	BHCB	135028	?
Araceae	<i>Philodendron sp.4</i>	Costela de adão	Formações Florestais	BHCB	135057	Holoepífita facultativa
Araceae	<i>Rodospatha sp.</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Araceae	<i>Syngonium cf. vellozianum Schott</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Aspleniaceae	<i>Asplenium praemorsum Sw.</i>	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Aspleniaceae	<i>Asplenium serratum L.</i>	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	130750	Holoepífita facultativa
Aspleniaceae	<i>Asplenium sp.</i>	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Begoniaceae	<i>Begonia sp.1</i>	Begônia	Formações Florestais	EE		Holoepífita acidental
Bromeliaceae	<i>Aechmea bromeliifolia (Rudge) Backer</i>	Bromélia	Mata Baixa / Floresta	EE/BHCB	135182	Holoepífita facultativa
Bromeliaceae	<i>Aechmea sp.</i>	Bromélia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Bromeliaceae	<i>Aechmea sp.1</i>	Bromélia	Formações Florestais	BHCB	135039	?
Bromeliaceae	<i>Aechmea tocantina Backer</i>	Bromélia	Mata Baixa	EE/BHCB	114384	Holoepífita facultativa
Bromeliaceae	<i>Bromelia l</i>	Bromélia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Bromeliaceae	<i>Tillandsia bulbosa Hook.</i>	Bromélia	Savana Estépica	EE/BHCB	130723	Holoepífita verdadeira

Continua...

...continuação

Família	Espécie	Nome Popular	Habitat	Referência	Nº do herbário	categoria ecológica
Bromeliaceae	<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	Bromélia	Savana Estépica	EE/BHCB	130965	Holoepífita verdadeira
Cactaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.		Formações Florestais	EE/BHCB	135032	Holoepífita verdadeira
Clusiaceae	<i>cf. Clusia sp.</i>		Formações Florestais	EE		Hemiepífita
Cyclanthaceae	<i>Thoracocarpus bissectus</i> (Vell.) Harling		Formações Florestais	EE		Hemiepífita
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum burchellii</i> (Bak.) C. Chr	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum glabellum</i> J. Sm	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Dryopteridaceae	<i>Elaphoglossum squamipes</i> (Hook.) Moorel	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya sorbifolia</i> Kuhn	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	136530	Holoepífita acidental
Dryopteridaceae	<i>Polybotrya sorbifolia</i> Kuhn	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	130762	Holoepífita acidental
Gesneriaceae	<i>Codonanthe crassifolia</i> (H. Focke) C.V. Morton		Mata Baixa	BHCB	135014	Holoepífita verdadeira
Gesneriaceae	<i>Codonanthe sp.</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Hymenophyllaceae	<i>Didymoglossum sp.</i>	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	130713	Holoepífita facultativa
Hymenophyllaceae	<i>Hymenophyllum polyanthos</i> (Sw.) Sw.	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	136536	Holoepífita facultativa
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes sp.2</i>	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	135132	Holoepífita facultativa
Hymenophyllaceae	<i>Trichomanes sp.3</i>	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	135162	Holoepífita facultativa
Lomariopsidaceae	<i>Lomariopsis sp.</i>		Formações Florestais	EE		Hemiepífita secundária
Lycopodiaceae	<i>Huperzia sp.</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Melastomataceae	<i>Não identificada</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Não identificada	<i>NI 1</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Não identificada	<i>NI 2</i>		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Orchidaceae	<i>Acianthera sp.</i>	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Orchidaceae	<i>Catasetum discolor</i> (Lindl.) Lindl.	Orquídea	Formações Florestais	Estudos ambientais Vale		Holoepífita facultativa
Orchidaceae	<i>Catasetum planiceps</i> Lindl.	Orquídea	Mata baixa	EE		Holoepífita facultativa
Orchidaceae	<i>Catasetum pulchrum</i> N.E. Br.	Orquídea	Formações Florestais	museus		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Dichaea panamensis</i> Lindl.	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Dichea sp.</i>	Orquídea	Formações Florestais	BHCB	135021	Holoepífita verdadeira

Continua...

...continuação

Família	Espécie	Nome Popular	Habitat	Referência	Nº do herbário	categoria ecológica
Orchidaceae	<i>Encyclia fragrans</i> (Sw.) Dressler	Orquídea	Formações Florestais	EE/BHCB	139180	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Encyclia randii</i> (Barb. Rodr.) Porto & Brade	Orquídea	Savana Estépica	BHCB	135015	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.	Orquídea	Mata Baixa	EE/BHCB	114350	Holoepífita facultativa
Orchidaceae	<i>Epidendrum purpuracens</i> H.Focke	Orquídea	Mata Baixa	EE/BHCB	115255	Holoepífita facultativa
Orchidaceae	<i>Lockhartia lunifera</i> (Lindl.) Rchb	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Maxillaria alba</i> (Hook.) Lindl.	Orquídea	Formações Florestais	EE/Estudos ambientais Vale		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Maxillaria superflua</i> Rchb	Orquídea	Formações Florestais	EE/BHCB	em deposito	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Mormodes paraensis</i> Salazar & J.B.F. Silva	Orquídea	Formações Florestais	museus		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Notylia barkeri</i> Lindl.	Orquídea	Mata Baixa	BHCB	131078	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Notylia</i> sp.	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Notylia</i> sp.1	Orquídea	Formações Florestais	BHCB	130729	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Octomeria surinamensis</i> H.Focke	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Oncidium cebolleta</i> (Jacq.) Sw.	Orquídea	Formações Florestais	EE/Estudos ambientais Vale		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Orchidaceae 1</i>	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Orchidaceae 2</i>	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Orchidaceae 3</i>	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Orchidaceae 4</i>	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Orchidaceae 5</i>	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Plectrophora calcarhamata</i> Hoehne	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Pleurothallis</i> sp.1	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Polystachya</i> cf. <i>foliosa</i> (Hook.) Rehb f	Orquídea	Formações Florestais	BHCB	130702	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Polystachya estrellensis</i> Rchb. f.	Orquídea	Formações Florestais	museus		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Psymorchis pusilla</i> (L.) Dodson & Dressler	Orquídea	Mata Baixa	EE/BHCB	130727	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis amazonica</i> Scholtz	Orquídea	Formações Florestais	museus		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis amethystina</i> (Reichb.f.) Schlz.	Orquídea	Formações Florestais	EE/museus		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis ochroleuca</i> Schl.	Orquídea	Formações Florestais	museus		Holoepífita verdadeira



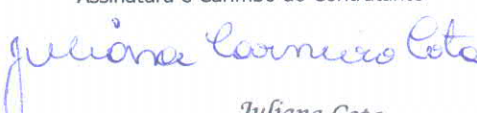
Continua...

...continuação

Família	Espécie	Nome Popular	Habitat	Referência	Nº do herbário	categoria ecológica
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis sickii</i> Pabst	Orquídea	Formações Florestais	EE/BHCB	130703	Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Scaphyglottis stellata</i> Lodd. ex Lindl.	Orquídea	Formações Florestais	Estudos ambientais Vale		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Schomburgkia crispera</i> Lindl.	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Orchidaceae	<i>Sobralia liliastrum</i> Lindley	Orquídea	Formações Florestais	EE		Holoepífita acidental
Piperaceae	<i>Peperomia cf. circinata</i> Link		Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Piperaceae	<i>Peperomia cf. tamboana</i> Yunck.		Formações Florestais	BHCB	135177	Holoepífita facultativa
Piperaceae	<i>Peperomia magnoliifolia</i> (Jacq.) A Dietr.		Mata Baixa	EE/BHCB	115310	Holoepífita facultativa
Piperaceae	<i>Peperomia serratirhachis</i> Junck		Mata Baixa	EE/BHCB	130663	Holoepífita facultativa
Piperaceae	<i>Peperomia sp.1</i>		Formações Florestais	EE/BHCB	135013	Holoepífita facultativa
Piperaceae	<i>Peperomia uaupesensis</i> Yunck.		Formações Florestais	Estudos ambientais Vale		Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum sp.1</i>	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	136614	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Campyloneurum sp.4</i>	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	136505	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Microgramma persicariifolia</i> (Schrad.) C. Presl.	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	130717	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Microgramma lycopodioides</i> (L.) Copel	Samambaia	Mata Baixa	EE/BHCB	115302	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Microgramma percussa</i> (Cav.) de la Sota	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	135175	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Microgramma sp.</i>	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	136581	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Microgramma thurnii</i> (Baker) R.M. Tryon Stolze	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	115309	Holoepífita verdadeira
Polypodiaceae	<i>Pecluma sp.</i>	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	136595	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Phlebodium decumanum</i> (Willd.) J.Sm.	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Wild.) J. Sm.	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	136567	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis desvauxii</i> (Klotzsch) Salino	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	136510	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis polypodioides</i> var. <i>burchellii</i>	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Pleopeltis squalida</i> (Vell) Dela Sota	Samambaia	Mata Baixa	BHCB	115366	Holoepífita facultativa
Polypodiaceae	<i>Polypodium flagellare</i> H. Christ	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Polypodiaceae	<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R. Sm	Samambaia	Formações Florestais	EE/BHCB	114333/130884	Holoepífita facultativa
Pteridaceae	<i>Ananthacorus angustifolius</i> (Sw.) Underw	Samambaia	Formações Florestais	EE		Holoepífita verdadeira
Pteridaceae	<i>Anetium citrifolium</i> (L.) Splitg.	Samambaia	Formações Florestais	BHCB	135170	Holoepífita facultativa
Santalaceae	<i>Phoradendron sp.</i>		Formações Florestais	EE		Semi-parasita
Solanaceae	<i>Markea ulei</i> (Dammer) Cuatrec.		Mata Baixa	BHCB	135046	Hemiepífita

ANEXO VI

ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DOS PROFISSIONAIS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO

Serviço Público Federal			
CONSELHO FEDERAL/CRBio - CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA			
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART			1-ART Nº: 2010/02110
CONTRATADO			
2.Nome: BERNARDO DOURADO RANIERI		3.Registro no CRBio: 044762/04-D	
4.CPF: 047.599.676-30	5.E-mail: bernardo.dourado@gmail.com		6.Tel: (31) 35474620
7.End.: RUA FLORES 463		8.Compl.:	
9.Bairro: M DO CHAPEU	10.Cidade: NOVA LIMA	11.UF: MG	12.CEP: 34000-000
CONTRATANTE			
13.Nome: VALE S/A			
14.Registro Profissional:		15.CPF / CGC / CNPJ: 33.592.510/0370-74	
16.End.: RUA PERNAMBUCO 1190			
17.Compl.: 70 ANDAR		18.Bairro: FUNCIONARIOS	19.Cidade: BELO HORIZONTE
20.UF: MG	21.CEP: 30130-151	22.E-mail/Site: vanessa.mourao@vale.com.br	
DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL			
23.Natureza : 1. Prestação de serviço Atividade(s) Realizada(s) : Execução de estudos, projetos de pesquisa e/ou serviços;			
24.Identificação : CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE MEIO BIÓTICO - ESTUDOS DE ECOLOGIA DE PAISAGEM			
25.Município de Realização do Trabalho: CANAÃ DOS CARAJÁS			26.UF: PA
27.Forma de participação: EQUIPE		28.Perfil da equipe: BIÓLOGOS, ENGENHEIROS AMBIENTAIS, GEÓGRAFOS	
29.Área do Conhecimento: Botânica; Ecologia; Zoologia;		30.Campo de Atuação: Meio Ambiente	
31.Descrição sumária : CONSOLIDAÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE MEIO BIÓTICO E REALIZAÇÃO DE ESTUDOS DE ECOLOGIA DE PAISAGEM PARA O EIA-RIMA REFERENTE AO PROJETO FERRO CARAJÁS S11D.			
32.Valor: R\$ 5.000,00	33.Total de horas: 200	34.Início: MAI/2010	35.Término: JUN/2010
36. ASSINATURAS			37. LOGO DO CRBio
Declaro serem verdadeiras as informações acima			
Data: 21/06/10	Data: 21/06/2010		
Assinatura do Profissional 	Assinatura e Carimbo do Contratante  Juliana Cota Mat.: 854745		
38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO		39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO	
Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.			
Data: / /	Assinatura do Profissional	Data: / /	Assinatura do Profissional
Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / /	Assinatura e Carimbo do Contratante

CERTIFICAÇÃO DIGITAL DE DOCUMENTOS
NÚMERO DE CONTROLE: 3692.1596.6557.2520

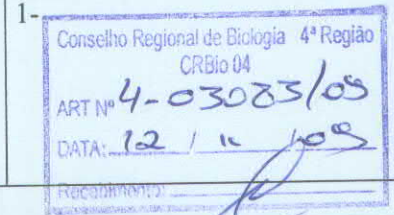
OBS: A autenticidade deste documento deverá ser verificada no endereço eletrônico www.crbio04.gov.br



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA – 6ª REGIÃO**

CRBIO-6

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART



CONTRATADO

2.Nome: Fernando Marino Gomes dos Santos		3.Registro no CRBio: 49267/04-D	
4.CPF: 056211326-61	5.E-mail: fsantos@golder.com.br		6.Tel: (31) 21219832
7.End.: Av. Carandaí 362		8.Compl.:1302	
9.Bairro: Funcionários	10.Cidade: Belo Horizonte	11.UF: MG	12.CEP: 30130-060

CONTRATANTE

13.Nome: VALE S/A		15.CPF / CGC / CNPJ: 33.592.510/0370-74	
14.Registro Profissional:		16.End. Rua dos Inconfidentes 1190 Fone: (31) 3279-2471 e-mail: Vanessa.mourão@vale.com	
17.Compl.:7º andar	18.Bairro: Funcionários	19.Cidade: Belo Horizonte	
20.UF: MG	21.CEP: 30130-151	22.Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23. Natureza (X) 23.1. Prestação de serviço 1.1(X) 1.2(X) 1.3() 1.4() 1.5() 1.6() 1.7(X) 1.8() 1.9() 1.10() 1.11()		(..)23.2 Ocupação de cargo/função a (...) b () c ()
24. Identificação: Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas para o Projeto Ferro Carajás S11D		
25. Localização Geográfica (Município): 25.1- do Trabalho: Canaã dos Carajás 25.2 – da Sede:		26.UF: PA

27.Forma de participação: (X) individual () equipe	28.Perfil da equipe:
29.Área do Conhecimento: (3) (5)	30.Campo de Atuação: 1() 2() 3(X) 4() 5()

31.Descrição sumária (usar fonte Times New Roman, 10)

Elaboração de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD para as áreas afetadas pelo do Projeto Ferro Carajás S11D
Apoio a coordenação temática de Flora na elaboração de EIA-RIMA referente ao projeto Fero Carajás S11D

32.Valor: R\$ 21.100,00	33.Total de horas:239	34.Início: 01/08/2009	35.Término: Dez /2009
-------------------------	-----------------------	--------------------------	-----------------------

36. ASSINATURAS

37. CARIMBO DO CRBio

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 12/11/2009
Fernando Marino f. Santos
Assinatura do Profissional

Data: 11/11/09
Luiz Felipe Baginski
Assinatura e Carimbo do Contratante
Licenciamento Ambiental Ferrosos

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
CONSELHO FEDERAL
CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA – 6ª REGIÃO**

CRBio-6

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

1- Conselho Regional de Biologia 4ª Região
CRBio 04
ART Nº 4-01311/09
DATA: 05/06/09
Recebimento:

CONTRATADO

2.Nome: Leonardo Vianna da Costa e Silva		3.Registro no CRBio: CRBio4-08727/04-D	
4.CPF: 604.949.996-91	5.E-mail: leovcs @uai.com.br	6.Tel: 31-35477734	
7.End.: Al. dos Sonhos, 130		8.Compl.:	
9.Bairro: Cond. Pasárgada	10.Cidade: Nova Lima	11.UF: MG	12.CEP: 34000-000

CONTRATANTE

13.Nome: GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONS. e PROJETOS LTDA.			
14.Registro Profissional: CREA 19564		15.CPF / CGC / CNPJ: 00.636.794/0001-84	
16.End. Avenida Barão Homem de Melo, 4484		Fone: 31-21219800	e-mail:
17.Compl.:8 andar		18.Bairro: Estoril	19.Cidade: Belo Horizonte
20.UF: MG	21.CEP: 30450-250	22.Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

23. Natureza () 23.1. Prestação de serviço		() 23.2 Ocupação de cargo/função	
1.1() 1.2() 1.3() 1.4() 1.5() 1.6() 1.7(X) 1.8() 1.9() 1.10() 1.11()			a() b() c()
24. Identificação Participação EIA-RIMA do projeto Ferro Carajás S11D			
25. Localização Geográfica (Município): 25.1- do Trabalho: Canaã dos Carajás, PA		25.2 - da Sede: Belo Horizonte	
26.UF:PA e MG			
27.Forma de participação: () individual (x) equipe		28.Perfil da equipe:, engenheiro agrônomo, biólogo e mateiro	
29.Área do Conhecimento: (5) (7)		30.Campo de Atuação: 1() 2() .3(x) 4() 5()	

31.Descrição sumária

Diagnóstico da cobertura vegetal na área de influência do empreendimento, bem como avaliação dos impactos possíveis sobre a vegetação. Os seguintes programas são apresentados de forma conceitual:

- Aproveitamento da madeira
- Aproveitamento de resíduos vegetais e da serapilheira
- Pesquisas para reprodução de espécies nativas
- Revegetação
- Preservação de ambientes sobre canga
- Avaliação de propágulos exportados involuntariamente

32.Valor: R\$ 15.000,00	33.Total de horas: 200	Início: agosto/2008	35.Término: maio/2009
-------------------------	------------------------	---------------------	-----------------------

36. ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

37. CARIMBO DO CRBio

Data: 20/05/2009 Assinatura do Profissional	Data: 20/05/2009 Assinatura e Carimbo do Contratante	
--	---	--

38. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR CONCLUSÃO

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

39. SOLICITAÇÃO DE BAIXA POR DISTRATO

Data: <u>20/5/2009</u> Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura do Profissional
Data: _____ Assinatura e Carimbo do Contratante	Data: / / Assinatura e Carimbo do