

Para auxílio do entendimento quantitativo das estações e potencializar a análise dos dados da Figura 6-49, inseriu-se tabela Tabela 6-28: Valores obtidos nos laudos de coleta das águas superficiais.. Assim sendo, os seguintes aspectos foram deduzidos:

- O diagrama ECRHS_01, apresenta uma assinatura hídrica singular, o que valida a inserção de tal estação no diagnóstico dos recursos hídricos. Como representante da microbacia Canal da Lagoa junto com a estação ECRHS_02, suas águas podem sofrer impactos indiretos, devido à extração do maciço rochoso. Quanto aos parâmetros avaliados, a alta concentração de óleos e graxas, nitrogênio amoniacal, fósforo total e coliformes termotolerantes caracteriza uma contaminação por efluentes hidrossanitários;
- O diagrama ECRHS_02, apresenta sua assinatura hídrica, de maneira similar aos recursos hídricos elencados na microbacia Ribeirão Gravatá. Sendo evidente, a contaminação por fósforo total e coliformes termotolerantes;
- O diagrama ECRHS_03, (área úmida devido à drenagem pluvial da Rodovia BR 101) apresenta sua assinatura hídrica, de maneira similar aos recursos hídricos elencados na microbacia Ribeirão Gravatá. Todavia, o padrão de contaminação por coliformes termotolerantes, fósforo e óleos e graxas é reduzido;
- O diagrama ECRHS_04, representa uma estação de coleta, que tem seu leito dominado por contaminação biológica invasora, além de obras civis, para construção dos drenos fluviais da Rodovia Beto Carrero World. Desta forma, a caracterização elevada e particular de sólidos totais e turbidez podem ser correlacionadas;
- O diagrama ECRHS_05, apresenta uma condição de similaridade aos demais diagramas da microbacia Ribeirão Gravatá. Entretanto, destaca-se o elevado valor do parâmetro sólidos totais. Como esta estação é caracterizada por uma estrutura de alvenaria para barramento artificial de água, e o nível da mesma estava baixo nos dias da coleta, pode ter ocorrido a suspensão dos sólidos quando das operações para obtenção da amostra.
- Os diagramas ECRHS_06, ECRHS_07, ECRHS_08 e ECRHS_10, apresentam padrões hídricos qualitativos similares, sendo as elevadas concentrações de fósforo total e óleos e graxas, características. Quanto às vazões, as estações ECRHS_08 e ECRHS_10, apresentam quantitativos inferiores.
- O diagrama ECRHS_09 é caracterizado por alta concentração de óleos e graxas, nitrogênio amoniacal, fósforo total e turbidez, o que caracteriza uma contaminação por efluentes hidrossanitários;



- O diagrama ECRHS_11 é caracterizado como a estação de jusante, e recebe cargas orgânicas humanas e animais. Desta forma, ela se assemelha as estações da microbacia Ribeirão Gravatá, todavia, apresenta além dos poluentes característicos, como coliformes termotolerantes, concentração elevada de DBO.

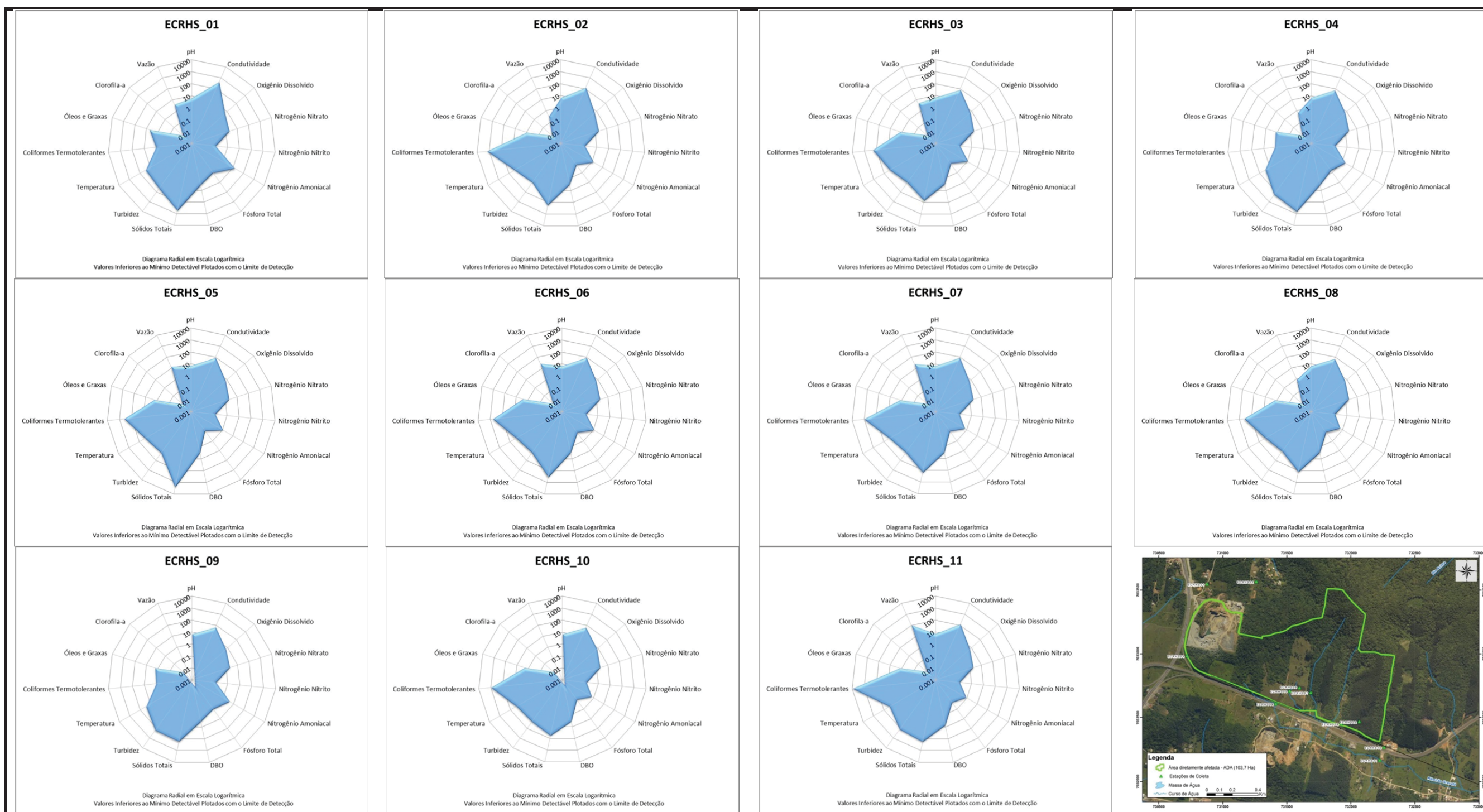


Figura 6-49: Diagramas radiais em escala logarítmica para comparação de padrões hídricos.
Fonte: do autor.



Os dados foram obtidos nos laudos de coleta das águas superficiais.

| Parâmetros | ECRHS_01 | ECRHS_02 | ECRHS_03 | ECRHS_04 | ECRHS_05 | ECRHS_06 | ECRHS_07 | ECRHS_08 | ECRHS_09 | ECRHS_10 | ECRHS_11 | Resolução CONAMA N° 357/2005* | Portaria N° 2914/2011 Ministério da Saúde |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---|--|
| Temperatura (°C) | 6.12 | 6.69 | 6.78 | 6,31 | 6,88 | 6,54 | 6,50 | 6,68 | 6,69 | 6,47 | 6,74 | Entre 6,0 e 9,0 | Entre 6,0 e 9,5 |
| Condutividade (µS/cm) | 428.00 | 123.90 | 79.00 | 70.10 | 86,5 | 85,9 | 86,7 | 68,2 | 65,2 | 59,3 | 114,6 | *** | |
| Oxigênio Dissolvido (mg/L) | 5.44 | 6.08 | 6.55 | 6,19 | 6,74 | 6,37 | 6,20 | 6,40 | 6,31 | 7,08 | 6,75 | OD em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O ₂ | |
| pH | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | < 2 | Inferior à 10,0 mg/L | 10 mg/L |
| Cloro Livre (mg/L) | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 | Inferior à 1,0 mg/L | 1 mg/L |
| Nitrogênio Amônio (mg/L) | 14,50 | 1,35 | 1.07 | 2,00 | 1,10 | 1,19 | 0,66 | 0,63 | 3,80 | 0,63 | 0,88 | 3,7mg/L N, para pH ≤ 7,5 | 1,5 mg/L |
| Nitrogênio Nitrato (mg/L) | 1.06 | 0,158 | 0,118 | 0,642 | 0,088 | 0,139 | 0,105 | 0,134 | 0,953 | 0,105 | 0,204 | I - 0,05 (ambiente intermediário e tributários diretos de ambiente lântico); II - 0.1 (ambiente lótico) | |
| Demanda Bioquímica (DBO ₅) (mg/L) | 3,56 | 3,09 | < 3 | 3,49 | < 3 | < 3 | < 3 | < 3 | 3,45 | 3,22 | 7,05 | DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O ₂ | |
| Demanda Química (mg/L) | 501,25 | 187,50 | 76,25 | 672,50 | 2590,0 | 375.00 | 156,25 | 136,25 | 176,25 | 55,0 | 190,0 | **500 mg/L | ** 1000 mg/L |
| Metais Pesados (mg/L) | 43,4 | 10,4 | 12,0 | 184,0 | 17,3 | 17,0 | 16,8 | 12,6 | 159,0 | 19,7 | 125,0 | Até 100 UNT | 5 UNT |
| Temperatura (°C) | 27,50 | 27,30 | 28,50 | 26,30 | 25,90 | 25,80 | 26,70 | 26,40 | 25,90 | 24,70 | 26,80 | *** | |
| Bactérias Coliformes Termotolerantes (nL) | < 1 | 1500 | 200 | 1 | 400 | 600 | 1000 | 400 | < 1 | 900 | 9000 | Até 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL | Ausência em 100 mL |
| Metais (mg/L) | 5,0 | < 1 | 1,33 | 1,33 | 1,66 | 2,66 | 1,33 | 1,33 | 1,66 | 2,0 | 1,33 | Virtualmente Ausentes | **** Intensidade 6 |
| Metais (µg/L) | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | < 0.01 | Até 30 µg/L | |
| Velocidade (m/h) | 3.60 | 0.30 | 4.56 | 0.60 | 12.84 | 25.74 | 22.98 | 0.84 | 0.00024 | 0.00036 | 93.60 | | |

Qualidade da água doce Classe 2;

Parâmetros totais;

Parâmetros contemplados pelos padrões de qualidade da água doce Classe 2;

Parâmetros de uso, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral.

Parâmetros de intensidade máxima de percepção para qualquer característica de gosto e odor com exceção do cloro livre, nesse caso por ser uma característica desejável em água tratada.

Valores em vermelho estão em desacordo com os padrões de qualidade da água doce Classe 2.

Valores em amarelo estão em desacordo com os padrões da Portaria N° 2914/2011.

6.1.7.5.5.2. Resultados das Análises Laboratoriais: Comparações com a Resolução CONAMA 357/2005

Os diferentes parâmetros analisados, serão discutidos a luz de bibliografias, quantificados e apresentados em gráficos, com os Limites Máximos Permitidos (LMP) de acordo com a Resolução CONAMA 357/05, para águas doce classe 2 e classe 1, quando couber.

a) Potencial Hidrogeniônico (pH)

Nas palavras de Zimbres (2006) o pH (potencial hidrogeniônico) consiste na medida de concentração de íons H^+ na água. O balanço entre os níveis de íons OH^- e H^+ caracterizam uma escala logarítmica que varia de 0 a 14, e nos indica quão ácido ou alcalino é um corpo hídrico. O aumento da acidez é inversamente proporcional ao valor do pH, isto é, uma diminuição do valor pH significa um aumento da acidez, em forma logarítmica. Exemplo: um pH igual a 4,0 é 10 vezes mais ácido do que um pH igual a 5,0 e 100 vezes mais ácido do que um pH igual a 6,0.

Diante das possíveis fontes de poluição atribuídas a este parâmetro, Alexandre (2007) destaca duas principais formas de origem:

- Origem Natural – dissolução de rochas; absorção de gases da atmosfera (CO_2); oxidação da matéria orgânica, e fotossíntese.
- Origem Antropogênica – despejos domésticos e industriais, efluentes de mineração etc.

A autora ainda relaciona os efeitos da variação do pH na Biota aquática (Tabela 6-29).

Tabela 6-29: Efeitos da variação do pH na Biota.

| pH | Efeitos da variação do pH na Biota |
|-----------|--|
| 7,0 - 8,0 | Não produz efeitos nos organismos aquáticos ou terrestres. |
| 6,5 - 7,0 | Redução de: reprodução de alguns crustáceos, frequência de desova e número de ovos de algumas espécies de peixes. Comunidade de plâncton, plantas superiores e invertebrados (exceto crustáceos) não são afetados. Metais pesados ou cianetos não provocam efeitos letais. |
| 6,0 - 6,5 | Comunidade de plâncton e plantas aquáticas superiores relativamente normais. Aumento na frequência de fungos, redução na taxa de reprodução de micro e macro crustáceos. CO_2 livre acima de 100 ppm tóxico nesta faixa de pH. |
| 5,5 - 6,0 | Taxas de crescimento e desova de peixes reduzidas, apenas pequenas populações. Poucas espécies podem resistir a este intervalo. Populações de moluscos significativamente reduzidas. Redução do processo de decomposição pelas bactérias do solo e da água. |

| pH | Efeitos da variação do pH na Biota |
|-----------|---|
| 5,0 - 5,5 | Extermínio de ovos de algumas espécies de bactérias: Thiobacillus e Ferrobacillus presentes; taxa de crescimento de algumas espécies de algas e plantas superiores é reduzida; cessa o processo de fixação de nitrogênio pelas cianofíceas. Severo “stress” fisiológico nos organismos aquáticos, diminuindo sua resistência à doenças. |
| 4,5 - 5,0 | Inibe desova e eclosão de ovos de peixes, restringe fauna bentônica e diversidade de populações de algas. Provoca letalidade de grande parte de populações de peixes; reduz o desenvolvimento de anfíbios. Diatomáceas aparecem como comunidade dominante de algas. |
| 4,0 - 4,5 | Poucas espécies de peixes, sensível redução da flora. Permite o desenvolvimento de algumas espécies de larvas de mosquitos. |
| 3,5 - 4,0 | Redução severa da flora e da fauna existentes. Redução de microflora do solo. Comunidades de TYPHA (plantas aquáticas superiores) dominantes. |
| 3,0 - 3,5 | Apenas sobrevivem algumas larvas de mosquitos e poucas espécies de algas. Decréscimo do potencial das plantas em utilizarem substratos para crescimento. Não sobrevivem peixes e invertebrados. |

Fonte: Alexandre (2007).

A influência, tanto direta como indireta do pH sobre os ecossistemas aquáticos naturais, dá-se devido a seus efeitos sobre a fisiologia das diversas espécies. Indiretamente é muito importante podendo, determinadas condições de pH contribuir para a precipitação de elementos químicos tóxicos, como metais pesados, outras condições podem exercer efeitos sobre as solubilidades de nutrientes (CETESB, 2011).

O intervalo preconizado pela Resolução CONAMA 357/05, para águas classe 2 concernente ao parâmetro pH, situa-se entre 6 a 9. Todas as estações de amostragem atendem a tal requisito e enquadram-se na classificação estabelecida pela normativa (Figura 6-50). Nas palavras de Alexandre (2007) os valores apresentados não causarão interferência na fauna hídrica e terrestre.

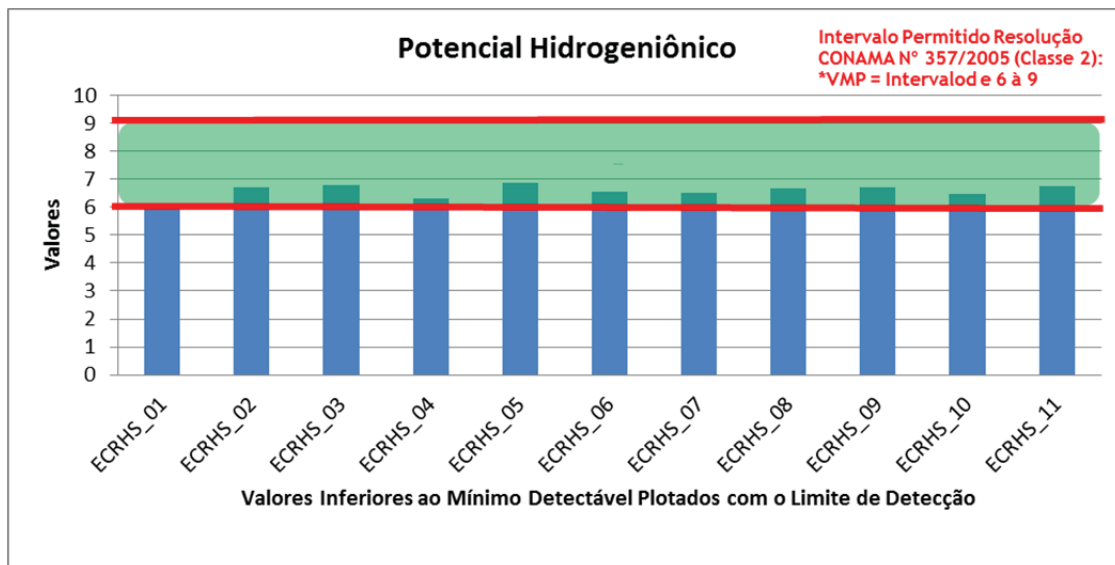


Figura 6-50: Representação gráfica do parâmetro potencial hidrogeniônico.
Fonte: do autor.

b) Condutividade Elétrica

A Condutividade elétrica ou condutância específica é baseada na habilidade da água ou solução aquosa em conduzir corrente elétrica. Este parâmetro oscila com a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas na água, com a temperatura, com a mobilidade de valência dos íons, com as concentrações real e relativa de cada íon. A unidade utilizada é $\mu\text{S}/\text{cm}$, que corresponde ao microsiemens/cm (SI) a uma determinada temperatura em graus Celsius.

A condutividade elétrica depende da quantidade de sais dissolvidos na água, e é aproximadamente proporcional a sua quantidade. Sua determinação permite obter uma estimativa rápida do conteúdo de sólidos de uma amostra (NETO E RICHTER, 1991).

Do ponto de vista ecológico, as misturas de sais, compostos destes componentes, possuem importâncias diferentes. De modo geral, as plantas reagem de maneira mais sensível aos sais do que os animais. As biocenoses aquáticas são compostas de organismos fisiologicamente diferentes, dependendo do teor de sais da água. Também para o organismo do homem, do animal e da planta, os sais têm uma importância vital. A sua ausência, bem como doses exageradamente altas, provocam efeitos nocivos (ALEXANDRE, 2007).

A utilização de água para fins de irrigação já pode ser comprometida com um teor total de sais de 500 mg.L^{-1} . Com respeito ao abastecimento de água, é importante ressaltar que, os sais não são removíveis da água pelas técnicas comuns de tratamento, e que

concentrações altas de sais promovem a corrosão e dificultam a formação de camadas protetoras superficiais às tubulações (ALEXANDRE, 2007).

Recursos hídricos superficiais e subterrâneos apresentam variação significativa de condutância, podendo ser baixa em valores de 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ricas em minerais em valores $>700 \mu\text{S}/\text{cm}$ e variando até 50.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que é a condutividade da água do mar (MACÊDO, 2004).

Grandes variações deste parâmetro em recursos hídricos decorrem de lançamentos de despejos industriais, de mineração e de efluentes sanitários, elevando-se a presença de substâncias dissolvidas na água, que divergem em ânions e cátions.

A Resolução CONAMA 357/05 para águas Classe 2 não prevê padrão de qualidade concernente ao parâmetro condutividade. Desta forma, em comparação com valores encontrados na literatura, pode-se considerar os mesmos como de baixa magnitude. Destarte, tais águas caracterizam-se por diminutas quantidades de sólidos em suspensão e sais dissolvidos (Figura 6-51).

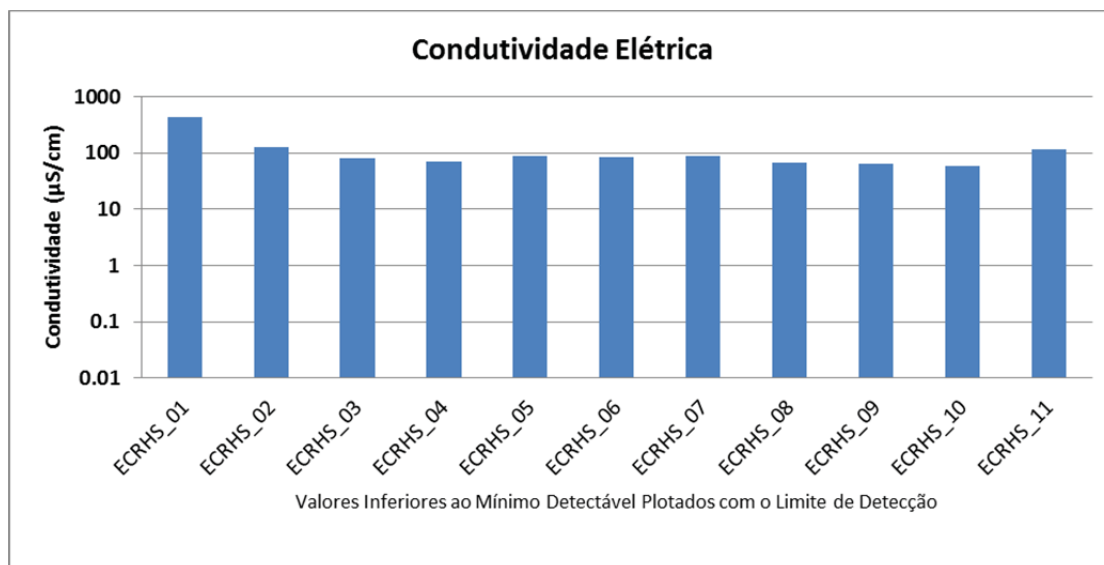


Figura 6-51: Representação gráfica do parâmetro condutividade.
Fonte: do autor.

c) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

A $\text{DBO}_{5,20}$ de uma amostra d'água é a quantidade de oxigênio necessária para os microorganismos aeróbios consumir, oxidar, a matéria orgânica por decomposição para uma forma inorgânica estável. A $\text{DBO}_{5,20}$ é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumido durante um determinado período de tempo, numa temperatura de

incubação específica. Um período de tempo de 5 dias, em uma temperatura de incubação de 20 °C é frequentemente usado e referido como DBO_{5,20} (CETESB, 2011).

Segundo Alexandre (2007) os principais componentes orgânicos são os compostos de proteína, os carboidratos, a gordura e os óleos, além da uréia, surfactantes, fenóis, pesticidas e outros em menor quantidade. A matéria carbonácea divide-se nas seguintes frações: (a) não biodegradável (em suspensão e dissolvida) e (b) biodegradável (em suspensão e dissolvida). Em termos práticos, usualmente não há necessidade de se caracterizar a matéria orgânica em termos de proteínas, gorduras, carboidratos etc., mas sim quantificar a utilização de oxigênio por microorganismos para degradar a matéria orgânica.

Como na DBO mede-se apenas a fração biodegradável, quanto mais este valor se aproximar da Demanda Química e Oxigênio – DQO, significa que mais biodegradável será o efluente. Efluentes de origem orgânica contribuem com elevados valores de DBO_{5,20}, devido ao aporte de nutrientes nos recursos hídricos e contribuindo para a ausência de oxigênio na água.

A Resolução CONAMA 357/05 permite para padrões de qualidade das águas doce Classe 2, DBO_{5,dias} a 20°C até 5 mg/L. Apenas o parâmetro aferido na ECRHS 11 apresentou valores em desconformidade com a normativa (Figura 6-52). Tal fato espõe relação com a presença humana derivando despejos sanitários, e a criação de animais às margens do rio, o que aumenta a carga orgânica e, conseqüentemente, o consumo de oxigênio.

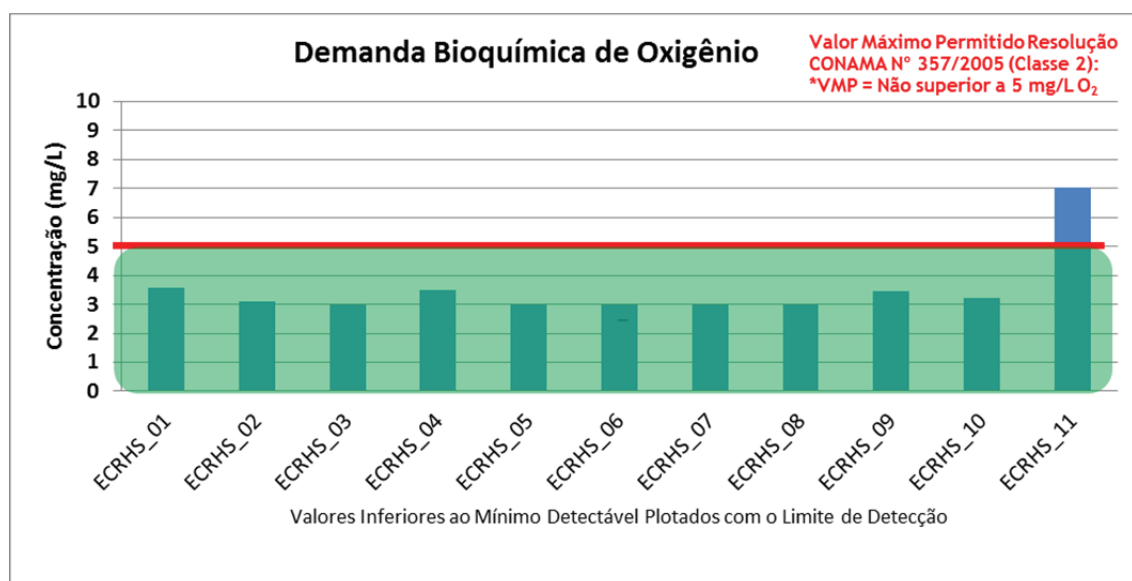


Figura 6-52: Representação gráfica do parâmetro demanda bioquímica de oxigênio.
Fonte: do autor.

d) Fósforo Total

Para CETESB (2011) a concentração de fósforo em meio aquoso advém de forte influência antrópica, como relatado a seguir:

“O fósforo aparece em águas naturais devido principalmente às descargas de esgotos sanitários. Nestes, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal, que é rica em proteínas”.

Este parâmetro na água apresenta-se principalmente nas formas de ortofosfatos, polifosfatos e fósforo orgânico, as quais caracterizados por Alexandre (2007). Os ortofosfatos são diretamente disponíveis para o metabolismo biológico sem a necessidade de conversão em formas mais simples, além disso, quando e despejados em meio aquoso reagem formando íons (PO_4^{3-} , HPO_4^-) e ácidos (H_3PO_4). Os polifosfatos são moléculas mais complexas, com dois ou mais átomos de fósforo.

O fósforo desempenha essencial função em um ecossistema hídrico, seu excesso desencadeia o processo de eutrofização, enquanto sua estabilidade de concentração é responsável pelo crescimento de bactérias que degradam a matéria orgânica (MACÊDO, 2004).

A Resolução CONAMA 357/05 não contempla padrão de qualidade para este parâmetro em rios Classe 2. Todavia refere-se à concentração limite de fósforo total para águas doce Classe 1 como 0,1 mg/L, considerando o ambiente do corpo hídrico lótico. O valor aferido em grande parte das estações, encontra-se em desacordo com a Resolução supracitada (Figura 6-53). A desconformidade apresentada pelas estações está relacionada às atividades humanas, como agricultura e lançamento de efluentes sanitários.

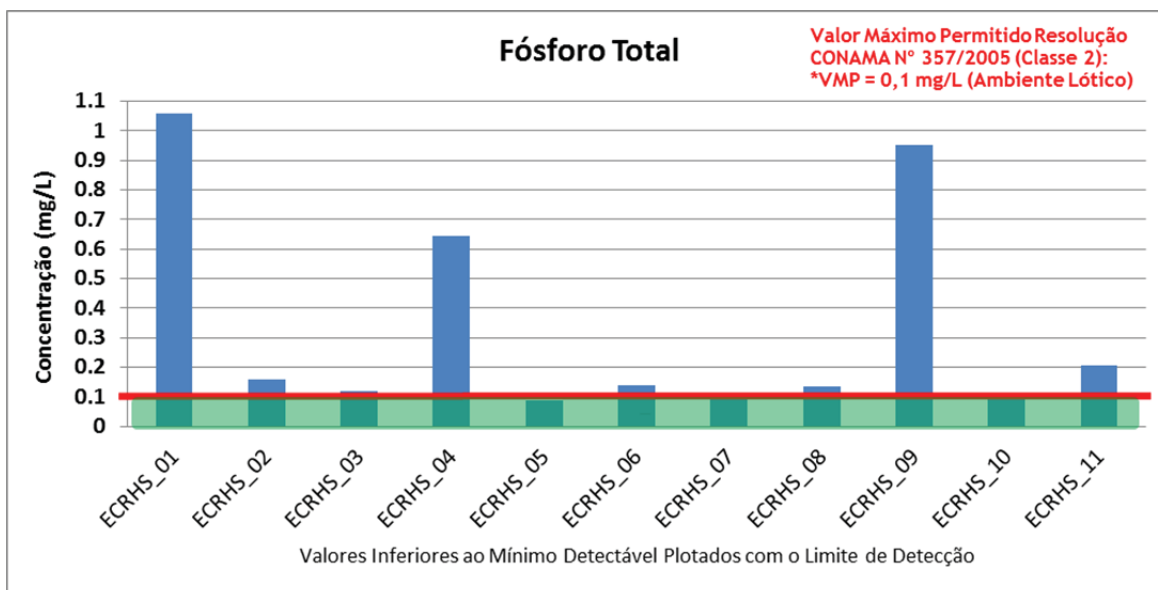


Figura 6-53: Representação gráfica do parâmetro fósforo total.

Fonte: do autor.

e) Nitrogênio Amoniacal, Nitratos e Nitritos

Por se tratar de um volume de despejo muito grande, resultado do constante processo de urbanização, os esgotos sanitários caracterizam-se como principais contribuintes para o acúmulo nas águas de nitrogênio orgânico, devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, decorrente da hidrólise sofrida pela uréia na água. Alguns efluentes industriais também concorrem para as descargas de nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas, como algumas indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas, de conservas alimentícias, matadouros, frigoríficos e curtumes (CETESB, 2011).

A contribuição da biota no processo de fixação de nitrogênio pode ser observada através de alguns mecanismos como (CETESB, 2011):

- Fixação biológica desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas;
- A fixação química, reação que depende da presença de luz, concorre para as presenças de amônia e nitratos nas águas;
- As lavagens da atmosfera poluída pelas águas pluviais concorrem para as presenças de partículas, contendo nitrogênio orgânico, bem como para a dissolução de amônia e nitratos;
- Em áreas agrícolas, o escoamento das águas pluviais pelos solos fertilizados também contribui para a presença de diversas formas de nitrogênio;

- Em áreas urbanas, as drenagens de águas pluviais associadas às deficiências do sistema de limpeza pública, constituem fonte difusa de difícil caracterização.

Segundo Alexandre (2007), as formas estruturais em que o nitrogênio se apresenta em meio aquático são: a) N_2 nitrogênio molecular, escapando para atmosfera; b) nitrogênio orgânico (dissolvido ou em suspensão); c) NO_2^- nitrito; d) NO_3^- nitrato; e) NH_4 amônia. Suas formas de apresentação ainda podem determinar o estágio de poluição do corpo hídrico, sendo a poluição recente associada ao nitrogênio orgânico ou amônia, e uma poluição remota ou mais depurada está agregada ao parâmetro na forma de nitrato.

Semelhante ao fósforo, o nitrogênio também desempenha essencial função em um ecossistema hídrico, seu excesso desencadeia o processo de eutrofização. No tratamento de esgotos sua presença é indispensável para o crescimento de microorganismos (MACÊDO, 2004).

Águas com predominância de nitritos e nitratos podem causar problemas ao organismo do consumidor, como a perda da capacidade de oxigenação no sangue – Metaglobinemia (MACÊDO 2004).

Os valores preconizados pela Resolução CONAMA 357/05 limitam-se a 3,7 mg/L de Nitrogênio Amoniacal; 1 mg/L de Nitratos e 10 mg/L de Nitritos. Nenhum dos valores aferidos para nitrato e nitrito, encontram-se em desacordo com a normativa. Concernente ao parâmetro nitrogênio amoniacal, que representa uma forma mais recente de poluição, as estações ECRHS_01 e ECRHS_09 apreentaram valores em desacordo com a normativa.

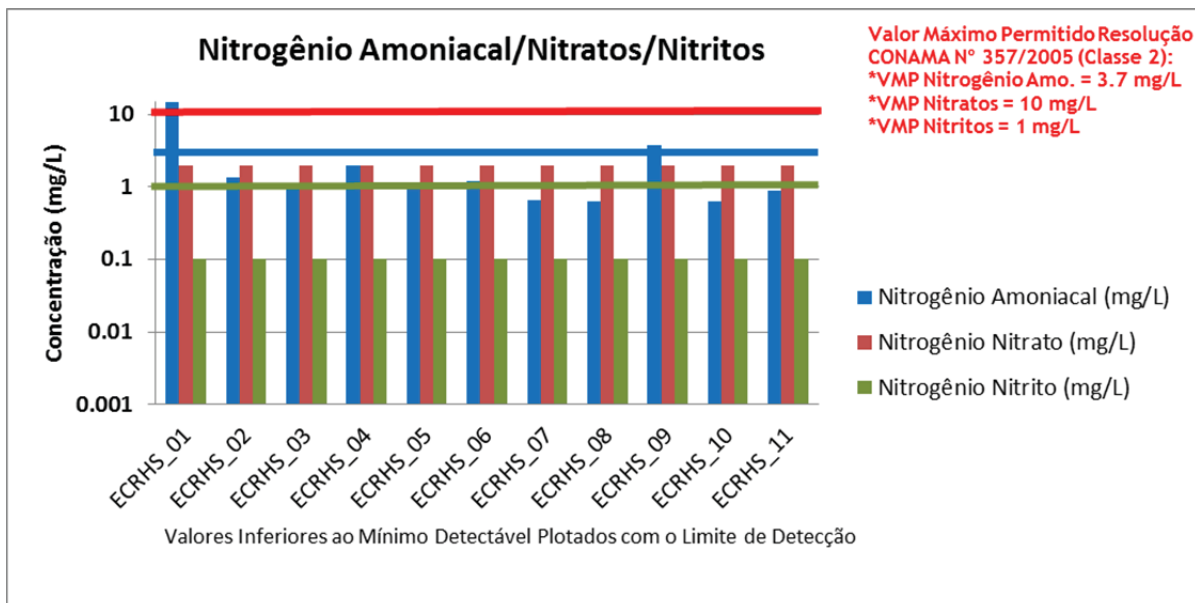


Figura 6-54: Representação gráfica dos parâmetros nitrato, nitrito e nitrogênio amoniacal.
Fonte: do autor.

f) Oxigênio Dissolvido

Este elemento é de importância vital para os seres vivos aquáticos aeróbios. Seu desequilíbrio ocasiona a morte de peixes e microorganismos, devido a um aumento na Demanda Bioquímica de Oxigênio.

As reduções nas concentrações de oxigênio nos corpos d'água são provocadas principalmente por despejos de origem orgânica. A ausência completa de oxigênio em um corpo d'água pode dar origem à formação de gases objetáveis além, evidentemente, de não permitir a vida a nenhum ser aeróbio (DERISIO, 2000).

A exigência em termos de OD pode ser analisada através da Tabela 6-30.

Tabela 6-30: Classificação da ictiofauna em função do oxigênio dissolvido.

| Grupo | Característica (exigência de oxigênio dissolvido) |
|---------|--|
| Grupo 1 | Espécies com elevadas exigências de oxigênio, em torno de 7 a 11 cm ³ /L, não sobrevivem a concentrações inferiores a 5 cm ³ /L ex: truta. |
| Grupo 2 | Espécies que se contentam com 5 a 7 cm ³ /L ex: certas espécies de salmão. |
| Grupo 3 | Espécies que se contentam com 4 cm ³ /L e espécies menos exigentes em oxigênio. |
| Grupo 4 | Espécies que sobrevivem em águas pouco oxigenadas ex: carpa ou tenca sobrevivem em águas com 0,5 cm ³ /L. |

Fonte: NETO, 1993 apud MACÊDO, 2004.

A relação deste parâmetro com a temperatura do corpo hídrico e a altitude em que o mesmo se encontra, condicionam a base de um processo dinâmico. Alguns autores registram os níveis em tabelas como Sperling (1996) (Tabela 6-31).

Tabela 6-31: Oxigênio dissolvido em função da T °C e altitude.

| Temperatura °C | Altitude (m) | | | |
|----------------|--------------|-----|------|------|
| | 0 | 500 | 1000 | 1500 |
| 14 | 10,04 | 9,8 | 9,3 | 8,7 |
| 16 | 10 | 9,5 | 8,9 | 8,4 |
| 18 | 9,5 | 9 | 8,5 | 8 |
| 20 | 9,2 | 8,7 | 8,2 | 7,7 |
| 22 | 8,8 | 8,3 | 7,9 | 7,4 |
| 24 | 8,5 | 8,1 | 7,5 | 7,1 |
| 25 | 8,4 | 8 | 7,5 | 7,1 |

Fonte: SPERLING, 1996

Alexandre (2007) acrescenta que as bactérias fazem uso do oxigênio em seus processos respiratórios, durante a estabilização da matéria orgânica, podendo vir a causar uma redução da sua concentração no meio. O OD é o principal parâmetro de caracterização dos efeitos da poluição das águas por despejos orgânicos.

A Resolução CONAMA 357/05 condiciona para águas Classe 2, respectivamente *Art. 15 Inc. VI “OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg.L-1 O₂”*. Todas as estações de amostragem apresentaram valores aferidos para OD superiores a 5 mg/L, desta forma as estações encontram-se em acordo com o VMP.

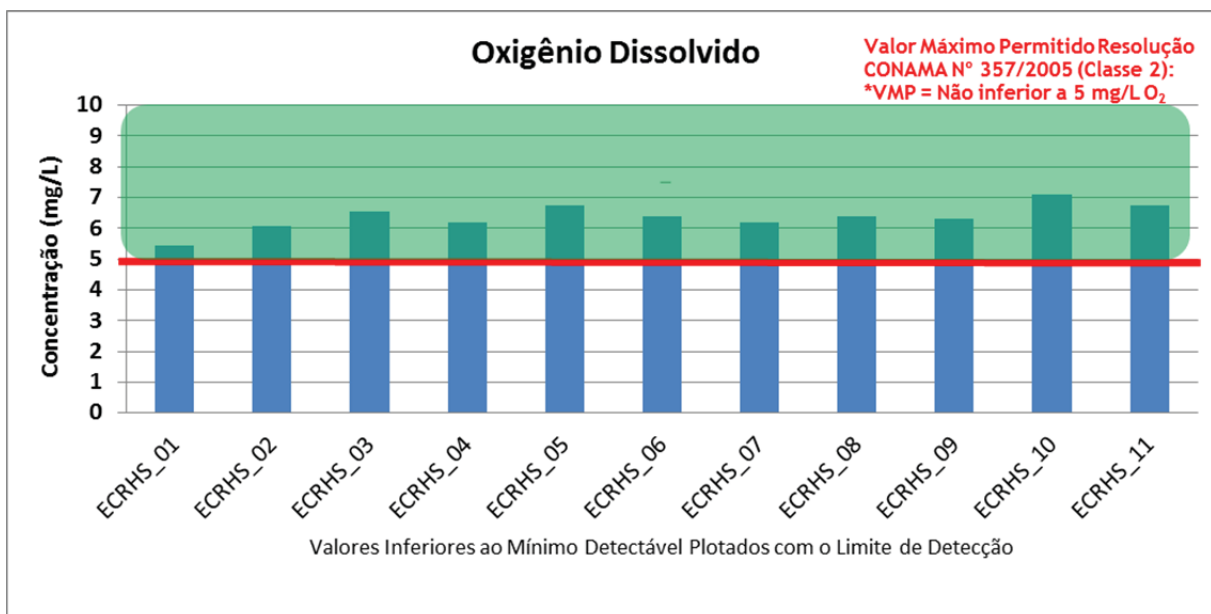


Figura 6-55: Representação gráfica do parâmetro oxigênio dissolvido.

Fonte: do autor.

g) Sólidos Totais

A definição de resíduos totais para CETESB (2011) enquadra-se no conceito de que:

“Sólidos nas águas correspondem a toda matéria que permanece como resíduo, após evaporação, secagem ou calcinação da amostra a uma temperatura pré-estabelecida durante um tempo fixado. Em linhas gerais, as operações de secagem, calcinação e filtração são as que definem as diversas frações de sólidos presentes na água (sólidos totais, em suspensão, dissolvidos, fixos e voláteis). Os métodos empregados para a determinação de sólidos são gravimétricos (utilizando-se balança analítica ou de precisão)”.

As determinações dos níveis de concentração de sólidos resultam, através de estudos de controle de poluição das águas naturais e principalmente nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, em um quadro geral da distribuição das partículas, com relação ao tamanho (sólidos em suspensão e dissolvidos) e com relação à natureza (fixos ou minerais e voláteis ou orgânicos) (CETESB, 2011).

Os resíduos totais podem ser subdivididos em Sólidos fixos (calcinação a 600 °C), referente à matéria inorgânica da amostra e Sólidos voláteis (calcinação a 600 °C), referente à matéria orgânica da amostra, ambos caracterizando quimicamente os sólidos. Fisicamente temos os Sólidos em Suspensão (sólidos não filtráveis), Sólidos Coloidais (parte dos sólidos filtráveis) e os Sólidos Dissolvidos (sólidos filtráveis). Em relação à decantabilidade, estes se dividem em sedimentáveis e não sedimentáveis.

Em virtude da Resolução CONAMA 357/05 adotar apenas o parâmetro sólidos dissolvidos para caracterização de qualidade de água, os resíduos totais serão discutidos em função do limite 500 mg/L. Apenas as estações ECRHS_01, ECRHS_04 e

ECRHS_05 apresentaram valores superiores ao permitido, em virtude de despejos de efluentes sanitários, obras civis, bem como presença elevada de detritos orgânicos (Figura 6-56)

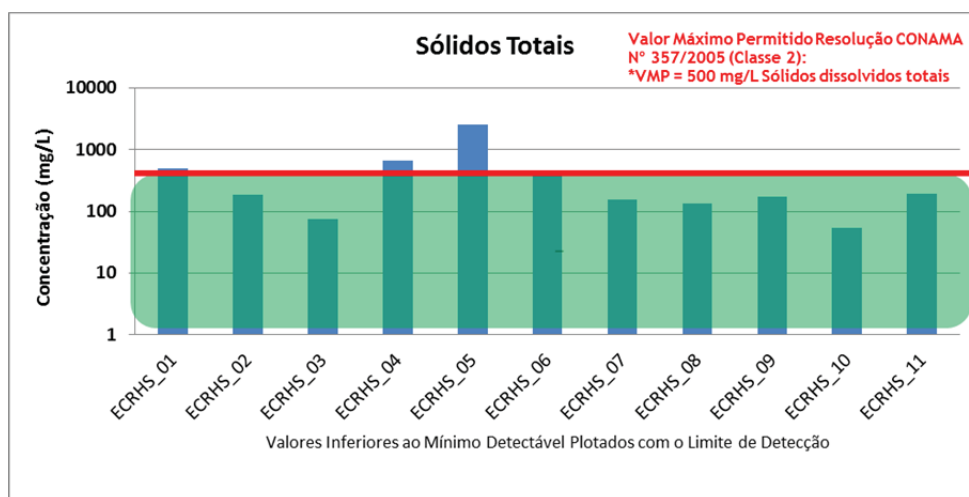


Figura 6-56: Representação gráfica do parâmetro sólidos totais.
Fonte: do autor.

h) Turbidez

A turbidez de uma amostra de água é o grau de atenuação de magnitude que um feixe de luz sofre ao atravessá-la, e esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que caracterizam esse parâmetro nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca. Devido à presença de sólidos em suspensão, tais como partículas inorgânicas (areia, silte, argila) e de detritos orgânicos, algas e bactérias, plâncton em geral, etc (CETESB, 2011).

A origem deste parâmetro, quando natural não apresenta problemas sanitários diretos, mais causa efeitos estéticos indesejáveis NESI (2006). A origem antrópica, caracteriza-se pela alta periculosidade de conter compostos tóxicos e organismos patogênicos, podendo muitos destes estar adsorvidos nos sólidos em suspensão.

Pode ser destacado como principais causas da presença deste parâmetro nas águas:

- Ocupação antrópica e industrial, desordenada na beira de rios, lagos, lagoas etc;
- O desprovimento de mata ciliar nos corpos hídricos;
- Falta de saneamento básico adequado para população;
- Crescimento de microorganismos.

A Resolução CONAMA 375/05 admite para padrões de qualidade de águas doces Classe 2, uma concentração de 100 UNT (Unidades Nefelométricas de Turbidez), desta forma,

as estações ECRHS_04, ECRHS_09 e ECRHS_11 apresentaram valores superiores ao permitido, em virtude de despejos de efluentes sanitários, obras civis e criação de animais as margens do rio (Figura 6-57).

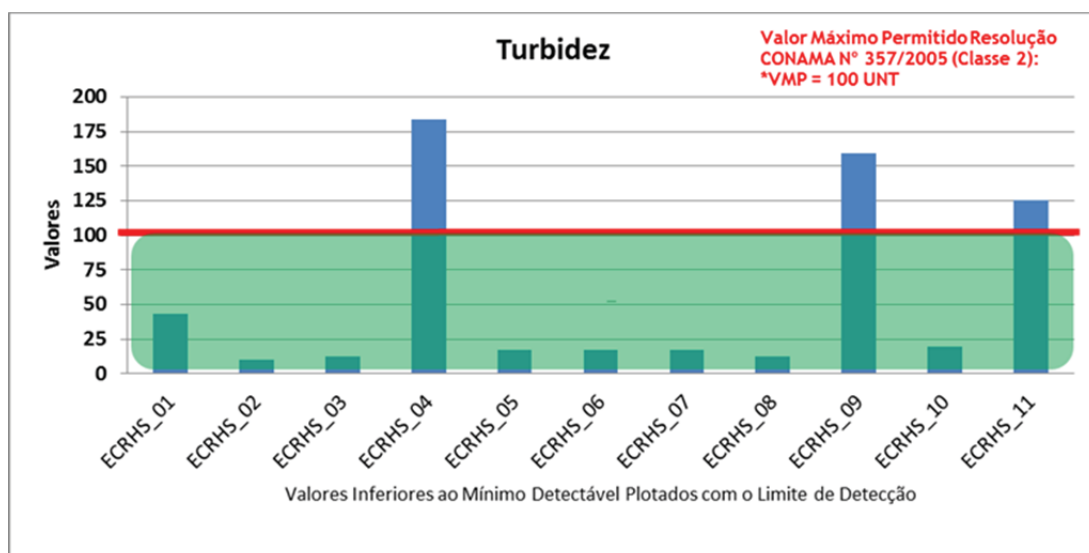


Figura 6-57: Representação gráfica do parâmetro turbidez.
Fonte: do autor.

i) Temperatura

A temperatura é um parâmetro que influencia diretamente nos processos biológicos existentes no planeta, sendo diferentes comunidades de microorganismos adaptadas a distintos níveis térmicos (NESI, 2006).

Os organismos são classificados por Branco (1991 apud MACÊDO 2004), em função das temperaturas de crescimento microbiológico, em quatro grupos, como mostra a Tabela 6-32.

Tabela 6-32: Classificação dos organismos quanto à temperatura de desenvolvimento.

| Grupo | Temperatura °C | | |
|----------------|----------------|---------|---------|
| | Mínima | Ótima | Máxima |
| Termófilos | 40 – 45 | 55 – 75 | 60 – 90 |
| Mesófilos | 5 – 15 | 30 – 45 | 35 – 47 |
| Psicrófilos | -5 a +5 | 12 – 15 | 15 – 20 |
| Psicrotróficos | -5 a +5 | 25 – 30 | 30 – 35 |

Fonte: ICMSF, 1980 apud MACÊDO, 2004.

Sua importância, também pode ser observada nos processos físico-químicos, como resalta Alexandre (2007). O potencial sinérgico deste parâmetro físico, possibilita

melhores condições de depuração para o corpo hídrico, todavia a recíproca é verdadeira. A autora descreve os possíveis efeitos ocorridos a partir de um aumento de temperatura na água:

- Efeito Físico – diminuição da densidade e da viscosidade a 4°C, ocasionando uma facilidade na sedimentação de materiais em suspensão; aumento na taxa de transferência de gases entre água e atmosfera; diminuição da solubilidade de gases em água.
- Efeito Físico-Químico – evasão de substâncias orgânicas voláteis; atua como catalisador em reações químicas; aumento na concentração de amônia (NH₃), com relação ao íon amônio fixo (NH₄⁺).
- Efeito Biológico – atua como catalisador em reações bioquímicas aeróbias e anaeróbias; aceleração das reações químico-enzimáticas nas células, ocasionando um aumento na atividade metabólica; uma elevação na taxa de crescimento de organismos aquáticos.

Variações de temperatura são parte do regime climático normal, corpos de água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura superficial, é influenciada por fatores tais como latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. No entanto, é de fundamental importância, salientar que, existe o aquecimento “normal” da temperatura do corpo hídrico, ou seja, causado pelos fatores citados anteriormente e o aquecimento antrópico dos rios, causado por uma grande carga poluidora, que na maioria das vezes não condiciona ao rio, graças a sua interferência em vários parâmetros físico-químicos, um mínimo poder de depuração (CETESB, 2011).

A Resolução CONAMA 357/05 (artigo 34) indica os padrões de qualidade: “Inferior a 40°C, sendo que a elevação de temperatura no corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura”. Assim sendo, o valor aferido para o parâmetro temperatura encontra-se em acordo com os valores exigidos pela supracitada resolução (Figura 6-58).

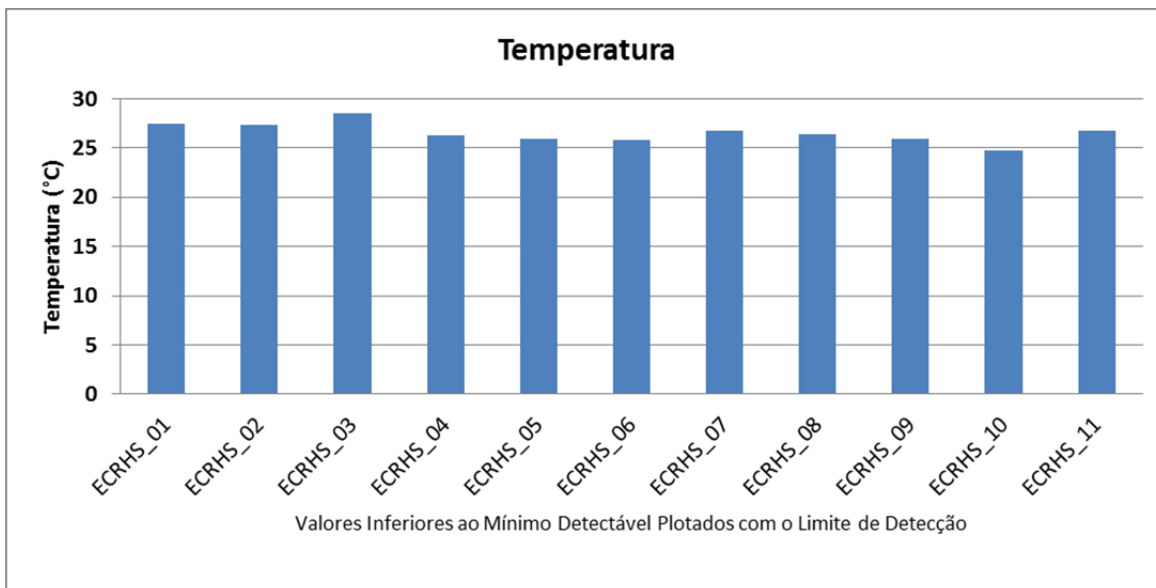


Figura 6-58: Representação gráfica do parâmetro temperatura.
Fonte: do autor.

j) Bactérias Termotolerantes

Para Nesi (2006), a contaminação fecal nos cursos hídricos, associa-se a bactérias do grupo coliforme, sendo as principais constituintes do mesmo os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia*, e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes, são gram-negativas de hastes não esporuladas, que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente, e com o solo.

Relacionando a importância da qualidade ambiental dos recursos hídricos, com o lazer e dia-dia das populações que usufruem deste microbem, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) aborda um fator essencial na determinação da qualidade das águas de um sistema hídrico:

“A determinação da concentração dos coliformes assume importância como parâmetro indicador da possibilidade da existência de microorganismos patogênicos, responsáveis pela transmissão de doenças de veiculação hídrica, tais como febre tifóide, febre paratífóide, desintéria bacilar e cólera”.

As principais razões para o uso destes microorganismos como indicadores da contaminação fecal são apresentados por Alexandre (2007):

- Os coliformes, apresentam-se em grande quantidade nas fezes humanas (cada indivíduo elimina em média 10¹⁰ a 10¹¹ bactérias por dia). De 1/3 a 1/5 das fezes humanas, é constituído por bactérias do grupo coliformes. Com isso, a probabilidade de que sejam detectados após o lançamento é incomparavelmente superior a dos organismos patogênicos;

- O habitat natural das bactérias do tipo coliformes fecais, são os intestinos de animais de sangue quente, entre esses o homem. Ali se apresentam em grande número e eliminadas com as fezes;

- Os coliformes apresentam resistência aproximadamente similar a maioria das bactérias patogênicas intestinais. Tal característica é importante, pois não seriam bons indicadores se morressem mais rapidamente que o agente patogênico. Exceção deve ser feita ao vírus, que apresentam uma resistência superior a dos coliformes;

A Resolução CONAMA 357/05 Art 15 parágrafo II determina que o Número Mais Provável (NMP) de até 1.000 (hum mil) coliformes termotolerantes em 100 ml (cem mililitros), para 80% (oitenta por cento) ou mais de, pelo menos, 6 (seis) amostras colhidas, num período de até 1 (um) ano com frequência bimestral. Para o presente estudo obteve-se uma amostra por estação e a comparação deste valor com a Resolução CONAMA proporcionou a identificação das estações ECRHS_02, ECRHS_11 em desacordo com os padrões de qualidade em função de atividades antrópicas (Figura 6-59).

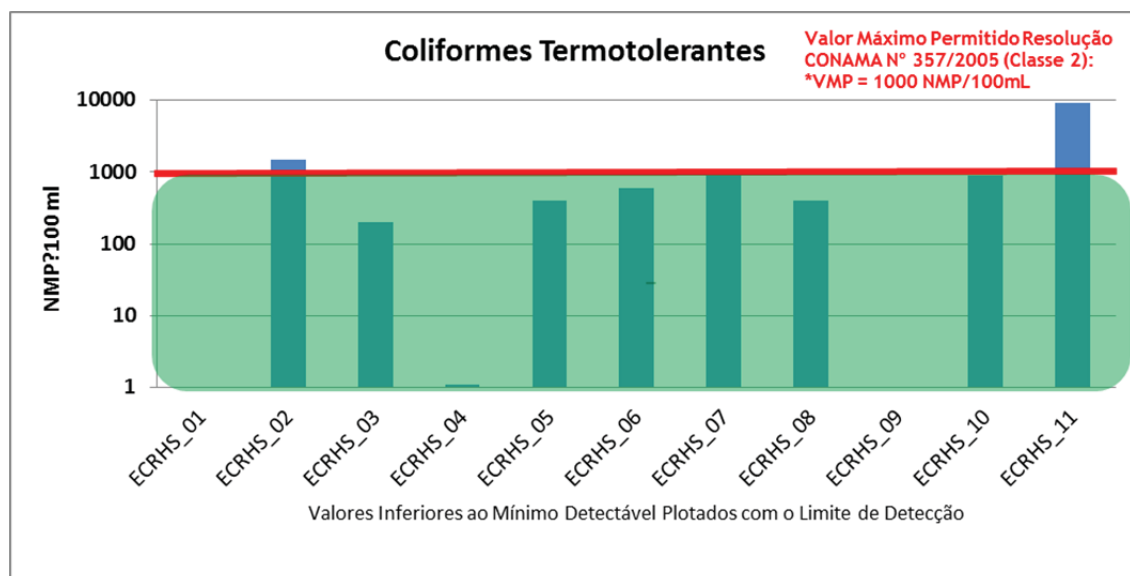


Figura 6-59: Representação gráfica do parâmetro coliformes termotolerantes.
Fonte: do autor.

k) Óleos e Graxas

Os óleos e graxas são substâncias orgânicas de origem mineral, vegetal ou animal. Estas substâncias geralmente são hidrocarbonetos, gorduras, ésteres, entre outros e, raramente são encontrados em águas naturais, sendo normalmente oriundas de fontes antrópicas (CETESB, 2011). No presente caso a manutenção de veículos dentro do pátio

da mina e/ou abastecimento dos mesmos pode ser evidenciada em função da presença de tal parâmetro.

A presença de material graxo nos corpos hídricos, além de acarretar problemas de origem estética, contribui negativamente para o consumo de oxigênio dissolvido oriundo de sua decomposição e, diminui a área de contato entre a superfície da água e o ar atmosférico impedindo, dessa maneira, a transferência do oxigênio da atmosfera para a água.

Na legislação brasileira a recomendação é de que os óleos e as graxas sejam virtualmente ausentes para os corpos d'água de classes 2. Em virtude de todas as estações de coleta, apresentarem teores de óleos e graxas superiores ao permitido, deve-se investigar se tais óleos tem origem mineral ou vegetal, para caracterizar melhor suas fontes como naturais ou antrópicas. Além da mineração, o lançamento de efluentes domésticos e o plantio de espécies exóticas também ocorrem na AID, o que contribui para contaminação dos recursos hídricos.

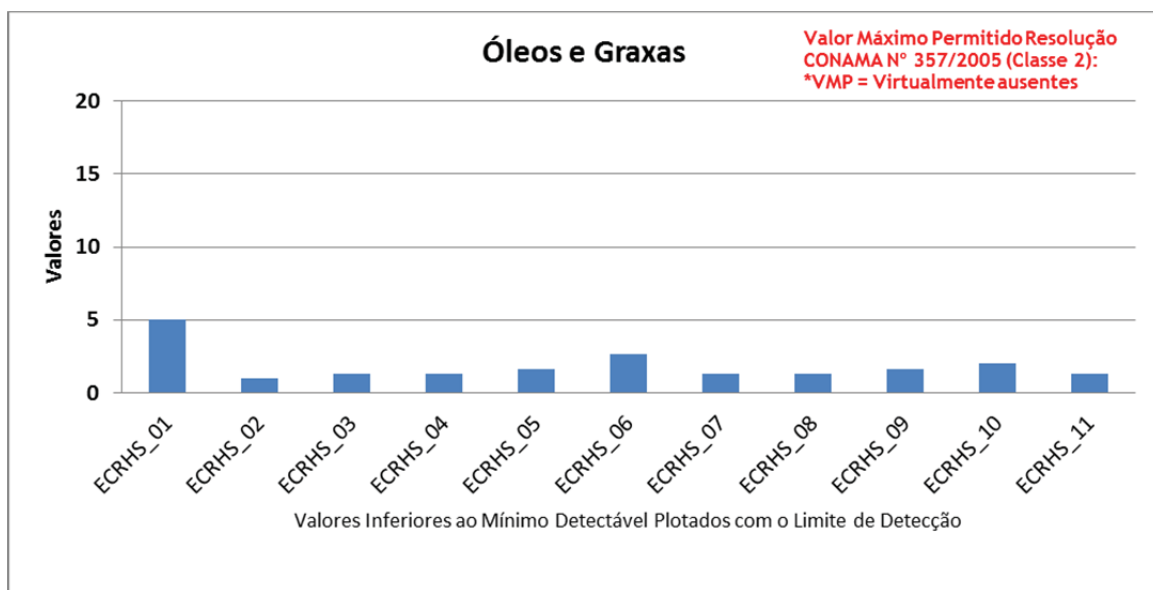


Figura 6-60: Representação gráfica do parâmetro óleos e graxas.
Fonte: do autor.

I) Clorofila-a

Clorofila-a é o pigmento fotossintético presente em todos os organismos fitoplanctônicos sejam eucarióticos (algas) ou procarióticos (cianobactérias) e é utilizado como parâmetro de biomassa algal em diversos trabalhos, tanto nos experimentais quanto nas

caracterizações de ambientes aquáticos e monitoramento da qualidade de água (KURODA, 2005).

Segundo Di Bernardo (1995), a presença de algas e/ou cianobactérias em águas destinadas ao consumo humano pode trazer efeitos diretos na qualidade da água, tais como: aumento de matéria orgânica particulada; aumento de substâncias orgânicas dissolvidas que podem conferir odor e sabor à água, ser precursores da formação de compostos organo-clorados; apresentar toxicidade; incrementar a cor da água; servir de substrato para o crescimento de bactérias na estação de tratamento; e, contribuir para aumentar a corrosão;

A Resolução CONAMA 357/05 condiciona para águas doces de classe 2 que o Valor Máximo Permitido para o parâmetro de Clorofila-a é de 30 µg/L. Em análise a Figura 6-61 observasse que todos os pontos de coleta apresentaram valores em conformidade com tal normativa.

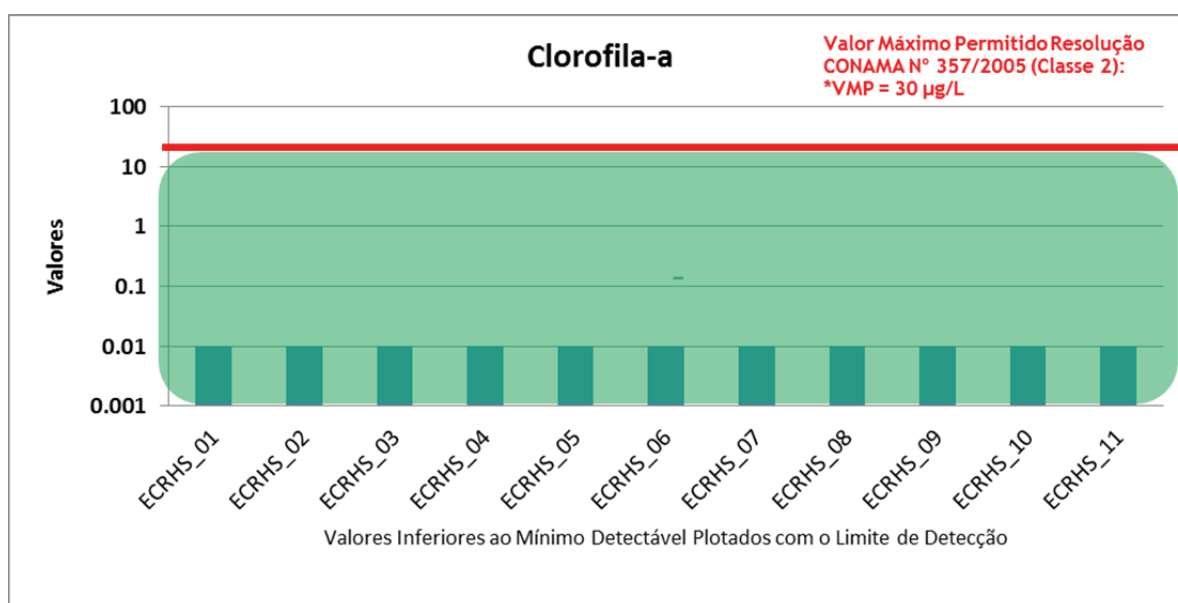


Figura 6-61: Representação gráfica do parâmetro Clorofila-a.
Fonte: do autor.

6.1.7.5.5.3. Resultados das Análises Laboratoriais: Índice de Qualidade da Água – IQA e Portaria Nº 2914/2011 do Ministério da Saúde

No Brasil, pioneiramente a CETESB/SP, a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, adaptou e desenvolveu o IQA - Índice de Qualidade das Águas, que incorpora 9 variáveis e seus respectivos parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como

determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público (CESTEB, 2004).

O IQA é particularmente sensível à contaminação pelo lançamento de esgotos, sendo um índice de referência normalmente associado à qualidade da água bruta, captada para o abastecimento público após tratamento. Portanto, os resultados de IQA são relativos e devem ser interpretados levando em consideração o uso da água analisada. Por exemplo, um valor de IQA baixo pode indicar a má qualidade da água para o abastecimento, porém a mesma água pode ser utilizada sem problemas em outros usos como a navegação ou a geração de energia, por exemplo. Apesar destas limitações, o IQA é um índice de qualidade bastante empregado no Brasil atualmente, podendo ser utilizado como referência entre diferentes corpos d'água (ANA, 2012).

A criação do IQA baseou-se, na época, numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram as variáveis a serem avaliadas, o peso relativo das mesmas e a condição com que se apresenta cada variável, segundo uma escala de valores "rating". Das 35 variáveis indicadoras de qualidade de água inicialmente propostas, somente 9 foram selecionadas.

Para estas, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada variável, como (curvas médias de variação de qualidade das águas). As variáveis foram então: Coliformes Fecais, pH, DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Turbidez, Resíduo Total e Oxigênio Dissolvido.

- Metodologia do cálculo:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

Onde:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

q_i : qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida;

w_i : peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

Onde:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Cada parâmetro contém um q_i correspondente ao valor medido em relação à curva média de seu gráfico (Figura 6-62). A ponderação quanto a cada parâmetro pode ser observada no canto superior direito dos gráficos, e evidenciam os parâmetros de maior dominância nos cálculos.

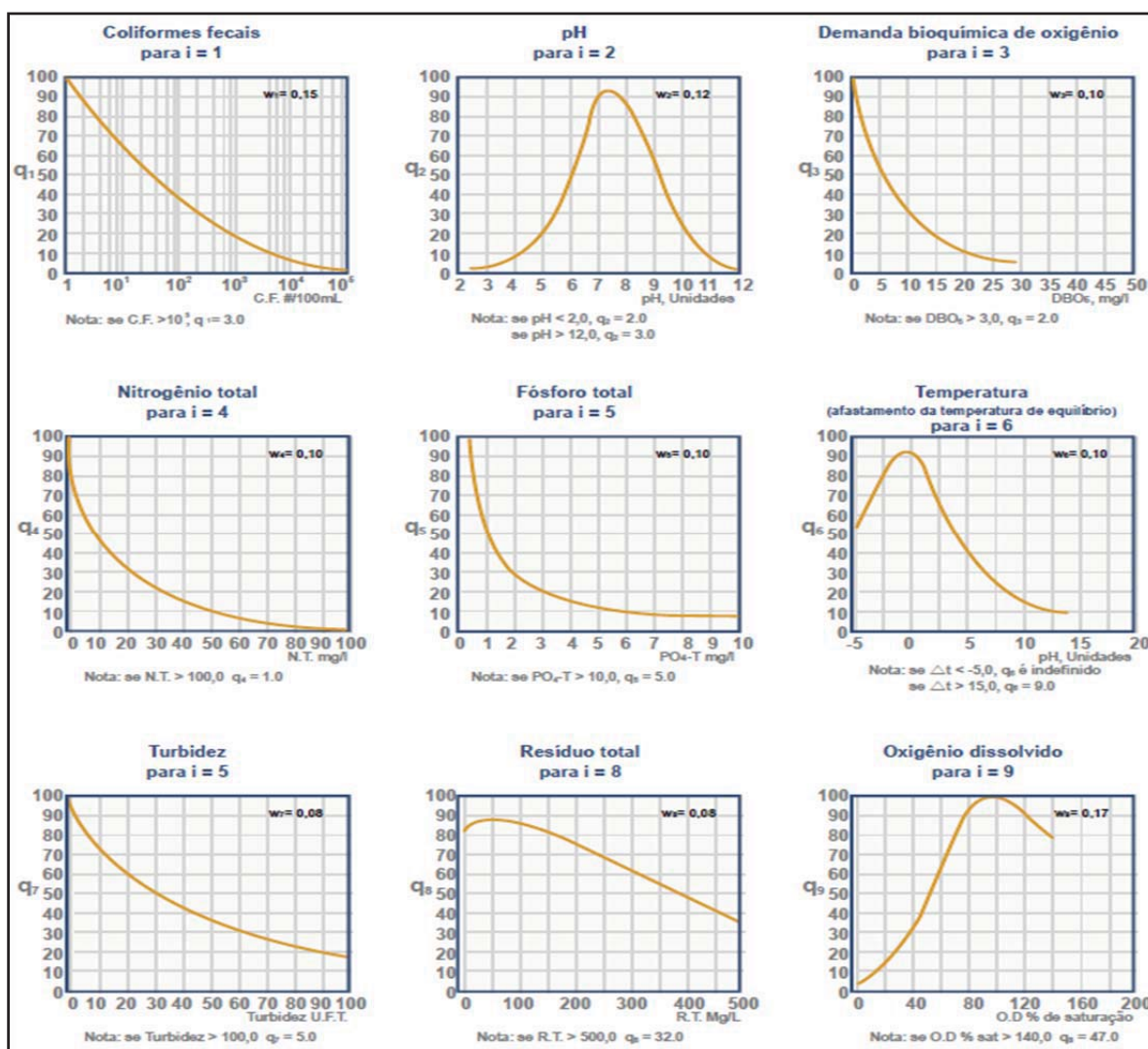


Figura 6-62: Representação gráfica dos parâmetros formadores do IQA.

Fonte: do autor.

Nas palavras de Alexandre (2002), esses índices têm o objetivo de traduzir uma linguagem técnica e inacessível para leigos em informações claras e simples, que geralmente são reproduzidas em uma única palavra: ótimo, bom, satisfatório, regular ou crítico.

O resultado da utilização desta metodologia será um número inteiro de 0 a 100 sendo suas respectivas categorias e ponderações identificadas na Tabela 6-33.

Tabela 6-33: Classificação dos valores do IQA.

| Categoria | Ponderação |
|-----------|---------------------|
| ÓTIMA | $79 < IQA \leq 100$ |
| BOA | $51 < IQA \leq 79$ |
| REGULAR | $36 < IQA \leq 51$ |
| RUIM | $19 < IQA \leq 36$ |
| PÉSSIMA | $IQA \leq 19$ |

Fonte: CETESB.

O cálculo do IQA apresentou oscilação entre águas de “boa” e “regular” qualidade (Figura 6-63). Ainda, deve-se interpretar tal resultado com cautela, haja vista que sua utilização é fundamentada em alguns parâmetros clássicos para o abastecimento público. Os Padrões de Potabilidade estão dispostos na Portaria N° 2914/2011 do Ministério da Saúde, e deve-se efetuar uma análise integral dos parâmetros por ela elencados antes que se possa concluir a favor da potabilidade. Quanto às águas em discussão, pode-se elencar que a turbidez, coliformes fecais, óleos e graxas, e nitrogênio amoniacal estão em desacordo com a Portaria, tornando a água imprópria para consumo humano sem tratamento prévio.

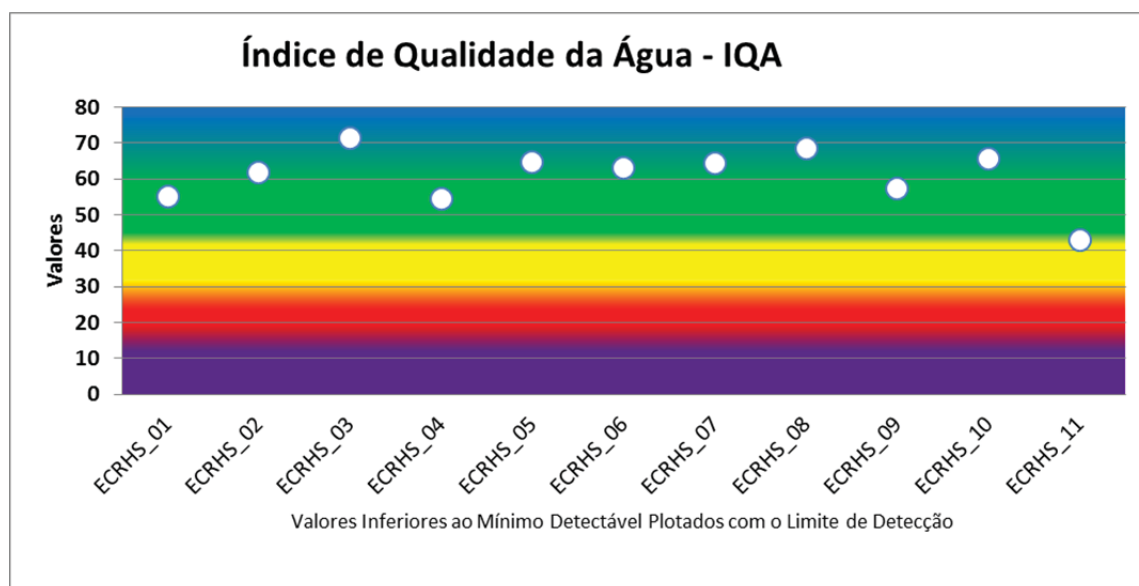


Figura 6-63: Representação gráfica do índice de qualidade da água – IQA.

Fonte: do autor.

Corroborando com a discussão acima, algumas atividades antrópicas como agricultura e indústria, lançam efluentes em corpos hídricos receptores com variadas características de periculosidade. Estas caracterizadas por metais tóxicos, vírus entéricos, bactérias heterotróficas, cistos de *Giardia spp.* e cistos de *Cryptosporidium spp.*, compostos orgânicos com potencial mutagênico, substâncias que afetem as propriedades organolépticas da água, potencial de formação de trihalometanos ou grupos de algas que podem causar sérios danos fisiológicos se ingeridas. A maioria dos parâmetros acima não foi objeto de análise neste estudo, o que potencializa o efeito de precaução em utilizar tais águas para abastecimento público sem tratamento.

6.1.7.6. Conclusão

Os recursos hídricos existentes na região são utilizados, principalmente, para a atividade agrícola, criação de animais e abastecimento humano, através de barragens e mangueiras de captação instaladas nos dois principais córregos da ADA. O sistema hídrico local é representado por córregos intermitentes e nascentes difusas, denotando uma fragilidade ímpar em função de sua variabilidade sazonal e o desprovisionamento em muitos trechos de mata ciliar.

A regionalização de vazão pela metodologia desenvolvida pelo Projeto Microbacias 2 é pautada em modelos estatísticos de regionalização. Tais resultados não substituem o monitoramento contínuo para um melhor entendimento local das oscilações hídricas anuais. Para conhecimento a nível de microbacia, foram regionalizadas as vazões de referência Q95% representadas localmente pelas microbacias hidrográficas Canal da Lagoa com 0,63 m³/s (o que significa que em 95% do tempo a vazão é maior ou igual a 0,63 m³/s), e Ribeirão Gravatá com 0,29 m³/s; e as vazões mínimas anuais médias de 7 dias para as microbacias Canal da Lagoa e Ribeirão Gravatá respectivamente, 0,51 m³/s e 0,23 m³/s.

Os resultados das campanhas de monitoramento mostram que, os recursos hídricos na área estudada apresentam parâmetros de qualidade da água em desacordo com a Resolução CONAMA 357/2005 (Classe 2 e Classe 1), sob o aspecto físico-químico, e bacteriológico dos coliformes termotolerantes, fósforo total, nitrogênio amoniacal, DBO, sólidos totais, turbidez e óleos e graxas.

Os Padrões de Potabilidade estão dispostos na Portaria N° 2914/11 do Ministério da Saúde, e deve-se efetuar uma análise integral dos parâmetros por ela elencados antes que se possa concluir a favor da potabilidade. Quanto às águas em discussão, pode-se elencar que a turbidez, coliformes fecais, óleos e graxas, e nitrogênio amoniacal estão

em desacordo com a Portaria, tornando a água imprópria para consumo humano sem tratamento prévio. Outrossim, algumas atividades antrópicas como agricultura e indústria, lançam efluentes em corpos hídricos receptores com variadas características de periculosidade. Estas caracterizadas por metais tóxicos, vírus entéricos, bactérias heterotróficas, cistos de *Giardia spp.* e cistos de *Cryptosporidium spp.*, compostos orgânicos com potencial mutagênico, substâncias que afetem as propriedades organolépticas da água, potencial de formação de trihalometanos ou grupos de algas que podem causar sérios danos fisiológicos se ingeridas. A maioria dos parâmetros acima não foi objeto de análise neste estudo, o que potencializa o efeito de precaução em utilizar tais águas para abastecimento público sem tratamento.

A manutenção da integridade e disponibilidade dos recursos hídricos locais, em virtude da instalação do empreendimento, e o consequente abatimento de córregos, é um desafio a novas tecnologias e estratégias de engenharia para gestão de recursos hídricos. Tal fato deve condicionar à adoção pela empresa de medidas preventivas, corretivas e de controle. Em virtude da existência de barragens de captação de água, sugere-se que a empresa incorpore ao seu plano de ação o cadastro de todas as propriedades e moradores realizado pelo estudo socioeconômico. Posteriormente, que se adote o desenvolvimento de uma das estratégias abaixo, à medida que a mina avance em direção aos pontos de captação de água:

- Propor sistema de captação de água em córrego próximo, com caixa d'água e mangueiras com capacidade para fornecimento de água potável aos moradores afetados diretamente;
- Instalação de um poço artesiano profundo nos moldes da NBR 12212/NB588 e NBR 12244/NB1290 e Instrução Normativa nº 13 da FATMA, com capacidade para fornecimento de água potável aos moradores afetados diretamente;
- Avaliar a possibilidade com a Companhia de Saneamento Básico do município, a viabilidade da instalação de um ramal de abastecimento coletivo ou individual;
- Estudar a viabilidade do emprego das águas do aquífero profundo, oriundas do rebaixamento da cota da pedra para consumo humano.

Ao decorrer do avanço da mina, as nascentes difusas que estiverem fora da sua poligonal e afluam suas águas no sentido da mesma, devem sofrer um desvio de montante à mina, e reincorporação no sistema de drenagem local após tratamento físico. Desta forma, a empresa deve implementar campanhas topográficas para cadastro de nascentes.

Outrossim, deve-se ressaltar a possível mineração em zonas de falhas e fraturas com condutividade hidráulica com a superfície, bem como a remoção do maciço rochoso, o que poderá acarretar redução na vazão de drenagens perimetrais. Neste caso, recomenda-se a realização de levantamentos detalhados de geofísica com caminhamentos e sondagens elétricas verticais nas áreas, para a identificação e localização das zonas permeáveis, além das campanhas de vazão determinadas no monitoramento dos recursos hídricos.

A empresa deve manter o monitoramento hidrológico superficial nas estações espacializadas no mapa de monitoramento. Nas áreas de influência desses pontos, a disponibilidade hídrica já sofre o impacto do desmatamento e ocupação do solo com agricultura, silvicultura, mineração, edificações, rodovias e criação de animais. O monitoramento é fundamental para a gestão dos recursos hídricos e remediação de conflitos futuros.

6.2. MEIO BIÓTICO

6.2.1. Flora

O Bioma Mata Atlântica está presente em 17 estados na porção oriental do Brasil, com destacável contribuição à configuração da diversidade brasileira, figurando entre os 25 hot spots mundiais. Sua área de ocorrência original correspondente a 1.110.182 km² (13,04 %) do território nacional, encontrando-se atualmente reduzida a 8%, e suportando cerca de 70 % da população brasileira (MMA, 2000).

No Estado de Santa Catarina, este Bioma encontra-se representado pelas formações florestais das Regiões Fitoecológicas da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica sentido restrito), da Floresta Ombrófila Mista (Floresta de Araucária) e da Floresta Estacional Decidual (Floresta do Alto Uruguai), e pelos ecossistemas associados referentes à Restinga, Manguezal e Campos de Altitude.

Segundo KLEIN (1979-1980) a estrutura e as formas de vida das florestas situadas nas encostas da Serra do Mar permitem o reconhecimento de uma estratificação por classes de alturas em que se identificam: macrófanerófitos (árvores com 20 a 30 metros de altura), mesofanerófitos (árvores com 6 a 10 metros de altura), nanofanerófitos (arbustos com 2 a 3 metros de altura), lianas (plantas de hábito trepador ou reptante), epífitas (plantas que se desenvolvem sobre outros vegetais), constritoras (plantas que nascem sobre outros vegetais e lançam suas raízes para o solo).

No Estado de Santa Catarina a configuração fitogeográfica do encontra-se integralmente representada por formações vegetais pertencentes ao Bioma Mata Atlântica, com destacada predominância de ecossistemas florestais referentes à Floresta Ombrófila Densa (ou Mata Atlântica sentido restrito), Floresta Ombrófila Mista (ou Mata com Araucárias) e à Floresta Estacional Decidual (ou Floresta do Alto Uruguai), e ecossistemas associados como restingas, manguezais e campos de altitude, conforme disposto no Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, e na Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

O Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), embora tenha sido em grande parte destruído e fragmentado, é considerado um dos 34 *hotspots* mundiais de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2004). Para Rebelo (2002) a Mata Atlântica em Santa Catarina é um imenso reservatório de conhecimento a ser desvendado/investigado e o estabelecimento de suas potencialidades deverá ser intensificado nos próximos anos. Para tanto, a preservação e a ampliação das suas áreas de domínio deverão ser priorizadas, sob pena de perdermos informações que exigiram muitos anos para serem geradas.

A área de estudo é representada pela floresta ombrófila densa submontana, segundo Teixeira et al. (1986), ocorre em solos profundos, apresentando agrupamentos vegetais bem desenvolvidos formados por árvores de 25 a 30 m de altura, com largas e densas copas dando a vegetação um aspecto fechado.

Essa floresta tem como espécies arbóreas que atingem o dossel: *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Ocotea catharinensis* (canela-preta), *Virola bicuhyba* (bicuíba), *Gomidesia tijucensis* (guamirim), *Hirtella hebeclada* (cinzeiro), *Pseudobombax grandiflorus* (embiruçu), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Cedrela fissilis* (cedro), *Aspidosperma parvifolium* (peroba) e *Talauma ovata* (bagaçu) (SEVEGNANI, 2002).

A autora op. cit. menciona que na região de subdossel destaca-se *Euterpe edulis* (palmitreiro) como espécie dominante, em locais onde não existe exploração, esta espécie pode atingir densidade de centenas de indivíduos por hectare. Estão presentes ainda no subdossel *Garcinia gardneriana* (bacopari), *Calyptanthus lucida* (guamirim-ferro) e *Sorocea bonplandii* (cincho).

No sub-bosque aparecem espécies com hábito arbustivo, destacando-se: *Psychotria suterella* (grandiúva-d'anta) e *Mollinedia schottiana* (pimenteira), as palmeiras *Bactris*

setosa (tucum), *Geonoma schottiana* (palheira-estreita) e *Geonoma gamiova* (palheira-de-folha-larga) e os xaxins dos gêneros *Cyathea* e *Alsophila*.

Segundo Klein (1980) esta formação não é constituída apenas de árvores e arbustos, Teixeira et al. (1986), Leite e Klein (1990) e Sevegnani (2002) ressaltam que a particularidade desta floresta está no elevado epifitismo, constituindo importante aspecto fisionômico na formação, destacando-se espécies de Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae, além de numerosas espécies de samambaias e musgos.

Atualmente esta região de estudo encontra-se configurada por um mosaico de tipos diversos de cobertura vegetal de origem natural, em diferentes estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa, e de origem antropogênica oriundas dos usos humanos do solo para cultivos agrícolas diversos, silvicultura e criação de gado, mineração, além dos centros urbanos.

O presente estudo técnico-científico teve como objetivo geral analisar a Floresta Ombrófila Densa Submontana existente na área projetada para o avanço da pedreira, sob os pontos de vista florístico, fitossociológico e dendrométrico, por meio de amostragem casual simples utilizando técnicas de inventariamento florestal por parcela de área fixa.

Os objetivos específicos delineados para este estudo foram os seguintes:

- Efetuar análise florística da comunidade vascular de Pteridophyta e Angiospermae registradas nas Unidades Amostrais;
- Elaborar listagem florística complementar da comunidade vascular não registradas nas Unidades Amostrais; Executar análise estatística para avaliação da suficiência amostral;
- Efetuar análise das estruturas horizontal, vertical e diamétrica dos ambientes florestais na ADA;
- Avaliar como se processa a regeneração natural das espécies arbustivo-arbóreas na ADA;
- Quantificar as espécies herbáceas terrícolas presentes na ADA;
- Relacionar as espécies da comunidade vascular amostradas que apresentem especial interesse para conservação referente às condições de raridade ou ameaça de extinção.

6.2.1.1. Material e Métodos

6.2.1.1.1. Área de estudo

A vegetação da Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AI) do local do projeto está inserida inteiramente no Bioma Mata Atlântica. Trata-se da formação mais antiga do Brasil, estabelecida a cerca de 70 milhões de anos. Este Bioma abriga a maior diversidade biológica do planeta, detendo 22 a 24% da flora global, e 33 a 36% da flora brasileira (SCHÄFFER; PROCHNOW, 2002). Estudos demonstram altas taxas de endemismo no Bioma. Segundo Mori et. al. (1981), de 127 espécies de árvores descritas na Flora Neotropical, 53,5% são endêmicas da Mata Atlântica.

Atualmente, a Mata Atlântica, está restrita a aproximadamente 98.000km² de remanescentes, ou 8% de sua extensão original, e os últimos remanescentes de floresta ainda se encontram sob intensa pressão antrópica e risco iminente de extinção (MORELLATO; HADDAD, 2000). Alguns autores ressaltam ainda que o nível de destruição são mais altos. O bioma está enquadrado como um dos 25 *hotspots* por abrigar grande biodiversidade associadas as altas taxas de endemismo (MYERS et al., 2000).

A Floresta Ombrófila Densa integra o bioma Mata Atlântica, estendendo-se ao longo da costa atlântica no espaço sub-tropical por área aproximada de 10.062km², ocupando desde as planícies quaternárias até áreas bem dissecadas, nas encostas e escarpas da Serra Geral (TEIXEIRA et al., 1986). Em Santa Catarina a Floresta Ombrófila Densa está situada em todo litoral, entre o planalto da Serra Geral e o oceano Atlântico a altitude de 5 a 1.000 metros (SANTA CATARINA, 1986).

A Floresta Ombrófila Densa é composta por fanerófitos perenifólios de 25 a 30 metros de altura que compõe o estrato superior. (VELOSO; KLEIN, 1968; TEIXEIRA et al., 1986; LEITE; KLEIN, 1990). As suas principais características ecológica são encontradas nos ambientes ombrófilos, marcando muito bem a “região florística florestal”, assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está ligada aos seus fatores climáticos, pois estas regiões apresentam chuvas bem distribuídas durante o ano, ficando sem período biologicamente seco, com aproximadamente, 60 dias secos por ano (IBGE, 1992).

A Área Diretamente Afetada – ADA, estuda está totalmente inclusa na Floresta Ombrófila Densa Submontana (Figura 6-64). Encontra-se entre as altitudes de 30 a 400 m, (TEIXEIRA et al., 1986). Estes ambientes eram encontradas as maiores árvores e as florestas mais ricas da Mata Atlântica em Santa Catarina (VELOSO; KLEIN 1968).

Atualmente a área de estudos encontra-se profundamente fragmentada e isolada de grandes fragmentos florestais.

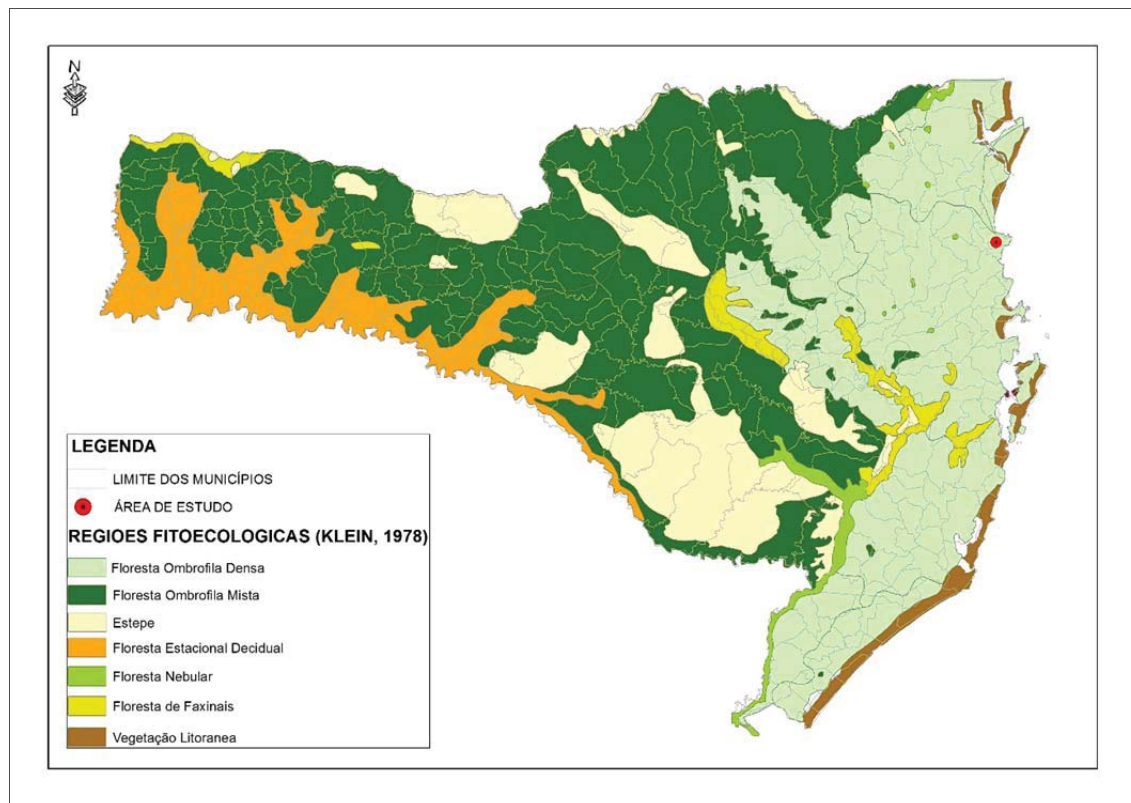


Figura 6-64: Mapa fitogeográfico de Santa Catarina com destaque da ADA com presença de Floresta Ombrófila Densa Submontana.
Fonte: KLEIN (1978).

A ADA é composta por um mosaico com vegetação de todos os estágios sucessionais. Fragmentos em estágio avançado embora em menor quantidade também estão presentes em locais de difícil acesso com pouco valor econômico para agricultura.

O sub-bosque dos fragmentos florestais possuem grande quantidade de indivíduos. Muitos destes são de espécies pioneiras ou secundárias iniciais. O diâmetro dos indivíduos são pequenos e muitos não se enquadram no critério de inclusão. Este fato evidencia o nível de perturbação da floresta. Fragmentos alterados permitem maior entrada de luminosidade favorecendo o desenvolvimento de espécies pioneiras. A vegetação herbácea é composta por muitas gramíneas, sendo elas nativas ou exóticas. Nos fragmentos mais alterados há pouca regeneração natural, podendo até comprometer o desenvolvimento ecológico dos mesmos.

6.2.1.1.1.1. Estudo Florístico

Para o estudo florístico foram utilizados todos os dados do estudo fitossociológico. Na complementação da amostragem da comunidade vascular realizou-se o método de caminamento (FILGUEIRAS, 1994). Foram percorridos transectos por toda a área de influência do empreendimento. Todas as espécies que ainda não tinham sido amostradas foram anotadas e incluídas na lista florística. Somente não foram amostradas as espécies evidentemente plantadas pelo Homem. As espécies amostradas foram organizadas de acordo com sua família botânica. Os nomes vulgares foram obtidos da Flora Ilustrada Catarinense.

Referente às formas biológicas, para as espécies amostradas reuniu-se uma tabela de dados, onde se consideraram: árvore (A) – planta lenhosa, não ramificada na base; arbusto (Arb) – planta lenhosa, ramificada próximo à base; subarbusto (Sarb) – planta lenhosa ou não, ramificada desde a base; erva terrícola (Ht) – toda a planta herbácea, autotrófica, mecanicamente independente; liana (L) – planta herbácea ou lenhosa, que utiliza suporte para sustentação, apoiante; epífita (Ep) – planta que vive sobre outra sem retirar nutrientes e Aquática (Aq) – que vive na água ou sobre ela (CITADINI-ZANETTE; BOFF 1992, modificado por KLEIN, 2006).

As espécies foram classificadas entre nativa ou exótica e comparadas com a Lista oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção do Brasil, Santa Catarina e IUNC. As espécies foram agrupadas em famílias botânicas segundo a classificação do *Angiosperm Phylogeny Group* (APG III, 2009).

6.2.1.1.1.2. Estudo Fitossociológico

As Unidades Amostrais para amostragem da comunidade vascular da ADA foram localizadas nos meses de dezembro 2015 a fevereiro de 2016 (Figura 6-65) na área dos estudos conforme mapa Unidades Amostrais da Flora (Figura 6-66).

O levantamento da estrutura da comunidade arbustiva-arbóreas foram realizados através do método de parcelas não contíguas (*Adaptado*, MULLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) em 57,57 ha com vegetação nativa dentro da ADA de 103,69 ha.

Para o estudo fitossociológico foram alocadas na Ai 28 unidades amostrais de 10 x 20 metros (U.A.) de 200 m² cada, totalizando 5.600,00 m² amostrados, ou seja, 0,56 hectares.



Figura 6-65: Aspecto geral da ADA.
Fonte: do autor.

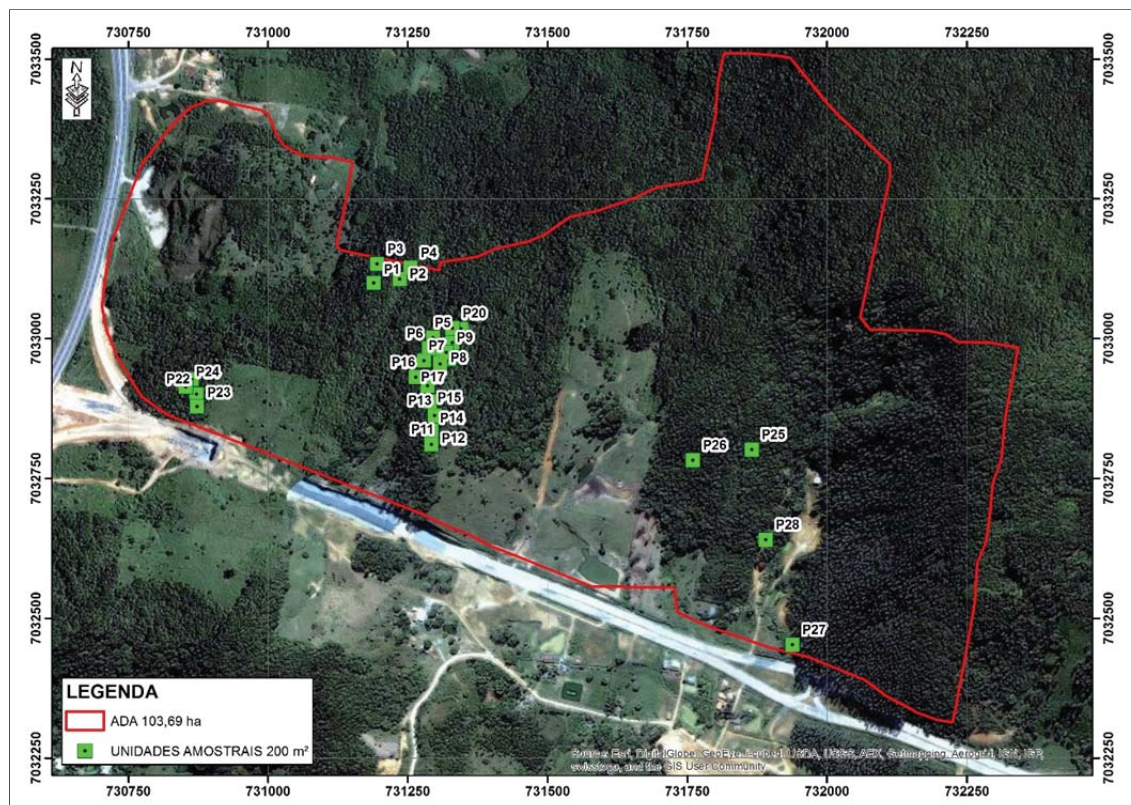


Figura 6-66: Localização das unidades amostrais na ADA.
Fonte: do autor.

A instalação de cada unidade amostral recebeu uma placa de identificação específica, com o número da unidade e o nome do empreendimento (Figura 6-67). Para mensurar os 200 m² foi utilizado uma trena de 50 m estendida e fixado primeiramente os 20 m de comprimento para posterior mensuração dos 5 m laterais (Figura 6-68). A trena sempre ficou suspensa no meio da unidade amostral para facilitar a mensuração das árvores/arbustos (Figura 6-69). O início e fim de cada unidade amostral, foi delimitado com fita-zebrada (Figura 6-70).



Figura 6-67: Parcelas numeradas para facilita a visualização em campo da unidades amostrais.
Fonte: do autor.

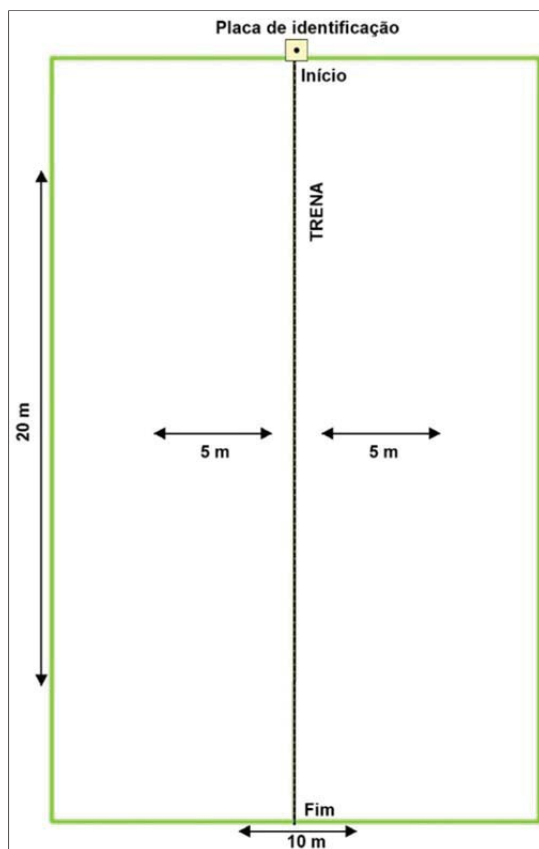


Figura 6-68: Croqui de instalação das unidades amostrais na ADA.
Fonte: do autor.



Figura 6-69: Delimitação das unidades amostrais em campo com auxílio de trena.
Fonte: do autor.



Figura 6-70: Delimitação das unidades amostrais em campo com fita zebraada.
Fonte: do autor.

Os cálculos fitossociológicos foram realizados através do software Mata Nativa®. Para espécies que possuíam mais que um CAP foi utilizada a medida de tendência central média quadrática para o cálculo do DAP.

O nível de inclusão dos diâmetros dos indivíduos foram iguais ou superiores a $CAP \geq 13$ cm (Figura 6-71). A análise estatística de comprovação da suficiência amostral e do limite de erro foi de no máximo 20% com 95% de probabilidade.



Figura 6-71: Medição do PAP dos indivíduos arbustivo-arbóreos em campo.
Fonte: do autor.

As expressões para os cálculos dos parâmetros da amostragem casual simples seguem como descrito por COCHRAN (1977):

- **Média:** Corresponde à média aritmética da variável amostrada.
- **Variância:** Corresponde à variância da variável amostrada.
- **Desvio Padrão:** Corresponde à raiz da variância da variável amostrada.
- **Coefficiente de Variação:** Estima a variação relativa da variável amostrada em torno da sua média.

- **Variância da Média:** Determina a precisão da média estimada.
- **Erro padrão:** O erro padrão da média expressa a precisão da média amostral na forma linear e na mesma unidade de medida.

- **Erro Padrão Relativo:** O erro padrão da média também pode ser expresso em forma relativa, obtendo a raiz da Variância da Média Relativa.
- **Intervalo de Confiança para a Média:** Determina os limites inferior e superior, dentro do qual espera-se encontrar, probabilisticamente, o valor paramétrico da variável estimada. Este intervalo é baseado na distribuição (t) de Student.
- **Total da População:** Corresponde à estimativa de produção para o total da população ou para a área total.
- **Intervalo de Confiança para a Média:** No intervalo de confiança para o total, a média e o erro padrão são expandidos para toda a população, multiplicando-se por N.
- **Estimativa Mínima de Confiança:** A estimativa mínima de confiança é similar ao limite inferior do intervalo de confiança, no entanto, por ser assimétrica, o valor de t deve ser tomado para o dobro do erro de probabilidade.

Para o inventário florestal em área aproximada de **100 ha**, o método empregado foi o de parcelas de acordo com Mueller-Dombois; Ellenberg (1974), por oferecer dados mais precisos da comunidade florestal.

Com os dados obtidos foram calculados os parâmetros fitossociológicos usuais, para as espécies encontradas: frequências (F), densidades (D) e dominâncias (Do), absolutas (A) e relativas (R), valores de cobertura (VC) e de importância (VI) de acordo com Mueller-Dombois e Ellenberg (1974).

- **Frequência:**

$$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) \times 100; \quad FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \times 100$$

em que:

FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;
FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;
u_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;
u_t = número total de unidades amostrais;
P = número de espécies amostradas.

O parâmetro frequência informa com que frequência a espécie ocorre nas unidades amostrais. Assim, maiores valores de FA_i e FR_i indicam que a espécie está bem distribuída horizontalmente ao longo do povoamento amostrado.

- **Densidade:**

$$DA_i = \frac{n_i}{A}; \quad DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100; \quad DT = \frac{N}{A}$$

em que:

DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;
n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;
N = número total de indivíduos amostrados;
A = área total amostrada, em hectare;
DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;
DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).

Este parâmetro informa a densidade, em números de indivíduos por unidade de área, com que a espécie ocorre no povoamento. Assim, maiores valores de DA_i e DR_i indicam a existência de um maior número de indivíduos por hectare da espécie no povoamento amostrado.

- **Dominância:**

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A}; \quad DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \times 100; \quad DoT = \frac{ABT}{A}; \quad ABT = \sum_{i=1}^S AB_i$$

em que:

DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;
AB_i = área basal da i-ésima espécie, em m², na área amostrada;
A = área amostrada, em hectare;
DoR_i = dominância relativa (%) da i-ésima espécie;
DoT = dominância total, em m²/ha (soma das dominâncias de todas as espécies).

Este parâmetro também informa a densidade da espécie, contudo, em termos de área basal, identificando sua dominância sob esse aspecto. A dominância absoluta nada mais é do que a soma das áreas seccionais dos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie, por unidade de área. Assim, maiores valores de DoA_i e DoR_i indicam que a espécie exerce dominância no povoamento amostrado em termos de área basal por hectare.

- **Valor de Importância (VI_i):**

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; \quad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade, dominância e frequência das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal.

- **Valor de Cobertura (VC_i):**

$$VC_i = DR_i + DoR_i; \quad VC_i(\%) = \frac{VC_i}{2}$$

Este parâmetro é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância.

Para o volume utilizou-se o fator de forma (Ff) multiplicador 0,55 para todas as espécies no cálculo do volume total em metro cúbico através das fórmulas abaixo.

Volume individual (*Vi* ou *V*)

$$Vi = (dap)^2 * 0,7854 * 0,55 * Ht / 10.000 \text{ ou}$$

$$Vi = At * 0,55 * Ht / 10.000$$

Volume total na amostragem (*VT*)

$$VT = \sum Vi$$

Volume total por hectare (*VT/ha*)

$$VT/ha = VT * 10.000 / a$$

Volume estéreo (*VSt*)

$$Vst = V * 1,42.$$

Para os indivíduos com futes ramificados, foi considerada a presença de pelo menos uma ramificação com o critério mínimo de inclusão. As árvores mortas e em pé não foram consideradas.

As amostras botânicas, férteis ou não, foram coletadas com auxílio de tesoura de poda alta, acoplada a hastes de alumínio as quais atingem 15 m de altura, facilitando a coleta e identificação de espécies arbóreas mais altas (Figura 6-72).

A identificação das espécies foi realizada em campo, quando houve necessidade de confirmação foi coletada e etiquetada com o mesmo número atribuído na planilha de dados brutos.



Figura 6-72: Tesoura de poda alta utilizada para coleta.
Fonte: do autor.

Todas as coletas foram devidamente herborizadas, após a secagem do material os indivíduos foram agrupados por espécies sendo cada uma comparada com bibliografias específicas e imagens de autores confiáveis da Flora Digital (UFRGS, 2014), também foram realizadas comparações com exsicatas do acervo botânico digital do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI) e quando necessário foi solicitado auxílio de especialistas.

As técnicas de coleta e processamento do material botânico seguiram as recomendações de Fidalgo; Bononi (1984).

No estudo florístico e fitossociológico, a apresentação das famílias seguiu-se as propostas de APG III (2009) para Magnoliophyta.

Os nomes científicos, bem como sua autoria, foram confirmados de acordo com The International Plant Names Index (IPNI) e Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), por meio de consulta ao site <http://www.ipni.org> e <http://www.cria.org>, respectivamente.

6.2.1.1.1.3. Regeneração Natural

Para estudo da regeneração natural da comunidade arbustivo-arbórea foi empregado a metodologia empregada por Finol (1971), modificada por Volpato (1994). Desta forma obteve-se a estimativa da regeneração natural baseada em valores de frequência, densidade e classe de tamanho em seus valores absolutos e relativos. Com base nessa metodologia, foram definidas duas classes de altura para os indivíduos arbustivo-arbóreos, como segue: classe 1 - indivíduos com altura de $0,20 > - < 0,50$ m e classe 2 - indivíduos com altura de $0,51 > - DAP < 5$.

Para a Classe 1 (plântula), foram utilizadas 28 parcelas de 1m x 1m e para a Classe 2 (juvenil), 28 parcelas de 5m x 5m (Figura 6-73).

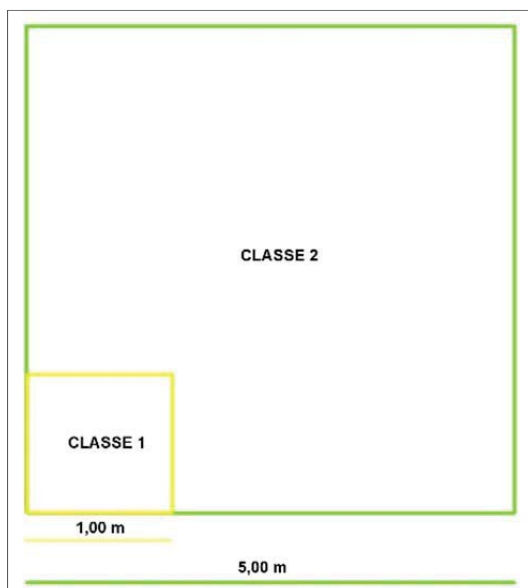


Figura 6-73: Esquema das parcelas demarcadas para avaliação da regeneração natural na ADA.
Fonte: do autor.

Foi calculado o potencial de regeneração natural (RN) das duas classes consideradas, que é um parâmetro sintético derivado da abundância (densidade) e da distribuição (frequência) das diferentes classes de tamanho. Também foi estimado o potencial de regeneração natural total (RNT) das espécies, que avalia a regeneração total da espécie através da soma das classes de tamanho consideradas, de acordo com Finol (1971), modificado por Volpato (1994).

6.2.1.1.1.4. Vegetação Herbácea Terrícola

Para caracterização e levantamento da estrutura da vegetação herbácea terrícola utilizou-se o método de parcelas proposto por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) em 28 parcelas de 1 m x 1 m (Figura 6-74).

Para o levantamento da vegetação herbácea terrícola estimou-se a cobertura das espécies com base na escala de cobertura proposta por Causton (1988).

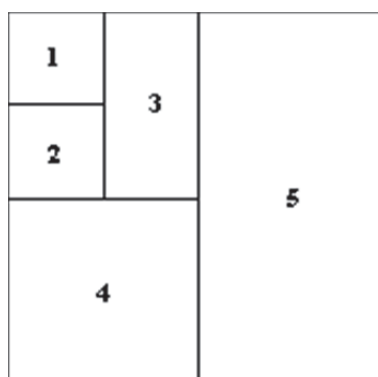


Figura 6-74: Ilustração de uma parcela indicando as classes de cobertura (CAUSTON, 1988), onde: 1 = até 5%; 2 = 6 a 12%; 3 = de 13 a 25%; 4 = 26 a 50% e 5 = 51 a 100% para ADA
Fonte: do autor.

Onde:

1 = até 5 % de cobertura da parcela

2 = 6 - 12 % de cobertura da parcela

3 = 13 - 25 % de cobertura da parcela

4 = 26 - 50 % de cobertura da parcela

5 = 51 - 100 % de cobertura da parcela

Calcularam-se as frequências (F) e coberturas (C), absolutas (A) e relativas (R), índices de valores de importância (IVI) de acordo com Causton (1988), com as seguintes fórmulas:

$$FA = \frac{P_i}{P} \times 100$$

$$FR = \frac{FA}{\sum FA} \times 100$$

$$CA = C_1 \times M_1 + C_2 \times M_2 + \dots + C_5 \times M_5$$

$$CR = \frac{CA}{\sum CA} \times 100$$

$$IVI = \frac{CR + FR}{2}$$

Onde:

Pi = número de parcelas com ocorrência da espécie i.

P = número total de parcelas.

C1... C5 = número de estimativas de cobertura da espécie i nos intervalos de classes de 1 a 5.

A identificação das espécies foi realizada através de literatura especializada.

Para as delimitações de famílias seguiu-se o Tryon e Tryon (1982) para Pteridophyta e APG III para Magnoliophyta.

Adicionalmente elaborou-se um gráfico do número cumulativo de espécies por unidades amostrais, para avaliar a suficiência amostral e/ou representatividade florística.

6.2.1.2. Resultados

6.2.1.2.1. Amostragem

As amostragem foram realizadas preferencialmente nos maiores fragmentos de floresta nativa com características visuais de ambientes preservados. Fragmentos grandes possuem características que favorece o estabelecimento de muitas espécies. Nestes locais há menor efeito de borda, contribuindo com o desenvolvimento de espécies de estágio sucessional mais avançado. A seleção destes fragmentos objetivou a amostragem do maior número de espécies possível e consequentemente a melhor caracterização das áreas afetadas pelo empreendimento. Nem sempre fragmentos de tamanho satisfatório estavam disponível, neste caso, optou-se pelos fragmentos possivelmente mais preservados.

O estabelecimento das unidades amostrais se deu ao longo de toda ADA, nenhum fragmento considerado importante deixou de ser amostrado. A Tabela 6-34 apresenta detalhadamente as coordenadas geográficas em UTM de todas as 28 Unidades Amostrais inseridas na ADA.

Tabela 6-34: Coordenadas geográficas (UTM) das Unidades Amostrais para comunidade vascular amostrada na ADA.

| U.A. | ÁREA m² | Coordenadas Geográficas Unidade Amostral UTM 22J | |
|------|---------|--|------------|
| | | m S | m E |
| 1 | 200 | 731189,00 | 7033100,00 |
| 2 | 200 | 731235,00 | 7033107,00 |
| 3 | 200 | 731195,00 | 7033134,00 |
| 4 | 200 | 731255,00 | 7033127,00 |

| U.A. | ÁREA m² | Coordenadas Geográficas Unidade Amostral UTM 22J | |
|------|---------|--|------------|
| | | m S | m E |
| 5 | 200 | 731295,04 | 7033001,99 |
| 6 | 200 | 731288,03 | 7032983,05 |
| 7 | 200 | 731278,97 | 7032961,05 |
| 8 | 200 | 731308,00 | 7032954,97 |
| 9 | 200 | 731319,03 | 7032976,05 |
| 10 | 200 | 731323,98 | 7032963,99 |
| 11 | 200 | 731292,04 | 7032811,05 |
| 12 | 200 | 731292,02 | 7032836,99 |
| 13 | 200 | 731297,96 | 7032863,04 |
| 14 | 200 | 731288,97 | 7032888,04 |
| 15 | 200 | 731285,01 | 7032916,04 |
| 16 | 200 | 731264,00 | 7032931,06 |
| 17 | 200 | 731308,04 | 7032968,05 |
| 18 | 200 | 731329,99 | 7032993,03 |
| 19 | 200 | 731344,97 | 7033018,03 |
| 20 | 200 | 731329,97 | 7033018,97 |
| 21 | 200 | 730862,99 | 7032927,98 |
| 22 | 200 | 730872,05 | 7032900,99 |
| 23 | 200 | 730873,04 | 7032879,02 |
| 24 | 200 | 730853,00 | 7032914,00 |
| 25 | 200 | 731865,00 | 7032802,00 |
| 26 | 200 | 731760,00 | 7032783,00 |
| 27 | 200 | 731938,00 | 7032453,00 |
| 28 | 200 | 731889,99 | 7032641,01 |

Fonte: do autor.

De acordo com os cálculos de suficiência amostral as 28 unidades amostrais foram suficientes para caracterizar a flora na ADA.

As Tabela 6-35, Tabela 6-36 e Tabela 6-35 elucidam as análises estatísticas para as amostragens casual simples desenvolvida, avaliando a suficiência amostral para os parâmetros número de indivíduos, área basal e volume. A amostragem casual simples é o processo mais elementar e frequentemente utilizado, equivalendo a um sorteio aleatório qualquer dos parâmetros medidos x números dessa sequência, os quais corresponderão aos elementos pertencentes à amostra.

Tabela 6-35: Análise de suficiência Amostral para amostragem casual simples utilizando o parâmetro “Número de Indivíduo –N”.

| Parâmetro \ Nível de Inclusão | N |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Área Total (ha) | 1 |
| Parcelas | 28 |
| n (Número Ótimo de Parcelas) | 11 |
| Total - N | 776 |
| Média | 27,7143 |
| Desvio Padrão | 9,4941 |
| Variância | 90,1376 |
| Variância da Média | 1,4164 |
| Erro Padrão da Média | 1,1901 |
| Coeficiente de Variação % | 34,257 |
| Valor de t Tabelado | 2,0518 |
| Erro de Amostragem | 2,442 |
| Erro de Amostragem % | 8,8113 |
| IC para a Média (95%) | 25,2723 <= X <= 30,1563 |
| IC para a Média por ha (95%) | 1263,6154 <= X <= 1507,8131 |
| Total da População | 1385,714 |
| IC para o Total (95%) | 1263,6154 <= X <= 1507,8131 |
| EMC | 25,6871 |

Legenda: IC = Intervalo de Confiança; EMC = Estimativa Mínima de Confiança.

Fonte: do autor.

Tabela 6-36: Análise de suficiência amostral para amostragem casual simples utilizando o parâmetro “Área Basal – AB”.

| Parâmetro \ Nível de Inclusão | AB |
|-------------------------------|-------------------------|
| Área Total (ha) | 1 |
| Parcelas | 28 |
| n (Número Ótimo de Parcelas) | 18 |
| Total - AB | 21,5934 |
| Média | 0,7712 |
| Desvio Padrão | 0,3855 |
| Variância | 0,1486 |
| Variância da Média | 0,0023 |
| Erro Padrão da Média | 0,0483 |
| Coeficiente de Variação % | 49,9915 |
| Valor de t Tabelado | 2,0518 |
| Erro de Amostragem | 0,0992 |
| Erro de Amostragem % | 12,8583 |
| IC para a Média (95%) | 0,6720 <= X <= 0,8704 |
| IC para a Média por ha (95%) | 33,6014 <= X <= 43,5177 |
| Total da População | 38,5596 |
| IC para o Total (95%) | 33,6014 <= X <= 43,5177 |
| EMC | 0,6889 |

Legenda: IC = Intervalo de Confiança; EMC = Estimativa Mínima de Confiança.

Fonte: do autor.

Tabela 6-37: Análise de suficiência amostral para amostragem casual simples utilizando o parâmetro “Volume – V”.

| Parâmetro \ Nível de Inclusão | V |
|-------------------------------|---------------------------|
| Área Total (ha) | 1 |
| Parcelas | 28 |
| n (Número Ótimo de Parcelas) | 24 |
| Total - Volume | 156,5238 |
| Média | 5,5901 |
| Desvio Padrão | 3,705 |
| Variância | 13,7269 |
| Variância da Média | 0,2157 |
| Erro Padrão da Média | 0,4644 |
| Coeficiente de Variação % | 66,2772 |
| Valor de t Tabelado | 2,0518 |
| Erro de Amostragem | 0,953 |
| Erro de Amostragem % | 17,0472 |
| IC para a Média (95%) | 4,6372 <= X <= 6,5431 |
| IC para a Média por ha (95%) | 231,8587 <= X <= 327,1548 |
| Total da População | 279,5068 |
| IC para o Total (95%) | 231,8587 <= X <= 327,1548 |
| EMC | 4,7991 |

Legenda: IC = Intervalo de Confiança; EMC = Estimativa Mínima de Confiança.

Fonte: do autor.

De acordo com os cálculos de suficiência amostral as 28 unidades amostrais foram suficientes para caracterizar a flora na área destinada ao empreendimento.

Utilizando o parâmetro número de indivíduos o erro amostral foi de 8,8%, ligeiramente mais alto que o parâmetro de área basal com 12,8%. O maior erro amostral foi obtido com o volume, 17,0%.

Para área destinada ao empreendimento, todos os erros amostrais ficam abaixo do valor permitido pela Fundação do Meio Ambiente conforme Instrução Normativa IN-23 da FATMA.

6.2.1.2.2. Levantamento Florístico

No florístico da comunidade vascular foram amostradas 180 espécies pertencentes a 62 famílias botânicas (Tabela 6-38).

Tabela 6-38: Lista Florística comunidade vascular registradas no levantamento florístico-fitosociológico na ADA, em ordem alfabética por família, com seus respectivos nome científico, nome popular e hábito onde: A – árvore, Arb – arbusto, HT – herbácea terrícola e Ep – epífita.

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Hábito |
|--------------|--|----------------------|--------|
| Acanthaceae | <i>Justicia carnea</i> Lindl. | bálsamo-côr-de-carne | HT |
| Acanthaceae | <i>Justicia brasiliiana</i> Roth | - | HT |
| Anemiaceae | <i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw. | avenca-de-espiga | HT |
| Annonaceae | <i>Annona neosericea</i> H. Rainer | araticum-do-mato | A |
| Annonaceae | <i>Annona</i> sp. | - | A |
| Annonaceae | <i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. | araticum-do-mato | A |
| Annonaceae | <i>Guatteria australis</i> St. -Hil | cortiça | A |
| Apiaceae | <i>Centella</i> sp. | - | HT |
| Araceae | <i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G. Don | - | EP |
| Araceae | <i>Philodendron loefgrenii</i> Engler | - | EP |
| Arecaceae | <i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret | coqueiro-indaiá | A |
| Arecaceae | <i>Bactris setosa</i> Mart. | tucum | A |
| Arecaceae | <i>Euterpe edulis</i> Mart. | palmiteiro | A |
| Arecaceae | <i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr. | rabo-de-peixe | ARB |
| Arecaceae | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm | jerivá | A |
| Asteraceae | <i>Eupatorium rufescens</i> Lund ex DC. | manjerona-brava | A |
| Asteraceae | <i>Piptocarpha tomentosa</i> Baker | pau-toucinho | A |
| Asteraceae | <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak. | língua-de-vaca | HT |
| Begoniaceae | <i>Begonia</i> sp. | - | HT |
| Begoniaceae | <i>Begonia</i> sp. | - | EP |
| Bignoniaceae | <i>Jacaranda puberula</i> Cham. | caroba | A |
| Blechnaceae | <i>Blechnum brasiliense</i> Desv. | - | HT |
| Blechnaceae | <i>Blechnum binervatum</i> (Poir.) C.V. Morton & Lellinger | - | EP |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea caudata</i> Lindm | bromélia | EP |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea gamosepala</i> Wittm | bromélia | EP |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb. | bromélia | EP |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea</i> sp. | bromélia | EP |
| Bromeliaceae | <i>Bilbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl. | gravatá-zebra | EP |
| Bromeliaceae | <i>Edmundoa lindenii</i> (Regel) Leme | bromélia | EP |
| Bromeliaceae | <i>Nidularium innocentii</i> Lem. | gravatá | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia gardneri</i> Lindl. | cravo-do-mato | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia geminiflora</i> Brongn. | cravo-do-mato | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia mallemonii</i> Glaziov ex Mez in Mart. | cravo-do-mato | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia</i> sp. | cravo-do-mato | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia stricta</i> Sol. ex Ker Gawl. | cravo-do-mato | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia tenuifolia</i> L. | cravo-do-mato | EP |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L. | barba-de-velho | EP |
| Bromeliaceae | <i>Vriesea carinata</i> Wawra | gravatá | EP |

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Hábito |
|-----------------|--|----------------------|--------|
| Bromeliaceae | <i>Vriesea flammea</i> L.B. Sm. | gravatá | EP |
| Bromeliaceae | <i>Vriesea gigantea</i> Gaudich. | gravatá | EP |
| Bromeliaceae | <i>Vriesea incurvata</i> Gaudich. | gravatá | EP |
| Bromeliaceae | <i>Vriesea rodigasiana</i> E. Morren | gravatá | EP |
| Bromeliaceae | <i>Vriesea vagans</i> (L. B. Smith) L. B. Smith | gravatá | EP |
| Burseraceae | <i>Protium kleinii</i> Cuatrec. | almésca | A |
| Cactaceae | <i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq. | cacto | EP |
| Cactaceae | <i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S. Muell.) Stearn | cacto | EP |
| Cactaceae | <i>Rhipsalis floccosa</i> Salm-Dyck ex Pfeiff. | cacto | EP |
| Cactaceae | <i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff. | cacto | EP |
| Cactaceae | <i>Rhipsalis</i> sp. | cacto | EP |
| Cactaceae | <i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud. | cacto | EP |
| Cannabaceae | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume | grandiúva | A |
| Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> Pers. | carne-de-vaca | A |
| Costaceae | <i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw. | cana-do-brejo | HT |
| Cyatheaceae | <i>Alsophila setosa</i> Kaulf. | xaxim | A |
| Cyperaceae | <i>Cyperus</i> sp. | - | HT |
| Dryopteridaceae | <i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching | - | HT |
| Dryopteridaceae | <i>Elaphoglossum lingua</i> (C. Presl) Brack. | - | EP |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. | laranjeira-do-mato | A |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart. | cocão | A |
| Euphorbiaceae | <i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Mull. Arg. | tanheiro | A |
| Euphorbiaceae | <i>Gymnanthes concolor</i> Spreng. | laranjeira-do-mato | A |
| Euphorbiaceae | <i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst. | mata-olho | A |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | leiteiro | A |
| Euphorbiaceae | <i>Sebastiania argutidens</i> Pax & K. Hoffm. | tajuvinha | A |
| Euphorbiaceae | <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl. | cruzeiro | A |
| Fabaceae | <i>Abarema langsdorfii</i> (Benth.) Barneby & J.W. Grimes | pau-gambá | A |
| Fabaceae | <i>Andira fraxinifolia</i> Benth. | pau-angelim | A |
| Fabaceae | <i>Bauhinia forficata</i> Link | pata-de-vaca | A |
| Fabaceae | <i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart | - | A |
| Fabaceae | <i>Dalbergia cf. brasiliensis</i> Vogel | - | A |
| Fabaceae | <i>Inga marginata</i> Willd. | ingá-feijão | A |
| Fabaceae | <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. | ingá-macaco | A |
| Fabaceae | <i>Inga vera</i> Willd. | ingá-banana | A |
| Fabaceae | <i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth. | rabo-de-bugio | A |
| Fabaceae | <i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima | rabo-de-bugio | A |
| Fabaceae | <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi | jacaranda-de-espinho | A |
| Fabaceae | <i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) Macbr. | pau-jacare | A |

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Hábito |
|-----------------|---|-------------------|--------|
| Fabaceae | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake | guapuruvu | A |
| Fabaceae | <i>Senna multijuga</i> (L.C.Richard.) H.S.Irwin & R.C.Barneby | pau-de-cigarra | A |
| Gesneriaceae | <i>Codonanthe devosiana</i> Lem. | - | EP |
| Lamiaceae | <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke | gaioleiro | A |
| Lauraceae | <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) Macbr. | canela-burra | A |
| Lauraceae | <i>Nectandra lanceolata</i> Nees | canela-amarela | A |
| Lauraceae | <i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb. | canela | A |
| Lauraceae | <i>Nectandra oppositifolia</i> Nees & Mart. ex Nees | canela-amarela | A |
| Lauraceae | <i>Nectandra</i> sp. | - | A |
| Lauraceae | <i>Ocotea puberula</i> Ness | canela-guaicá | A |
| Lauraceae | <i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez | canela-lajeana | A |
| Magnoliaceae | <i>Magnolia ovata</i> (A. St.-Hil.) Spreng. | baguaçu | A |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima ligustrifolia</i> Juss. | baga-de-pomba | A |
| Malvaceae | <i>Ceiba speciosa</i> (St.-Hil.) Ravenna | paineira | A |
| Malvaceae | <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns | embirucu | A |
| Marantaceae | <i>Calathea monophylla</i> (Vell.) Koernicke | - | HT |
| Melastomataceae | <i>Leandra dasytricha</i> (A.Gray) Cogn. | pixirica | A |
| Melastomataceae | <i>Miconia cinnamomifolia</i> (D.C.) Naud. | jacatirão | A |
| Melastomataceae | <i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn. | pixirica | HT |
| Meliaceae | <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | canjerana | A |
| Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | cedro | A |
| Meliaceae | <i>Guarea macrophylla</i> Vahl | pau-d'arco | A |
| Meliaceae | <i>Trichilia lepidota</i> Mart. | cedrinho | A |
| Meliaceae | <i>Trichilia pallens</i> C. DC. | baga-de-morcego | A |
| Monimiaceae | <i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk. | pimenteira | A |
| Moraceae | <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg | leiteiro | A |
| Moraceae | <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott | figueira-purgante | A |
| Moraceae | <i>Ficus</i> sp. | - | A |
| Moraceae | <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer | cincho | A |
| Myristicaceae | <i>Virola bicuhyba</i> Warb. | bicuiba | A |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk. | guabirobeira | A |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg. | sete-capotes | A |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia reitziana</i> D. Legrand | - | A |
| Myrtaceae | <i>Eugenia multicostata</i> D.Legrand | pau-alazão | A |
| Myrtaceae | <i>Eugenia stigmatisata</i> DC. | guamirim | A |
| Myrtaceae | <i>Marlierea tomentosa</i> Cambess. | guarapuruna | A |
| Myrtaceae | <i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O. | guamirim | A |

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Hábito |
|----------------|--|-------------------------|--------|
| | <i>Berg</i> | | |
| Myrtaceae | <i>Myrcia aethusa</i> (O.Berg) N.Silveira | guamirim | A |
| Myrtaceae | <i>Myrcia glabra</i> (Berg.) Legr. | guamirim-araçá | A |
| Myrtaceae | <i>Myrcia</i> sp. | - | A |
| Myrtaceae | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC | guamirim-de-folha-miuda | A |
| Myrtaceae | <i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg | cambuím | A |
| Myrtaceae | <i>Psidium cattleyanum</i> Sabine | araçazeiro | A |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz | maria-mole | A |
| Olcaceae | <i>Heisteria silvianii</i> Schwacke | casco-de-tatu | A |
| Orchidaceae | <i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl. | - | HT |
| Orchidaceae | <i>Sauroglossum nitidum</i> Schldt. | - | HT |
| Orchidaceae | <i>Brasiliidium praetextum</i> (Rchb.f.) Campacci | orquídea | EP |
| Orchidaceae | <i>Prosthechea bulbosa</i> (Vell.) W.E.Higgins | orquídea | EP |
| Orchidaceae | <i>Maxillaria</i> sp. | orquídea | EP |
| Orchidaceae | <i>Trichocentrum pumilum</i> (Lindl.) M.W. Chase & N.H. Williams | orquídea | EP |
| Orchidaceae | <i>Acianthera</i> sp. | orquídea | EP |
| Peraceae | <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill. | coração-de-bugre | A |
| Phyllanthaceae | <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão | licurana | A |
| Phytolaccaceae | <i>Phytolacca dioica</i> Linn. | umbu | A |
| Pinaceae | <i>Pinus elliottii</i> Engelm. | pinus | A |
| Piperaceae | <i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth | pariparoba | ARB |
| Piperaceae | <i>Peperomia urocarpa</i> Fisch. & C. A. Mey. | - | EP |
| Piperaceae | <i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) HBK. | - | EP |
| Piperaceae | <i>Peperomia</i> sp. | - | EP |
| Poaceae | <i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth. | - | HT |
| Poaceae | <i>Ichnanthus</i> sp. | - | HT |
| Poaceae | <i>Olyra humilis</i> Nees | - | HT |
| Poaceae | <i>Panicum</i> sp. | - | HT |
| Polygonaceae | <i>Coccoloba</i> sp. | - | A |
| Polygonaceae | <i>Coccoloba warmingii</i> Meisn. | - | A |
| Polypodiaceae | <i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota | cipó-cabeludo | EP |
| Polypodiaceae | <i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel. | cipó-cabeludo | EP |
| Polypodiaceae | <i>Nipidium crassifolium</i> (L.) Lellinger | - | EP |
| Polypodiaceae | <i>Pleopeltis hirsutissima</i> (Raddi) de la Sota | - | EP |
| Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. | capororoca | A |
| Primulaceae | <i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze | capororocão | A |
| Primulaceae | <i>Myrsine umbellata</i> (Mart. ex A. DC.) Mez | capororocão | A |
| Pteridaceae | <i>Adiantum pentadactylon</i> Langsd. & Fisch. | avenca | HT |

| Família | Nome Científico | Nome Vulgar | Hábito |
|------------------|--|------------------------|--------|
| Pteridaceae | <i>Doryopteris collina</i> (Raddi) J. Sm. | - | HT |
| Rosaceae | <i>Prunus sellowii</i> Koehne | pessegueiro-bravo | A |
| Rubiaceae | <i>Faramea marginata</i> Cham. | pimenteira-selvagem | ARB |
| Rubiaceae | <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult. | baga-de-macaco | A |
| Rubiaceae | <i>Psychotria suterella</i> Mull.Arg. | café-do-mato | A |
| Rubiaceae | <i>Psychotria vellosiana</i> Benth. | café-do-mato | A |
| Rubiaceae | <i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltld.) DC. | limoeiro-do-mato | A |
| Rubiaceae | <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Mull. Arg. | café-do-mato | A |
| Rubiaceae | <i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers. | - | HT |
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg. | mamica-de-cadela | A |
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | mamica-de-cadela | A |
| Sabiaceae | <i>Meliosma sellowii</i> Urban | pau-fernandes | A |
| Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | guaçatonga | A |
| Salicaceae | <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | chá-de-bugre | A |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. Ex Warm. | chal-chal | A |
| Sapindaceae | <i>Cupania vernalis</i> Camb. | camboatá-vermelho | A |
| Sapindaceae | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | camboatá-branco | A |
| Sapotaceae | <i>Chrysophyllum inornatum</i> Mart. | aguaí | A |
| Solanaceae | <i>Brunfelsia australis</i> Benth. | manacá | A |
| Solanaceae | <i>Solanum pseudoquina</i> St. Hil. | canema | A |
| Solanaceae | <i>Solanum</i> sp. | - | ARB |
| Tectariaceae | <i>Tectaria</i> sp. | - | HT |
| Thelypteridaceae | <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John | samambaia-rabo-de-gato | HT |
| Tiliaceae | <i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zooc. | açoita-cavalo | A |
| Urticaceae | <i>Boehmeria caudata</i> Sw. | urtiga-mansa | ARB |
| Urticaceae | <i>Cecropia glaziovii</i> Sneth. | embaúba | A |
| Urticaceae | <i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini | mata-pau | A |
| Urticaceae | <i>Urera baccifera</i> Gaudich. | urtigão | ARB |
| Verbenaceae | <i>Citharexylum myrianthum</i> Cham. | tucaneira | A |

Fonte: do autor.

As famílias com maior número de espécies foram Bromeliaceae, Fabaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Orchidaceae, Lauraceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Meliaceae e Arecaceae com 20, 14, 13, 7, 7, 7, 6, 6, 5 e 5 espécies respectivamente (Figura 6-75).

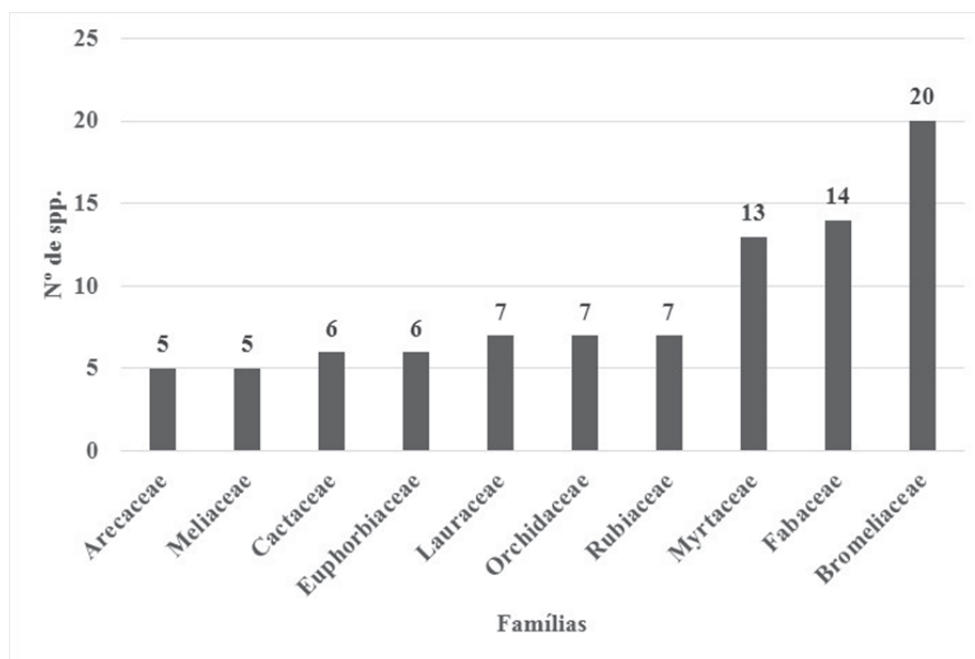


Figura 6-75: Distribuição das 10 famílias com maior número de espécies para comunidade vascular.

Fonte: do autor.

Entre as epífitas destacou-se a família Bromeliaceae com 20 espécies, segundo Madison (1977), Kress (1986) e Benzing (1990), esta família é mundialmente uma das mais rica da flora epifítica, embora, via de regra, Orchidaceae é a que destaca-se em riqueza nos estudos com epífitos no Brasil (ROGALSKI; ZANIN, 2003; BORGIO; SILVA, 2003; GIONGO; WAECHTER, 2004; KERSTEN; WAECHTER, 2011). Por tratar-se de plantas ornamentais, com significativo valor econômico, as orquídeas são alvos constantes de coleta predatória (VENTURA et al., 2002) e tratando-se de fragmento próximas a áreas urbanas, o acesso a estas plantas é mais facilitado, podendo ser a causa do menor número de Orchidaceae na ADA.

Fabaceae foi a segunda mais rica com 14 espécies, esta família ocorre em ambientes variados. Algumas espécies são abundantes em florestas alteradas e outras abundante em florestas preservadas, de acordo com as características peculiares de cada uma. Esse fator faz com que esta família seja frequentemente bem representada nos levantamentos florísticos-fitosociológicos.

Fabaceae, embora bem representada nas florestas ombrófilas, está mais relacionada às florestas estacionais (SILVA et al., 2003). Algumas espécies desta família perdem as folhas na época mais fria e seca do ano. Este fato contribui com a adaptação a estas adversidades climáticas presente nas florestas estacionais, pelo fato de diminuir a perda de água pelas folhas.

Myrtaceae foi a terceira mais rica com 13 espécies, esta família apresenta dois grandes centros de dispersão, um nas Américas e outro na Oceania, principalmente na Austrália. Nas Américas, estas se desenvolvem preferencialmente entre os trópicos, sua riqueza é gradativamente diminuída a medida que se aproxima das regiões extratropicais (BARROSO, 1991; SOBRAL, 2003).

Esta família é preponderantemente a mais importante nas florestas de Santa Catarina. A ocorrência de muitas espécies pertencente a Myrtaceae é considerado uma característica da Floresta Ombrófila Densa de encosta, em sua fase avançada (LEITÃO-FILHO, 1993). Oliveira-Filho e Fontes (2000), em uma compilação de trabalhos da Floresta Atlântica, também salientam esta relação, com maior destaque para Myrtaceae e Lauraceae. Para a FOD Submontana, em Santa Catarina, Lingner e colaboradores (2013b) destacam Myrtaceae como a famílias com maior representatividade. Shorn e Galvão, 2006 estudando três fragmento de diferentes estágio sucessional em Blumenau-SC, no Vale do Itajaí também obtiveram Myrtaceae como a família mais importante. A medida em que o estágio sucesional avança pode-se notar um aumento considerável na prença de espécies desta família. Embora a maioria das mirtáceas ocorra em ambientes preservados, há algumas que são comuns em áreas de vegetação de Floresta Ombrófila Densa em estagio inicial de regeneração, como *Myrcia splendens* (Guamirim-de-folha-miúda), *Psidium guajava* (Goibeira) e *Eucaliptus* spp. (Eucaliptos), que ocorrem preferencialmente em locais alterados, as duas ultimas são árvores exóticas introduzida na região pelo homem.

No levantamento florístico-fitosociológico foi amostrado um número elevado de espécies. Apesar da alta riqueza, os fragmetos estudados apresentam características diferentes das naturais. De acordo com as espécies e a quantidade de regeneração pode-se afirmar que a maior parte já sofreu corte razo ou seletivo. A alta riqueza amostrada é justificada pela ampla área do empreendimento. Fragmentos com distância consideravel foram amostrados. Contudo a alta riqueza é justificada pela grande quantidade de nichos encontrada e não pelo grau de conservação dos fragmentos.

6.2.1.2.3. Levantamento Fitossociológico

6.2.1.2.3.1. Análise da Estrutura Horizontal

Na Tabela 6-39 estão listadas as 107 espécies arbustivo-arbóreas amostradas no levantamento fitossociológico do presente estudo, realizado por meio do método de

parcelas, com seus respectivos parâmetros fitossociológicos apresentados em ordem decrescente de índice de valor de importância (VI).

Foram amostrados 1.385 indivíduos que corresponderam à densidade total da área de estudo por ha. O número de indivíduos em determinada área pode ser atribuído ao histórico da área e ao estágio sucessional da floresta, já que locais impactados e em estágios sucessionais médio de regeneração podem apresentar alta densidade.

O valor de importância é um parâmetro clássico para estabelecer o comportamento das espécies em uma comunidade e é obtido pela soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, na ADA as 10 espécies com o maior valor de importância foram *Hieronyma alchorneoides* (23,094) *Nectandra membranacea* (21,376), *Schizolobium parahyba* (18,993), *Piptadenia gonoacantha* (18,561), *Casearia sylvestris* (10,755), *Lonchocarpus cultratus* (9,273), *Trichilia lepidota* (9,28), *Ocotea puberula* (8,852), *Dahlstedtia pentaphylla* (8,69) e *Casearia decandra* (8,664).



Tabela 6-39. Distribuição dos parâmetros de análise da estrutura horizontal das espécies registradas nas 28 unidades amostrais, apresentadas em ordem decrescente de VI com respectivos nomes científicos e populares.

| Nome Científico | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VC | VC (%) | VI | VI (%) | Min. HT | Med. HT | Max. HT |
|----------------------------------|----|----|--------|--------|------|-------|------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> | 49 | 18 | 2,6933 | 87,5 | 6,31 | 64,29 | 4,31 | 4,81 | 12,47 | 18,787 | 9,39 | 23,094 | 7,7 | 3 | 12,47 | 17 |
| <i>Nectandra membranacea</i> | 63 | 22 | 1,7262 | 112,5 | 8,12 | 78,57 | 5,26 | 3,082 | 7,99 | 16,113 | 8,06 | 21,376 | 7,13 | 3 | 10,41 | 16 |
| <i>Schizolobium parahyba</i> | 18 | 11 | 3,0322 | 32,143 | 2,32 | 39,29 | 2,63 | 5,415 | 14,04 | 16,362 | 8,18 | 18,993 | 6,33 | 9 | 14,22 | 19 |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | 12 | 7 | 3,3124 | 21,429 | 1,55 | 25 | 1,67 | 5,915 | 15,34 | 16,886 | 8,44 | 18,561 | 6,19 | 4 | 13,33 | 20 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 29 | 17 | 0,6371 | 51,786 | 3,74 | 60,71 | 4,07 | 1,138 | 2,95 | 6,688 | 3,34 | 10,755 | 3,58 | 3 | 7,66 | 15 |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i> | 20 | 10 | 0,9293 | 35,714 | 2,58 | 35,71 | 2,39 | 1,659 | 4,3 | 6,881 | 3,44 | 9,273 | 3,09 | 5 | 10,9 | 17 |
| <i>Trichilia lepidota</i> | 32 | 14 | 0,3902 | 57,143 | 4,12 | 50 | 3,35 | 0,697 | 1,81 | 5,931 | 2,97 | 9,28 | 3,09 | 4 | 7,41 | 14 |
| <i>Ocotea puberula</i> | 24 | 11 | 0,6753 | 42,857 | 3,09 | 39,29 | 2,63 | 1,206 | 3,13 | 6,22 | 3,11 | 8,852 | 2,95 | 4 | 9,17 | 14 |
| <i>Dahlstedtia pentaphylla</i> | 33 | 12 | 0,3382 | 58,929 | 4,25 | 42,86 | 2,87 | 0,604 | 1,57 | 5,819 | 2,91 | 8,69 | 2,9 | 3 | 4,7 | 12 |
| <i>Casearia decandra</i> | 34 | 10 | 0,4082 | 60,714 | 4,38 | 35,71 | 2,39 | 0,729 | 1,89 | 6,272 | 3,14 | 8,664 | 2,89 | 4 | 8,21 | 15 |
| <i>Piper gaudichaudianum</i> | 35 | 11 | 0,0739 | 62,5 | 4,51 | 39,29 | 2,63 | 0,132 | 0,34 | 4,852 | 2,43 | 7,484 | 2,49 | 3 | 3,63 | 5 |
| <i>Cupania vernalis</i> | 24 | 9 | 0,2577 | 42,857 | 3,09 | 32,14 | 2,15 | 0,46 | 1,19 | 4,286 | 2,14 | 6,439 | 2,15 | 3 | 7,04 | 11 |
| <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> | 19 | 11 | 0,2626 | 33,929 | 2,45 | 39,29 | 2,63 | 0,469 | 1,22 | 3,665 | 1,83 | 6,296 | 2,1 | 4 | 8,26 | 13 |
| <i>Guarea macrophylla</i> | 29 | 7 | 0,1166 | 51,786 | 3,74 | 25 | 1,67 | 0,208 | 0,54 | 4,277 | 2,14 | 5,952 | 1,98 | 4 | 5,41 | 8 |
| <i>Myrcia aethusa</i> | 18 | 10 | 0,1531 | 32,143 | 2,32 | 35,71 | 2,39 | 0,273 | 0,71 | 3,029 | 1,51 | 5,421 | 1,81 | 3 | 6,56 | 12 |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 10 | 9 | 0,4216 | 17,857 | 1,29 | 32,14 | 2,15 | 0,753 | 1,95 | 3,241 | 1,62 | 5,394 | 1,8 | 6 | 8,2 | 16 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 11 | 7 | 0,4472 | 19,643 | 1,42 | 25 | 1,67 | 0,799 | 2,07 | 3,488 | 1,74 | 5,163 | 1,72 | 5 | 10,55 | 12 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 18 | 8 | 0,1491 | 32,143 | 2,32 | 28,57 | 1,91 | 0,266 | 0,69 | 3,01 | 1,5 | 4,924 | 1,64 | 4 | 6,11 | 8 |
| <i>Cabrera canjerana</i> | 11 | 7 | 0,3818 | 19,643 | 1,42 | 25 | 1,67 | 0,682 | 1,77 | 3,186 | 1,59 | 4,86 | 1,62 | 5 | 8,45 | 14 |
| <i>Cecropia glaziovii</i> | 11 | 8 | 0,2356 | 19,643 | 1,42 | 28,57 | 1,91 | 0,421 | 1,09 | 2,509 | 1,25 | 4,423 | 1,47 | 3 | 10,73 | 15 |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> | 7 | 7 | 0,3913 | 12,5 | 0,9 | 25 | 1,67 | 0,699 | 1,81 | 2,714 | 1,36 | 4,389 | 1,46 | 10 | 13,29 | 18 |
| <i>Euterpe edulis</i> | 15 | 9 | 0,0598 | 26,786 | 1,93 | 32,14 | 2,15 | 0,107 | 0,28 | 2,21 | 1,11 | 4,363 | 1,45 | 2 | 4,33 | 7 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | 10 | 6 | 0,3332 | 17,857 | 1,29 | 21,43 | 1,44 | 0,595 | 1,54 | 2,832 | 1,42 | 4,267 | 1,42 | 6 | 8,7 | 14 |
| <i>Protium kleinii</i> | 9 | 8 | 0,2245 | 16,071 | 1,16 | 28,57 | 1,91 | 0,401 | 1,04 | 2,2 | 1,1 | 4,114 | 1,37 | 4 | 8,22 | 12 |
| <i>Annona sylvatica</i> | 10 | 7 | 0,231 | 17,857 | 1,29 | 25 | 1,67 | 0,412 | 1,07 | 2,358 | 1,18 | 4,033 | 1,34 | 6 | 8,5 | 13 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 8 | 7 | 0,1627 | 14,286 | 1,03 | 25 | 1,67 | 0,29 | 0,75 | 1,784 | 0,89 | 3,459 | 1,15 | 5 | 9,5 | 13 |
| <i>Sorocea bonplandii</i> | 12 | 6 | 0,0737 | 21,429 | 1,55 | 21,43 | 1,44 | 0,132 | 0,34 | 1,888 | 0,94 | 3,323 | 1,11 | 3 | 5,08 | 9 |
| <i>Posoqueria latifolia</i> | 9 | 7 | 0,0696 | 16,071 | 1,16 | 25 | 1,67 | 0,124 | 0,32 | 1,482 | 0,74 | 3,157 | 1,05 | 4 | 6 | 8 |
| <i>Virola bicuhyba</i> | 9 | 6 | 0,1166 | 16,071 | 1,16 | 21,43 | 1,44 | 0,208 | 0,54 | 1,7 | 0,85 | 3,135 | 1,05 | 4 | 9,11 | 14 |
| <i>Miconia cinnamomifolia</i> | 10 | 3 | 0,2368 | 17,857 | 1,29 | 10,71 | 0,72 | 0,423 | 1,1 | 2,385 | 1,19 | 3,103 | 1,03 | 4 | 7,9 | 13 |
| <i>Pera glabrata</i> | 8 | 6 | 0,0986 | 14,286 | 1,03 | 21,43 | 1,44 | 0,176 | 0,46 | 1,488 | 0,74 | 2,923 | 0,97 | 5 | 7,75 | 10 |
| <i>Annona neosericea</i> | 8 | 6 | 0,0602 | 14,286 | 1,03 | 21,43 | 1,44 | 0,107 | 0,28 | 1,31 | 0,65 | 2,745 | 0,92 | 3 | 5,38 | 9 |
| <i>Marlierea tomentosa</i> | 7 | 6 | 0,0639 | 12,5 | 0,9 | 21,43 | 1,44 | 0,114 | 0,3 | 1,198 | 0,6 | 2,633 | 0,88 | 3 | 6,29 | 9 |
| <i>Ficus adhatodifolia</i> | 7 | 4 | 0,1377 | 12,5 | 0,9 | 14,29 | 0,96 | 0,246 | 0,64 | 1,54 | 0,77 | 2,497 | 0,83 | 4 | 9,43 | 13 |
| <i>Guapira opposita</i> | 5 | 5 | 0,0847 | 8,929 | 0,64 | 17,86 | 1,2 | 0,151 | 0,39 | 1,037 | 0,52 | 2,233 | 0,74 | 5 | 6,6 | 9 |
| <i>Eugenia stigmatica</i> | 6 | 3 | 0,0837 | 10,714 | 0,77 | 10,71 | 0,72 | 0,15 | 0,39 | 1,161 | 0,58 | 1,879 | 0,63 | 4 | 7 | 10 |
| <i>Eugenia multicostata</i> | 5 | 3 | 0,0884 | 8,929 | 0,64 | 10,71 | 0,72 | 0,158 | 0,41 | 1,054 | 0,53 | 1,771 | 0,59 | 5 | 7,8 | 14 |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> | 5 | 4 | 0,0293 | 8,929 | 0,64 | 14,29 | 0,96 | 0,052 | 0,14 | 0,78 | 0,39 | 1,737 | 0,58 | 5 | 5,6 | 7 |
| <i>Bactris setosa</i> | 5 | 4 | 0,0108 | 8,929 | 0,64 | 14,29 | 0,96 | 0,019 | 0,05 | 0,694 | 0,35 | 1,651 | 0,55 | 2 | 2,8 | 3 |
| <i>Senna multijuga</i> | 5 | 3 | 0,0464 | 8,929 | 0,64 | 10,71 | 0,72 | 0,083 | 0,21 | 0,859 | 0,43 | 1,577 | 0,53 | 5 | 7,8 | 10 |
| <i>Machaerium aculeatum</i> | 3 | 3 | 0,0943 | 5,357 | 0,39 | 10,71 | 0,72 | 0,168 | 0,44 | 0,823 | 0,41 | 1,541 | 0,51 | 8 | 10,33 | 13 |
| <i>Rudgea jasminoides</i> | 5 | 3 | 0,0132 | 8,929 | 0,64 | 10,71 | 0,72 | 0,024 | 0,06 | 0,706 | 0,35 | 1,423 | 0,47 | 2 | 3 | 5 |
| <i>Ceiba speciosa</i> | 1 | 1 | 0,2273 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,406 | 1,05 | 1,181 | 0,59 | 1,421 | 0,47 | 15 | 15 | 15 |

| Nome Científico | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VC | VC (%) | VI | VI (%) | Min. HT | Med. HT | Max. HT |
|-----------------------------------|---|---|--------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 3 | 3 | 0,0609 | 5,357 | 0,39 | 10,71 | 0,72 | 0,109 | 0,28 | 0,668 | 0,33 | 1,386 | 0,46 | 6 | 7,67 | 10 |
| <i>Guatteria australis</i> | 5 | 2 | 0,0581 | 8,929 | 0,64 | 7,14 | 0,48 | 0,104 | 0,27 | 0,913 | 0,46 | 1,392 | 0,46 | 5 | 6,2 | 7 |
| <i>Inga sessilis</i> | 3 | 2 | 0,096 | 5,357 | 0,39 | 7,14 | 0,48 | 0,171 | 0,44 | 0,831 | 0,42 | 1,31 | 0,44 | 5 | 8,67 | 11 |
| <i>Myrcia splendens</i> | 4 | 2 | 0,0521 | 7,143 | 0,52 | 7,14 | 0,48 | 0,093 | 0,24 | 0,757 | 0,38 | 1,235 | 0,41 | 7 | 9,5 | 12 |
| <i>Piptocarpha tomentosa</i> | 3 | 2 | 0,076 | 5,357 | 0,39 | 7,14 | 0,48 | 0,136 | 0,35 | 0,738 | 0,37 | 1,217 | 0,41 | 6 | 9,33 | 12 |
| <i>Lonchocarpus campestris</i> | 1 | 1 | 0,1635 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,292 | 0,76 | 0,886 | 0,44 | 1,125 | 0,38 | 14 | 14 | 14 |
| <i>Brosimum lactescens</i> | 3 | 2 | 0,0486 | 5,357 | 0,39 | 7,14 | 0,48 | 0,087 | 0,23 | 0,612 | 0,31 | 1,09 | 0,36 | 5 | 7 | 9 |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> | 5 | 1 | 0,0276 | 8,929 | 0,64 | 3,57 | 0,24 | 0,049 | 0,13 | 0,772 | 0,39 | 1,011 | 0,34 | 6 | 6,8 | 9 |
| <i>Ocotea pulchella</i> | 2 | 1 | 0,1026 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,183 | 0,47 | 0,733 | 0,37 | 0,972 | 0,32 | 9 | 11,5 | 14 |
| <i>Aegiphila integrifolia</i> | 3 | 2 | 0,0189 | 5,357 | 0,39 | 7,14 | 0,48 | 0,034 | 0,09 | 0,474 | 0,24 | 0,953 | 0,32 | 3 | 4,67 | 6 |
| <i>Inga marginata</i> | 2 | 2 | 0,0415 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,074 | 0,19 | 0,45 | 0,22 | 0,928 | 0,31 | 4 | 8,5 | 13 |
| <i>Heisteria silvianii</i> | 2 | 2 | 0,0354 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,063 | 0,16 | 0,422 | 0,21 | 0,9 | 0,3 | 7 | 8 | 9 |
| <i>Leandra dasytricha</i> | 3 | 2 | 0,0085 | 5,357 | 0,39 | 7,14 | 0,48 | 0,015 | 0,04 | 0,426 | 0,21 | 0,905 | 0,3 | 3 | 3,67 | 5 |
| <i>Phytolacca dioica</i> | 2 | 2 | 0,0374 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,067 | 0,17 | 0,431 | 0,22 | 0,909 | 0,3 | 4 | 6 | 8 |
| <i>Chrysophyllum inornatum</i> | 2 | 2 | 0,029 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,052 | 0,13 | 0,392 | 0,2 | 0,87 | 0,29 | 6 | 8,5 | 11 |
| <i>Sebastiania argutidens</i> | 2 | 2 | 0,0196 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,035 | 0,09 | 0,349 | 0,17 | 0,827 | 0,28 | 5 | 6 | 7 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 2 | 2 | 0,0233 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,042 | 0,11 | 0,366 | 0,18 | 0,844 | 0,28 | 7 | 8 | 9 |
| <i>Sloanea guianensis</i> | 2 | 2 | 0,0182 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,032 | 0,08 | 0,342 | 0,17 | 0,82 | 0,27 | 6 | 6,5 | 7 |
| <i>Jacaranda puberula</i> | 2 | 2 | 0,016 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,029 | 0,07 | 0,332 | 0,17 | 0,81 | 0,27 | 7 | 7,5 | 8 |
| <i>Randia ferox</i> | 2 | 1 | 0,0654 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,117 | 0,3 | 0,561 | 0,28 | 0,8 | 0,27 | 9 | 9,5 | 10 |
| <i>Myrciaria floribunda</i> | 2 | 2 | 0,0134 | 3,571 | 0,26 | 7,14 | 0,48 | 0,024 | 0,06 | 0,32 | 0,16 | 0,798 | 0,27 | 5 | 8 | 11 |
| <i>Attalea dubia</i> | 1 | 1 | 0,0945 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,169 | 0,44 | 0,567 | 0,28 | 0,806 | 0,27 | 11 | 11 | 11 |
| <i>Inga vera</i> | 2 | 1 | 0,057 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,102 | 0,26 | 0,522 | 0,26 | 0,761 | 0,25 | 9 | 9,5 | 10 |
| <i>Magnolia ovata</i> | 1 | 1 | 0,0828 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,148 | 0,38 | 0,512 | 0,26 | 0,752 | 0,25 | 15 | 15 | 15 |
| <i>Coussapoa microcarpa</i> | 1 | 1 | 0,0812 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,145 | 0,38 | 0,505 | 0,25 | 0,744 | 0,25 | 17 | 17 | 17 |
| <i>Myrcia glabra</i> | 2 | 1 | 0,048 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,086 | 0,22 | 0,48 | 0,24 | 0,719 | 0,24 | 9 | 10,5 | 12 |
| <i>Solanum pseudoquina</i> | 2 | 1 | 0,0406 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,073 | 0,19 | 0,446 | 0,22 | 0,685 | 0,23 | 8 | 9,5 | 11 |
| <i>Urera baccifera</i> | 3 | 1 | 0,013 | 5,357 | 0,39 | 3,57 | 0,24 | 0,023 | 0,06 | 0,447 | 0,22 | 0,686 | 0,23 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Clethra scabra</i> | 1 | 1 | 0,0691 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,123 | 0,32 | 0,449 | 0,22 | 0,688 | 0,23 | 11 | 11 | 11 |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> | 1 | 1 | 0,0602 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,108 | 0,28 | 0,408 | 0,2 | 0,647 | 0,22 | 14 | 14 | 14 |
| <i>Pinus elliotii</i> | 2 | 1 | 0,0349 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,062 | 0,16 | 0,419 | 0,21 | 0,659 | 0,22 | 4 | 9 | 14 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 2 | 1 | 0,0335 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,06 | 0,16 | 0,413 | 0,21 | 0,652 | 0,22 | 8 | 10 | 12 |
| <i>Ficus sp.</i> | 1 | 1 | 0,0472 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,084 | 0,22 | 0,347 | 0,17 | 0,587 | 0,2 | 8 | 8 | 8 |
| <i>Prunus sellowii</i> | 1 | 1 | 0,0413 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,074 | 0,19 | 0,32 | 0,16 | 0,559 | 0,19 | 11 | 11 | 11 |
| <i>Myrsine umbellata</i> | 1 | 1 | 0,0436 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,078 | 0,2 | 0,331 | 0,17 | 0,57 | 0,19 | 14 | 14 | 14 |
| <i>Alsophila setosa</i> | 2 | 1 | 0,0061 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,011 | 0,03 | 0,286 | 0,14 | 0,525 | 0,18 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Brunfelsia australis</i> | 2 | 1 | 0,0042 | 3,571 | 0,26 | 3,57 | 0,24 | 0,008 | 0,02 | 0,277 | 0,14 | 0,516 | 0,17 | 3 | 4 | 5 |
| <i>Dalbergia cf. brasiliensis</i> | 1 | 1 | 0,029 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,052 | 0,13 | 0,263 | 0,13 | 0,503 | 0,17 | 11 | 11 | 11 |
| <i>Myrceugenia myrcioides</i> | 1 | 1 | 0,0259 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,046 | 0,12 | 0,249 | 0,12 | 0,488 | 0,16 | 14 | 14 | 14 |
| <i>Annona sp.</i> | 1 | 1 | 0,0259 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,046 | 0,12 | 0,249 | 0,12 | 0,488 | 0,16 | 11 | 11 | 11 |
| <i>Campomanesia guaviroba</i> | 1 | 1 | 0,0154 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,028 | 0,07 | 0,2 | 0,1 | 0,439 | 0,15 | 9 | 9 | 9 |
| <i>Andira fraxinifolia</i> | 1 | 1 | 0,0207 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,037 | 0,1 | 0,225 | 0,11 | 0,464 | 0,15 | 9 | 9 | 9 |
| <i>Endlicheria paniculata</i> | 1 | 1 | 0,0191 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,034 | 0,09 | 0,217 | 0,11 | 0,457 | 0,15 | 7 | 7 | 7 |
| <i>Byrsonima ligustrifolia</i> | 1 | 1 | 0,0207 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,037 | 0,1 | 0,225 | 0,11 | 0,464 | 0,15 | 8 | 8 | 8 |
| <i>Meliosma sellowii</i> | 1 | 1 | 0,0183 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,033 | 0,08 | 0,214 | 0,11 | 0,453 | 0,15 | 10 | 10 | 10 |



| Nome Científico | N | U | AB | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | VC | VC (%) | VI | VI (%) | Min. HT | Med. HT | Max. HT |
|-----------------------------------|-----|----|---------|----------|------|---------|------|-------|------|-------|--------|-------|--------|---------|---------|---------|
| <i>Psychotria vellosiana</i> | 1 | 1 | 0,002 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,004 | 0,01 | 0,138 | 0,07 | 0,378 | 0,13 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Nectandra lanceolata</i> | 1 | 1 | 0,0016 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,003 | 0,01 | 0,136 | 0,07 | 0,375 | 0,13 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Abarema langsdorfii</i> | 1 | 1 | 0,0058 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,01 | 0,03 | 0,156 | 0,08 | 0,395 | 0,13 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Mollinedia schottiana</i> | 1 | 1 | 0,0035 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,006 | 0,02 | 0,145 | 0,07 | 0,384 | 0,13 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Coccoloba warmingii</i> | 1 | 1 | 0,0042 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,008 | 0,02 | 0,148 | 0,07 | 0,388 | 0,13 | 6 | 6 | 6 |
| <i>Trichilia pallens</i> | 1 | 1 | 0,005 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,009 | 0,02 | 0,152 | 0,08 | 0,391 | 0,13 | 8 | 8 | 8 |
| <i>Psidium cattleyanum</i> | 1 | 1 | 0,0039 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,007 | 0,02 | 0,147 | 0,07 | 0,386 | 0,13 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Gymnanthes concolor</i> | 1 | 1 | 0,0039 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,007 | 0,02 | 0,147 | 0,07 | 0,386 | 0,13 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Myrcia sp.</i> | 1 | 1 | 0,0026 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,005 | 0,01 | 0,141 | 0,07 | 0,38 | 0,13 | 6 | 6 | 6 |
| <i>Luehea divaricata</i> | 1 | 1 | 0,0049 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,009 | 0,02 | 0,151 | 0,08 | 0,391 | 0,13 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Trema micrantha</i> | 1 | 1 | 0,0029 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,005 | 0,01 | 0,142 | 0,07 | 0,381 | 0,13 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 1 | 1 | 0,0072 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,013 | 0,03 | 0,162 | 0,08 | 0,401 | 0,13 | 9 | 9 | 9 |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | 1 | 1 | 0,0067 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,012 | 0,03 | 0,16 | 0,08 | 0,399 | 0,13 | 7 | 7 | 7 |
| <i>Erythroxylum cuspidifolium</i> | 1 | 1 | 0,0032 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,006 | 0,01 | 0,144 | 0,07 | 0,383 | 0,13 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Pachystroma longifolium</i> | 1 | 1 | 0,0076 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,014 | 0,04 | 0,164 | 0,08 | 0,404 | 0,13 | 8 | 8 | 8 |
| <i>Psychotria suterella</i> | 1 | 1 | 0,0013 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,002 | 0,01 | 0,135 | 0,07 | 0,374 | 0,12 | 4 | 4 | 4 |
| <i>Eupatorium rufescens</i> | 1 | 1 | 0,0013 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,002 | 0,01 | 0,135 | 0,07 | 0,374 | 0,12 | 5 | 5 | 5 |
| <i>Geonoma gamiova</i> | 1 | 1 | 0,0013 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,002 | 0,01 | 0,135 | 0,07 | 0,374 | 0,12 | 3 | 3 | 3 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 1 | 1 | 0,0013 | 1,786 | 0,13 | 3,57 | 0,24 | 0,002 | 0,01 | 0,135 | 0,07 | 0,374 | 0,12 | 3 | 3 | 3 |
| *** Total | 776 | 28 | 21,5934 | 1385,714 | 100 | 1492,86 | 100 | 38,56 | 100 | 200 | 100 | 300 | 100 | 2 | 8,13 | 20 |

Legenda: N = Número de Indivíduos; U = Número de Unidades Amostrais de ocorrência; AB = Área Basal; DA = Densidade Absoluta; DR = Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; DoA = Dominância Absoluta; DoR = Dominância Relativa; VC = Valor de Cobertura; VI = Valor de Importância; Min. HT = Altura mínima; Med. HT = Altura média; Max. HT = Altura máxima.

Fonte: do autor.

Na ADA, *Hieronyma alchorneoides* (licurana) foi a espécie fitossociologicamente mais importante do estudo com 23,09 de valor de importância. Seu valor de importância se deu principalmente em função de sua grande dominância.

Essa espécie torna-se abundante nos estágios sucessionais de capoeiras e capoeirões, onde pode tornar-se dominante, em terrenos abandonados com 30 a 50 anos, sobretudo em Santa Catarina e no Paraná. É pouco frequente na floresta primária (CARVALHO, 2008).

Nectandra membranacea (canela) foi a segunda espécie com maior valor de importância com 21,37, apresentou maior frequência e densidade, espécie pioneira em capoeiras da região da Mata Atlântica. É de rápido crescimento e frutífera para aves. Estas características a credenciam como espécie com alto potencial para recuperação de florestas e áreas degradadas (BACKES; IRGANG, 2004).

A terceira espécie mais importante foi *Schizolobium parahyba* (guapuruvu) com 18,99 de valor de importância, principalmente em função de sua grande dominância.

O *Schizolobium parahyba*, além de ocorrer na floresta primária, é comum na vegetação secundária, dominando as capoeiras altas e florestas secundárias. Pode formar grupamentos densos em grandes clareiras florestais. É raro na floresta alta e densa. Não é árvore muito longeva (CARVALHO, 2008).

Em geral os fragmentos estudados apresentam estrutura de florestas secundárias em regeneração. Com *Hieronyma alchorneoides*, *Nectandra membranacea*, *Schizolobium parahyba*, *Piptadenia gonoacantha*, *Casearia sylvestris*, *Lonchocarpus cultratus*, *Trichilia lepidota*, *Ocotea puberula*, *Dahlstedtia pentaphylla* e *Casearia decandra* sendo respectivamente as 10 espécies mais importantes, pode-se afirmar que a vegetação já passou por grandes impactos antropogênicos (Figura 6-76).

Os resultados fitossociológicos do presente estudo quando comparado com áreas preservadas, demonstram que os fragmentos estudados tem estrutura de comunidades alteradas.

A área basal pode dar um bom indicativo do grau de conservação de uma floresta, de acordo com a resolução CONAMA, 1994, quanto maior é o valor da área basal mais conservada é a floresta. Jarenkow, 1994 estudando duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul obteve 49,66 m² de área basal. Sevegnani, 2003 estudando floresta pluvial atlântica em Blumenau, obteve 33,38 m² de área basal. Citadini-Zanette, 1995 estudando um remanescente de mata atlântica na microbacia do rio Novo em Orleans, obteve 40,90 m² de área basal. Negrelle, 1995 estudando regeneração da floresta

atlântica na Reserva Volta Velha no município de Itapoá, obteve 32,95 m² de área basal. Martins, 2005 estudando um fragmento avançado de Floresta Ombrófila Densa no sul do estado obteve 36,50 m² de área basal. Colonetti, 2008 estudando uma área contínua de Floresta Ombrófila Densa em estágio médio encontrou 34,10 m² de área basal.

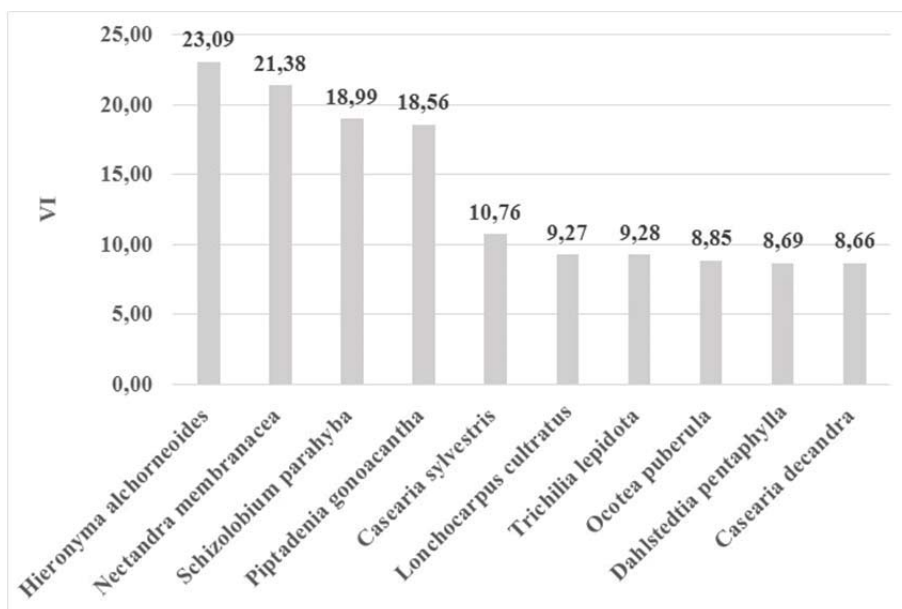


Figura 6-76: Distribuição das 10 primeiras espécies com maior valor de importância para área de estudo.

Fonte: do autor.

Contudo estudos científicos sugerem que maior valores estão relacionados à florestas preservadas. No presente estudo a área basal encontrada foi de 38,56 m², valor relativamente alto pelas características das áreas estudadas. Florestas alteradas com pouca regeneração onde os indivíduos do dossel geralmente tem diâmetros elevados podem revelar um resultado falso positivo. Os fragmentos estudados continham árvores com grandes diâmetros, justificando o valor da área basal. Contudo deve-se ter cuidado na interpretação dos valores. Um parametro fitossociológico não deve ser analisado isoladamente, pois pode levar a interpretações errôneas.

Para a ADA, Piptadenia gonoacantha, Schizolobium parahyba e Hieronyma alchorneoides apresentaram área basal elevada em função dos elevados diâmetros de seus troncos, apresentaram grandes valores de dominância (Figura 6-77).

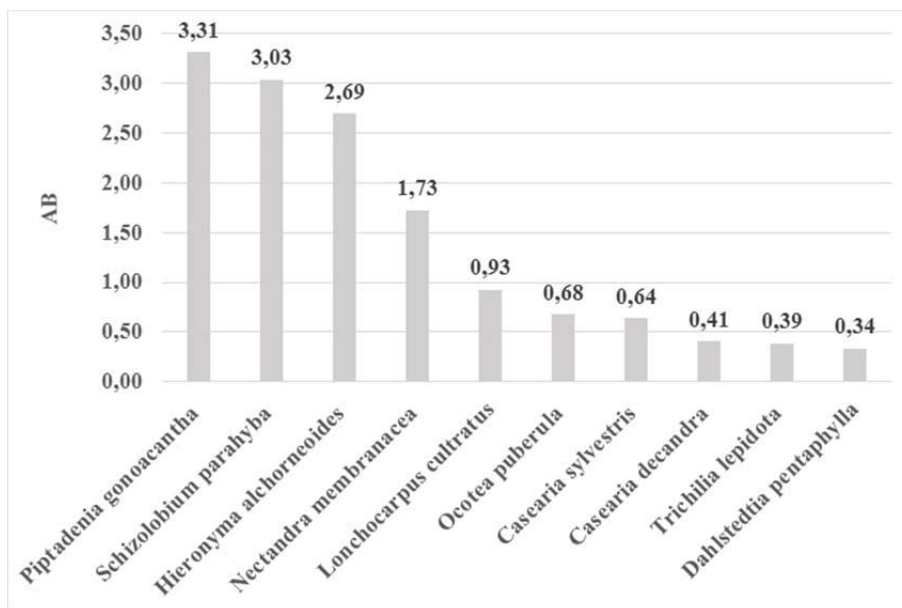


Figura 6-77: Distribuição das 10 primeiras espécies com maior área basal para área de estudo.
Fonte: do autor.

O número de indivíduos nas Florestas Ombrófilas está diretamente relacionado ao estágio sucessional e ao grau de impacto. Ambientes ensolarados possibilitam o desenvolvimento de muitos indivíduos em uma pequena área, revelando densidade superior às áreas sombreada. Plantas competem diretamente por luz solar, contudo em locais com pouca luminosidade somente algumas espécies adaptadas conseguem se desenvolver, havendo uma diminuição considerável na densidade.

Diversos estudos fitossociológicos apontam *Euterpe edulis* com maior valor de VI, principalmente devido aos altos valores de densidade (VELOSO; KLEIN, 1957; SILVA; LEITÃO-FILHO, 1982; MANTOVANI, 1993; JARENKOW, 1994; MELO; MANTOVANI, 1994; CITADINI-ZANETTE, 1995; SEVEGNANI, 1995; 2003; LISBOA, 2001; IZA, 2002; SZTUTMAN; RODRIGUES, 2002; MARTINS, 2005). Este padrão pode estar relacionado ao grande sucesso reprodutivo da espécie e a grande disponibilidade de frutos produzidos anualmente, podendo chegar, na Mata Atlântica, a 377.000. ha⁻¹.ano⁻¹ (REIS; KAGEYAMA, 2000).

De modo geral, *Edulis edulis* ocorre abundantemente em toda Floresta Ombrófila Densa. Na ADA *Euterpe edulis* apresentou baixa densidade, possivelmente pelo intenso extrativismo. Essa exploração contribui para a degradação do meio ambiente e tornou-se um fator de preocupação para a preservação da espécie, uma vez que não há rebrota após o corte para a extração do palmito.

6.2.1.2.3.2. Análise da Estrutura Diamétrica

A Tabela 6-40 apresenta a distribuição dos parâmetros da estrutura diamétrica por espécie amostrada. Dentre os parâmetros estão o Número de Indivíduos (N), Área Basal (AB), Volume (V), Densidade Absoluta (DA) e Dominância Absoluta (DoA).

Tabela 6-40: Distribuição dos parâmetros da estrutura diamétrica por espécie amostrada, apresentadas em ordem decrescente de VT.

| Nome Científico | N | AB | VT | VT/ha | VT st/ha | VT m³/Área corte | VT st/Área corte |
|----------------------------------|----|--------|---------|---------|----------|------------------|------------------|
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | 12 | 3,3124 | 30,991 | 55,3411 | 66,4093 | 3185,9871 | 3823,1846 |
| <i>Schizolobium parahyba</i> | 18 | 3,0322 | 27,4527 | 49,0227 | 58,8272 | 2822,2368 | 3386,6842 |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> | 49 | 2,6933 | 21,6416 | 38,6457 | 46,3748 | 2224,8329 | 2669,7995 |
| <i>Nectandra membranacea</i> | 63 | 1,7262 | 12,2908 | 21,9478 | 26,3374 | 1263,5348 | 1516,2418 |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i> | 20 | 0,9293 | 7,3204 | 13,0721 | 15,6865 | 752,5608 | 903,0730 |
| <i>Ocotea puberula</i> | 24 | 0,6753 | 3,9532 | 7,0593 | 8,4712 | 406,4039 | 487,6847 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 29 | 0,6371 | 3,2869 | 5,8694 | 7,0433 | 337,9014 | 405,4816 |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 10 | 0,4216 | 3,2507 | 5,8048 | 6,9658 | 334,1823 | 401,0188 |
| <i>Citharexylum myrianthum</i> | 7 | 0,3913 | 3,139 | 5,6054 | 6,7265 | 322,7029 | 387,2435 |
| <i>Syagrus romanzoffiana</i> | 11 | 0,4472 | 2,7313 | 4,8773 | 5,8528 | 280,7862 | 336,9434 |
| <i>Cabralea canjerana</i> | 11 | 0,3818 | 2,7185 | 4,8545 | 5,8254 | 279,4736 | 335,3683 |
| <i>Casearia decandra</i> | 34 | 0,4082 | 2,32 | 4,1429 | 4,9715 | 238,5068 | 286,2081 |
| <i>Trichilia lepidota</i> | 32 | 0,3902 | 2,1493 | 3,838 | 4,6056 | 220,9537 | 265,1444 |
| <i>Alchornea triplinervia</i> | 10 | 0,3332 | 1,966 | 3,5107 | 4,2128 | 202,1110 | 242,5332 |
| <i>Ceiba speciosa</i> | 1 | 0,2273 | 1,8751 | 3,3483 | 4,0180 | 192,7616 | 231,3140 |
| <i>Cecropia glaziovii</i> | 11 | 0,2356 | 1,7008 | 3,0372 | 3,6446 | 174,8516 | 209,8219 |
| <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> | 19 | 0,2626 | 1,5392 | 2,7486 | 3,2983 | 158,2369 | 189,8843 |
| <i>Dahlstedtia pentaphylla</i> | 33 | 0,3382 | 1,3098 | 2,3389 | 2,8067 | 134,6505 | 161,5806 |
| <i>Protium kleinii</i> | 9 | 0,2245 | 1,2801 | 2,2859 | 2,7431 | 131,5993 | 157,9191 |
| <i>Miconia cinnamomifolia</i> | 10 | 0,2368 | 1,2699 | 2,2676 | 2,7211 | 130,5457 | 156,6549 |
| <i>Lonchocarpus campestris</i> | 1 | 0,1635 | 1,2588 | 2,2479 | 2,6975 | 129,4116 | 155,2939 |
| <i>Annona sylvatica</i> | 10 | 0,231 | 1,1473 | 2,0487 | 2,4584 | 117,9437 | 141,5324 |
| <i>Cupania vernalis</i> | 24 | 0,2577 | 1,0922 | 1,9503 | 2,3404 | 112,2788 | 134,7345 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 8 | 0,1627 | 0,9987 | 1,7835 | 2,1402 | 102,6761 | 123,2113 |
| <i>Ficus adhatodifolia</i> | 7 | 0,1377 | 0,8169 | 1,4587 | 1,7504 | 83,9774 | 100,7728 |
| <i>Ocotea pulchella</i> | 2 | 0,1026 | 0,763 | 1,3624 | 1,6349 | 78,4334 | 94,1200 |
| <i>Coussapoa microcarpa</i> | 1 | 0,0812 | 0,759 | 1,3554 | 1,6265 | 78,0304 | 93,6365 |
| <i>Virola bicuhyba</i> | 9 | 0,1166 | 0,7483 | 1,3362 | 1,6034 | 76,9250 | 92,3100 |
| <i>Myrcia aethusa</i> | 18 | 0,1531 | 0,6865 | 1,2259 | 1,4711 | 70,5751 | 84,6901 |
| <i>Magnolia ovata</i> | 1 | 0,0828 | 0,683 | 1,2197 | 1,4636 | 70,2181 | 84,2618 |
| <i>Machaerium aculeatum</i> | 3 | 0,0943 | 0,6135 | 1,0955 | 1,3146 | 63,0679 | 75,6815 |
| <i>Eugenia multicostata</i> | 5 | 0,0884 | 0,5797 | 1,0352 | 1,2422 | 59,5965 | 71,5158 |
| <i>Attalea dubia</i> | 1 | 0,0945 | 0,572 | 1,0214 | 1,2257 | 58,8020 | 70,5624 |
| <i>Inga sessilis</i> | 3 | 0,096 | 0,5689 | 1,0158 | 1,2190 | 58,4796 | 70,1755 |

| Nome Científico | N | AB | VT | VT/ha | VT st/ha | VT m³/Área corte | VT st/Área corte |
|-----------------------------------|----|--------|--------|--------|----------|------------------|------------------|
| <i>Allophylus edulis</i> | 18 | 0,1491 | 0,5271 | 0,9412 | 1,1294 | 54,1849 | 65,0219 |
| <i>Nectandra oppositifolia</i> | 1 | 0,0602 | 0,4638 | 0,8282 | 0,9938 | 47,6795 | 57,2154 |
| <i>Pera glabrata</i> | 8 | 0,0986 | 0,4529 | 0,8087 | 0,9704 | 46,5569 | 55,8682 |
| <i>Piptocarpha tomentosa</i> | 3 | 0,076 | 0,4354 | 0,7775 | 0,9330 | 44,7607 | 53,7128 |
| <i>Clethra scabra</i> | 1 | 0,0691 | 0,4179 | 0,7463 | 0,8956 | 42,9645 | 51,5574 |
| <i>Guarea macrophylla</i> | 29 | 0,1166 | 0,3823 | 0,6827 | 0,8192 | 39,3030 | 47,1636 |
| <i>Eugenia stigmatica</i> | 6 | 0,0837 | 0,38 | 0,6786 | 0,8143 | 39,0670 | 46,8804 |
| <i>Guapira opposita</i> | 5 | 0,0847 | 0,3667 | 0,6548 | 0,7858 | 37,6968 | 45,2362 |
| <i>Randia ferox</i> | 2 | 0,0654 | 0,3442 | 0,6146 | 0,7375 | 35,3825 | 42,4590 |
| <i>Myrsine umbellata</i> | 1 | 0,0436 | 0,3355 | 0,5992 | 0,7190 | 34,4959 | 41,3951 |
| <i>Myrcia splendens</i> | 4 | 0,0521 | 0,3032 | 0,5414 | 0,6497 | 31,1684 | 37,4021 |
| <i>Inga vera Willd.</i> | 2 | 0,057 | 0,3013 | 0,538 | 0,6456 | 30,9727 | 37,1672 |
| <i>Myrcia glabra</i> | 2 | 0,048 | 0,295 | 0,5268 | 0,6322 | 30,3279 | 36,3935 |
| <i>Inga marginata</i> | 2 | 0,0415 | 0,2898 | 0,5175 | 0,6210 | 29,7925 | 35,7510 |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 3 | 0,0609 | 0,2786 | 0,4976 | 0,5971 | 28,6468 | 34,3762 |
| <i>Annona neosericea</i> | 8 | 0,0602 | 0,2655 | 0,474 | 0,5688 | 27,2882 | 32,7458 |
| <i>Posoqueria latifolia</i> | 9 | 0,0696 | 0,2608 | 0,4656 | 0,5587 | 26,8046 | 32,1655 |
| <i>Pinus elliottii Engelm.</i> | 2 | 0,0349 | 0,256 | 0,4572 | 0,5486 | 26,3210 | 31,5852 |
| <i>Marlierea tomentosa</i> | 7 | 0,0639 | 0,2509 | 0,448 | 0,5376 | 25,7914 | 30,9496 |
| <i>Prunus sellowii</i> | 1 | 0,0413 | 0,2496 | 0,4457 | 0,5348 | 25,6589 | 30,7907 |
| <i>Sorocea bonplandii</i> | 12 | 0,0737 | 0,2287 | 0,4084 | 0,4901 | 23,5116 | 28,2139 |
| <i>Senna multijuga</i> | 5 | 0,0464 | 0,224 | 0,4 | 0,4800 | 23,0280 | 27,6336 |
| <i>Brosimum lactescens</i> | 3 | 0,0486 | 0,2209 | 0,3945 | 0,4734 | 22,7114 | 27,2536 |
| <i>Guatteria australis</i> | 5 | 0,0581 | 0,2178 | 0,3889 | 0,4667 | 22,3890 | 26,8668 |
| <i>Solanum pseudoquina</i> | 2 | 0,0406 | 0,2103 | 0,3755 | 0,4506 | 21,6175 | 25,9410 |
| <i>Ficus sp.</i> | 1 | 0,0472 | 0,2076 | 0,3707 | 0,4448 | 21,3412 | 25,6094 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 2 | 0,0335 | 0,2043 | 0,3648 | 0,4378 | 21,0015 | 25,2018 |
| <i>Myrceugenia myrcioides</i> | 1 | 0,0259 | 0,1991 | 0,3555 | 0,4266 | 20,4661 | 24,5594 |
| <i>Dalbergia cf. brasiliensis</i> | 1 | 0,029 | 0,1757 | 0,3138 | 0,3766 | 18,0655 | 21,6786 |
| <i>Heisteria silvanii</i> | 2 | 0,0354 | 0,1565 | 0,2794 | 0,3353 | 16,0851 | 19,3021 |
| <i>Annona sp.</i> | 1 | 0,0259 | 0,1564 | 0,2793 | 0,3352 | 16,0793 | 19,2952 |
| <i>Phytolacca dioica</i> | 2 | 0,0374 | 0,1517 | 0,271 | 0,3252 | 15,6015 | 18,7218 |
| <i>Piper gaudichaudianum</i> | 35 | 0,0739 | 0,146 | 0,2606 | 0,3127 | 15,0027 | 18,0033 |
| <i>Euterpe edulis</i> | 15 | 0,0598 | 0,1432 | 0,2558 | 0,3070 | 14,7264 | 17,6717 |
| <i>Chrysophyllum inornatum</i> | 2 | 0,029 | 0,1399 | 0,2498 | 0,2998 | 14,3810 | 17,2572 |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> | 5 | 0,0276 | 0,1121 | 0,2002 | 0,2402 | 11,5255 | 13,8306 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 2 | 0,0233 | 0,1108 | 0,1978 | 0,2374 | 11,3873 | 13,6648 |
| <i>Andira fraxinifolia</i> | 1 | 0,0207 | 0,1025 | 0,183 | 0,2196 | 10,5353 | 12,6424 |
| <i>Meliosma sellowii</i> | 1 | 0,0183 | 0,1008 | 0,1801 | 0,2161 | 10,3684 | 12,4420 |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> | 5 | 0,0293 | 0,0912 | 0,1628 | 0,1954 | 9,3724 | 11,2469 |
| <i>Byrsonima ligustrifolia</i> | 1 | 0,0207 | 0,0911 | 0,1626 | 0,1951 | 9,3609 | 11,2331 |
| <i>Campomanesia guaviroba</i> | 1 | 0,0154 | 0,0763 | 0,1362 | 0,1634 | 7,8410 | 9,4092 |
| <i>Endlicheria paniculata</i> | 1 | 0,0191 | 0,0736 | 0,1314 | 0,1577 | 7,5647 | 9,0776 |

| Nome Científico | N | AB | VT | VT/ha | VT st/ha | VT m³/Área corte | VT st/Área corte |
|-----------------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|------------------|------------------|
| <i>Sebastiania argutidens</i> | 2 | 0,0196 | 0,0709 | 0,1266 | 0,1519 | 7,2884 | 8,7460 |
| <i>Sloanea guianensis</i> | 2 | 0,0182 | 0,0688 | 0,1228 | 0,1474 | 7,0696 | 8,4835 |
| <i>Jacaranda puberula</i> | 2 | 0,016 | 0,0669 | 0,1195 | 0,1434 | 6,8796 | 8,2555 |
| <i>Myrciaria floribunda</i> | 2 | 0,0134 | 0,0605 | 0,108 | 0,1296 | 6,2176 | 7,4611 |
| <i>Aegiphila integrifolia</i> | 3 | 0,0189 | 0,0524 | 0,0936 | 0,1123 | 5,3886 | 6,4663 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 1 | 0,0072 | 0,0355 | 0,0633 | 0,0760 | 3,6442 | 4,3730 |
| <i>Pachystroma longifolium</i> | 1 | 0,0076 | 0,0336 | 0,0601 | 0,0721 | 3,4600 | 4,1519 |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | 1 | 0,0067 | 0,0258 | 0,046 | 0,0552 | 2,6482 | 3,1779 |
| <i>Rudgea jasminoides</i> | 5 | 0,0132 | 0,0242 | 0,0432 | 0,0518 | 2,4870 | 2,9844 |
| <i>Trichilia pallens</i> | 1 | 0,005 | 0,0219 | 0,0391 | 0,0469 | 2,2510 | 2,7012 |
| <i>Urera baccifera</i> | 3 | 0,013 | 0,0215 | 0,0384 | 0,0461 | 2,2107 | 2,6528 |
| <i>Leandra dasytricha</i> | 3 | 0,0085 | 0,0194 | 0,0347 | 0,0416 | 1,9977 | 2,3972 |
| <i>Bactris setosa</i> | 5 | 0,0108 | 0,017 | 0,0304 | 0,0365 | 1,7501 | 2,1002 |
| <i>Abarema langsдорфii</i> | 1 | 0,0058 | 0,016 | 0,0285 | 0,0342 | 1,6407 | 1,9689 |
| <i>Coccoloba warmingii</i> | 1 | 0,0042 | 0,0139 | 0,0248 | 0,0298 | 1,4277 | 1,7133 |
| <i>Luehea divaricata</i> | 1 | 0,0049 | 0,0107 | 0,0192 | 0,0230 | 1,1053 | 1,3264 |
| <i>Psidium cattleianum</i> | 1 | 0,0039 | 0,0106 | 0,0189 | 0,0227 | 1,0881 | 1,3057 |
| <i>Gymnanthes concolor</i> | 1 | 0,0039 | 0,0106 | 0,0189 | 0,0227 | 1,0881 | 1,3057 |
| <i>Brunfelsia australis</i> | 2 | 0,0042 | 0,0101 | 0,0181 | 0,0217 | 1,0420 | 1,2504 |
| <i>Alsophila setosa</i> | 2 | 0,0061 | 0,01 | 0,0178 | 0,0214 | 1,0247 | 1,2297 |
| <i>Mollinedia schottiana</i> | 1 | 0,0035 | 0,0097 | 0,0172 | 0,0206 | 0,9902 | 1,1882 |
| <i>Myrcia sp.</i> | 1 | 0,0026 | 0,0085 | 0,0152 | 0,0182 | 0,8751 | 1,0501 |
| <i>Trema micrantha</i> | 1 | 0,0029 | 0,0079 | 0,0141 | 0,0169 | 0,8117 | 0,9741 |
| <i>Erythroxylum cuspidifolium</i> | 1 | 0,0032 | 0,007 | 0,0125 | 0,0150 | 0,7196 | 0,8636 |
| <i>Psychotria vellosiana</i> | 1 | 0,002 | 0,0045 | 0,008 | 0,0096 | 0,4606 | 0,5527 |
| <i>Nectandra lanceolata</i> | 1 | 0,0016 | 0,0043 | 0,0077 | 0,0092 | 0,4433 | 0,5319 |
| <i>Eupatorium rufescens</i> | 1 | 0,0013 | 0,0037 | 0,0066 | 0,0079 | 0,3800 | 0,4560 |
| <i>Psychotria suterella</i> | 1 | 0,0013 | 0,003 | 0,0053 | 0,0064 | 0,3051 | 0,3661 |
| <i>Geonoma gamiova</i> | 1 | 0,0013 | 0,0022 | 0,004 | 0,0048 | 0,2303 | 0,2763 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 1 | 0,0013 | 0,0022 | 0,004 | 0,0048 | 0,2303 | 0,2763 |
| *** Total | 776 | 21,5934 | 156,5238 | 279,5068 | 335,4084 | 16091,2180 | 19309,4616 |
| *** Média | 7,2523 | 0,2018 | 1,4628 | 2,6122 | 3,1347 | 150,3852 | 180,4623 |
| *** Desv. Pad. | 10,6816 | 0,5294 | 4,6178 | 8,246 | 4,223958 | 202,6444047 | 243,1732857 |

Fonte: do autor.

Quanto aos dados volumétricos foi estimado para ADA 279,50 m³/ha, *Piptadenia gonoacantha* apresentou o maior valor 55,34 m³/ha, seguida por *Schizolobium parahyba* com 49,02 m³/ha, *Hieronyma alchorneoides* com 38,65 m³/ha, *Nectandra membranacea* com 21,95 m³/ha, *Lonchocarpus cultratus* com 13,07 m³/ha, *Ocotea puberula* com 7,06 m³/ha, *Casearia sylvestris* com 5,87 m³/ha, *Cedrela fissilis* com 5,80 m³/ha, *Citharexylum*

myrianthum com 5,61 m³/há e *Syagrus romanzoffiana* com 4,88 m³/ha conforme Figura 6-78.

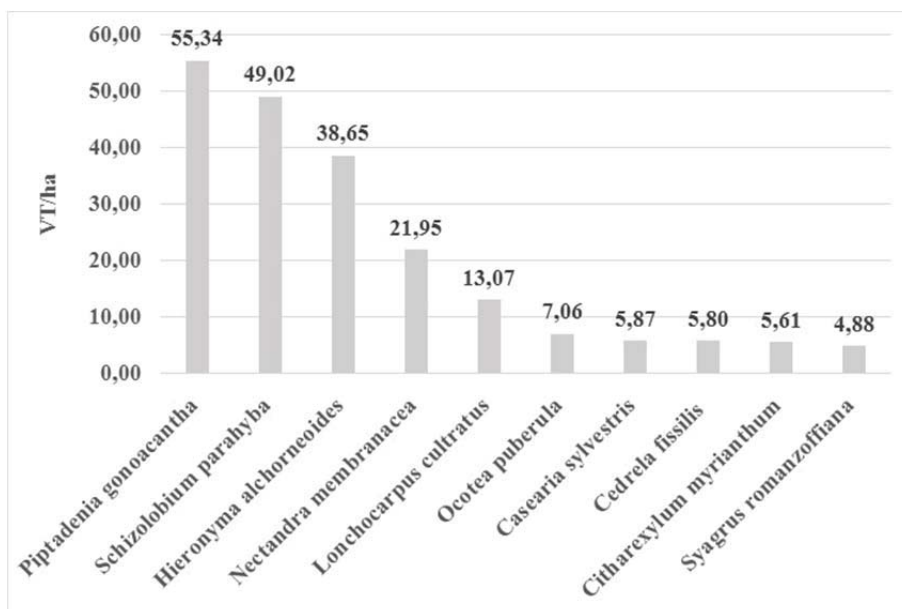


Figura 6-78: Distribuição das 10 primeiras espécies com maior volume em m³/ha para área de estudo.

Fonte: do autor.

A Tabela 6-41 apresenta a distribuição dos parâmetros da estrutura diamétrica por unidade amostral com indicação de seus respectivos valores de N = Número de Indivíduos; DAP m = Diâmetro à Altura do Peito médio; Alt m = Altura média; AB = Área Basal; V = Volume.

Tabela 6-41: Distribuição dos parâmetros da estrutura diamétrica por unidade amostral.

| U.A. | N | DAP | Altura | AB | VT | DA | DoA | VT/ha |
|------|----|-------|--------|--------|--------|------|--------|----------|
| 1 | 48 | 12,47 | 6,65 | 1,1202 | 7,0316 | 2400 | 56,01 | 351,5795 |
| 2 | 53 | 12,57 | 7,25 | 1,1418 | 7,94 | 2650 | 57,09 | 396,9987 |
| 3 | 34 | 10,70 | 7,74 | 0,403 | 2,3357 | 1700 | 20,149 | 116,7849 |
| 4 | 42 | 11,26 | 7,57 | 0,9961 | 8,2844 | 2100 | 49,804 | 414,2183 |
| 5 | 21 | 20,51 | 10,95 | 1,0059 | 7,9822 | 1050 | 50,295 | 399,109 |
| 6 | 25 | 18,09 | 9,36 | 1,1958 | 9,8122 | 1250 | 59,789 | 490,6091 |
| 7 | 36 | 10,46 | 6,50 | 0,4678 | 2,8421 | 1800 | 23,391 | 142,1061 |
| 8 | 36 | 14,73 | 9,25 | 0,8962 | 6,8008 | 1800 | 44,81 | 340,041 |
| 9 | 34 | 13,31 | 7,97 | 0,6237 | 3,7712 | 1700 | 31,187 | 188,5601 |
| 10 | 32 | 12,64 | 8,88 | 0,5319 | 3,4019 | 1600 | 26,594 | 170,0958 |
| 11 | 20 | 15,61 | 7,45 | 0,6033 | 3,9039 | 1000 | 30,164 | 195,195 |

| U.A. | N | DAP | Altura | AB | VT | DA | DoA | VT/ha |
|-------------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|
| 12 | 33 | 14,35 | 8,00 | 0,7692 | 4,3924 | 1650 | 38,459 | 219,6213 |
| 13 | 16 | 16,67 | 9,44 | 0,4757 | 3,5049 | 800 | 23,784 | 175,2433 |
| 14 | 27 | 12,71 | 8,59 | 0,4619 | 2,9589 | 1350 | 23,093 | 147,9443 |
| 15 | 26 | 10,80 | 7,46 | 0,357 | 2,2598 | 1300 | 17,852 | 112,9903 |
| 16 | 25 | 20,36 | 8,20 | 1,8073 | 17,1257 | 1250 | 90,365 | 856,2829 |
| 17 | 26 | 11,39 | 7,15 | 0,4054 | 2,6779 | 1300 | 20,27 | 133,8957 |
| 18 | 22 | 15,69 | 7,68 | 0,647 | 3,713 | 1100 | 32,35 | 185,6478 |
| 19 | 18 | 18,97 | 9,61 | 0,7589 | 6,172 | 900 | 37,946 | 308,6002 |
| 20 | 15 | 19,74 | 10,27 | 0,6141 | 4,6213 | 750 | 30,703 | 231,0655 |
| 21 | 17 | 20,68 | 8,29 | 1,4557 | 12,3026 | 850 | 72,786 | 615,1285 |
| 22 | 22 | 23,15 | 9,05 | 1,5176 | 12,1421 | 1100 | 75,879 | 607,1061 |
| 23 | 29 | 15,18 | 8,62 | 0,7479 | 4,9916 | 1450 | 37,396 | 249,5786 |
| 24 | 27 | 17,78 | 10,33 | 0,8579 | 6,2078 | 1350 | 42,897 | 310,3919 |
| 25 | 26 | 13,87 | 7,08 | 0,5442 | 2,7438 | 1300 | 27,211 | 137,1914 |
| 26 | 30 | 9,89 | 6,70 | 0,3294 | 1,7989 | 1500 | 16,472 | 89,9464 |
| 27 | 15 | 16,91 | 8,31 | 0,4527 | 2,4445 | 750 | 22,634 | 122,2268 |
| 28 | 21 | 13,51 | 7,81 | 0,4057 | 2,3606 | 1050 | 20,286 | 118,0308 |
| Total | 776 | 423,97 | 232,15 | 21,5934 | 156,5238 | 1385,714 | 38,56 | 279,5068 |
| Média | 27,7143 | 15,14 | 8,29 | 0,7712 | 5,5901 | 1385,714 | 38,5595 | 279,5068 |
| Desv. Pad. | 9,4941 | 3,035661 | 0,940605 | 0,3855 | 3,705 | 474,704 | 19,2765 | 185,2493 |

Fonte: do autor.

A Tabela 6-42 apresentam o enquadramento legal dos parâmetros Área Basal, DAP médio e Altura Média como parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração natural para vegetação secundária da área das 28 unidades amostrais.

Tabela 6-42: Enquadramento legal da vegetação para área de estudo unidades amostrais conforme IN-23.

| ENQUADRAMENTO LEGAL | VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA | | |
|---|---------------------------|-------------------------|----------------------------|
| | Estágio inicial de regen. | Estágio médio de regen. | Estágio avançado de regen. |
| Área basal total metros quadrados por hectare | | | <38,55 m²/ha> |
| Altura total média | | <8,29 m> | |
| Diâmetro médio à altura do peito | | | <15,14 cm> |

Fonte: do autor.

Considerando-se a necessidade da reposição florestal, conforme Instrução Normativa nº 46 da FATMA – IN 46 e seguindo os parâmetros determinados em suas instruções específicas, portanto levando-se em conta a possibilidade que a reposição florestal possa

ser tanto com espécies nativas como exóticas, tem-se para reposição com espécies nativas (fator de conversão = 200,00 m³/ha).

O volume total por ha foi de 279,50 m³, para ADA com área total de 57,57 ha destinada a supressão, o volume em m³ estimado para essa área foi de 16.091,21 m³, logo, a área necessária para reposição conforme fator de conversão para espécies nativas será de 80,45 ha.

6.2.1.2.4. Regeneração Natural

Na regeneração natural foram amostradas 67 espécies pertencentes a 30 famílias botânicas, considerando as duas classes de tamanho, apenas três espécies foram identificadas em nível de gênero (Tabela 6-43).

Tabela 6-43: Lista das 67 espécies registradas nas 28 unidades amostrais para regeneração natural, em ordem alfabética por família, com seus respectivos nome científico, número de indivíduos %, unidades amostrais de ocorrência (U.A.) para classe 1 e 2.

| Família | Nome Científico | N. Ind. | % | U.A. CLASSE 1 - 2 |
|-------------|--|---------|-------|---|
| Annonaceae | | 9 | 2,23 | 1, 2, 14, 18, 22, 26 |
| | <i>Annona neosericea</i> H. Rainer | 5 | 1,24 | |
| | <i>Guatteria australis</i> St. -Hil | 3 | 0,74 | |
| | <i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Arecaceae | | 50 | 12,38 | 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 26 |
| | <i>Bactris setosa</i> Mart. | 20 | 4,95 | |
| | <i>Euterpe edulis</i> Mart. | 29 | 7,18 | |
| | <i>Geonoma gamiova</i> Barb. Rodr. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Asteraceae | | 1 | 0,25 | 7 |
| | <i>Eupatorium rufescens</i> Lund ex DC. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Burseraceae | | 7 | 1,73 | 1, 2, 3, 20, 24 |
| | <i>Protium kleinii</i> Cuatrec. | 7 | 1,73 | |
| | | | | |
| Cannabaceae | | 1 | 0,25 | 25 |
| | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Clusiaceae | | 2 | 0,5 | 5, 6 |
| | <i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi | 2 | 0,5 | |

| Família | Nome Científico | N. Ind. | % | U.A. CLASSE 1 - 2 |
|-----------------|--|---------|-------|---|
| Elaeocarpaceae | | 1 | 0,25 | 12 |
| | <i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth. | 1 | 0,25 | |
| Euphorbiaceae | | 4 | 0,99 | 10, 23, 26 |
| | <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl. | 3 | 0,74 | |
| | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | 1 | 0,25 | |
| Fabaceae | | 28 | 6,93 | 1, 3, 6, 8, 9, 10, 14, 18, 21, 23, 28 |
| | <i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart | 19 | 4,7 | |
| | <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi | 1 | 0,25 | |
| | <i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima | 1 | 0,25 | |
| | <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. | 2 | 0,5 | |
| | <i>Inga marginata</i> Willd. | 2 | 0,5 | |
| | <i>Senna multijuga</i> (L.C.Richard.) H.S.Irwin & R.C.Barneby | 1 | 0,25 | |
| | <i>Bauhinia forficata</i> Link | 2 | 0,5 | |
| Lamiaceae | | 1 | 0,25 | 25 |
| | <i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke | 1 | 0,25 | |
| Lauraceae | | 25 | 6,19 | 1, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 13, 14, 15, 21, 23, 25, 28 |
| | <i>Ocotea puberula</i> Ness | 11 | 2,72 | |
| | <i>Nectandra lanceolata</i> Nees | 2 | 0,5 | |
| | <i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb. | 11 | 2,72 | |
| | <i>Nectandra</i> sp. | 1 | 0,25 | |
| Melastomataceae | | 3 | 0,74 | 25, 26 |
| | <i>Leandra dasytricha</i> (A.Gray) Cogn. | 3 | 0,74 | |
| Meliaceae | | 41 | 10,15 | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 15, 18, 20, 21, 22, 24 |
| | <i>Guarea macrophylla</i> Vahl | 18 | 4,46 | |
| | <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart. | 5 | 1,24 | |
| | <i>Cedrela fissilis</i> Vell. | 12 | 2,97 | |
| | <i>Trichilia pallens</i> C. DC. | 1 | 0,25 | |
| | <i>Trichilia lepidota</i> Mart. | 5 | 1,24 | |

| Família | Nome Científico | N. Ind. | % | U.A. CLASSE 1 - 2 |
|----------------|---|---------|-------|---|
| Monimiaceae | | 4 | 0,99 | 5, 17, 19, 22 |
| | <i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perk. | 4 | 0,99 | |
| | | | | |
| Moraceae | | 10 | 2,48 | 1, 2, 14, 20, 21, 22, 23 |
| | <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer | 8 | 1,98 | |
| | <i>Brosimum lactescens</i> (S. Moore) C.C. Berg | 2 | 0,5 | |
| | | | | |
| Myristicaceae | | 4 | 0,99 | 1, 14, 22, 24 |
| | <i>Virola bicuhyba</i> Warb. | 4 | 0,99 | |
| | | | | |
| Myrtaceae | | 22 | 5,45 | 2, 3, 9, 10, 11, 13, 15, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27 |
| | <i>Campomanesia reitziana</i> D. Legrand | 2 | 0,5 | |
| | <i>Myrcia aethusa</i> (O.Berg) N.Silveira | 9 | 2,23 | |
| | <i>Eugenia stigmatica</i> DC. | 5 | 1,24 | |
| | <i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg. | 1 | 0,25 | |
| | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC | 3 | 0,74 | |
| | <i>Marlierea tomentosa</i> Cambess. | 2 | 0,5 | |
| | | | | |
| Nyctaginaceae | | 7 | 1,73 | 5, 7, 9, 19, 21 |
| | <i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz | 7 | 1,73 | |
| | | | | |
| Ochnaceae | | 1 | 0,25 | 25 |
| | <i>Ouratea parviflora</i> (DC.) Baill. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Peraceae | | 2 | 0,5 | 12, 18 |
| | <i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. Ex Baill. | 2 | 0,5 | |
| | | | | |
| Phyllanthaceae | | 4 | 0,99 | 8, 25, 26 |
| | <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão | 4 | 0,99 | |
| | | | | |
| Piperaceae | | 94 | 23,27 | 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 28 |
| | <i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth | 94 | 23,27 | |
| | | | | |
| Polygonaceae | | 1 | 0,25 | 15 |
| | <i>Coccoloba</i> sp. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |

| Família | Nome Científico | N. Ind. | % | U.A. CLASSE 1 - 2 |
|-------------|---|---------|------|--|
| Primulaceae | | 3 | 0,74 | 23, 25, 28 |
| | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. | 2 | 0,5 | |
| | <i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Rubiaceae | | 28 | 6,93 | 1, 2, 3, 5, 7, 8, 11, 13, 15, 18, 20, 21, 26 |
| | <i>Psychotria vellosiana</i> Benth. | 6 | 1,49 | |
| | <i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. & Schult. | 2 | 0,5 | |
| | <i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Mull. Arg. | 15 | 3,71 | |
| | <i>Faramea marginata</i> Cham. | 1 | 0,25 | |
| | <i>Psychotria suterella</i> Mull.Arg. | 4 | 0,99 | |
| | | | | |
| Rutaceae | | 2 | 0,5 | 4, 15 |
| | <i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg. | 1 | 0,25 | |
| | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Salicaceae | | 20 | 4,95 | 3, 4, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 24, 28 |
| | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | 10 | 2,48 | |
| | <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | 10 | 2,48 | |
| | | | | |
| Sapindaceae | | 17 | 4,21 | 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 18, 25 |
| | <i>Allophylus edulis</i> (St. Hil.) Radlk. Ex Warm. | 6 | 1,49 | |
| | <i>Cupania vernalis</i> Camb. | 10 | 2,48 | |
| | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Solanaceae | | 3 | 0,74 | 2, 15, 16 |
| | <i>Brunfelsia australis</i> Benth. | 1 | 0,25 | |
| | <i>Solanum pseudoquina</i> St. Hil. | 1 | 0,25 | |
| | <i>Solanum</i> sp. | 1 | 0,25 | |
| | | | | |
| Urticaceae | | 9 | 2,23 | 4, 14, 16, 27 |
| | <i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. | 3 | 0,74 | |
| | <i>Cecropia glaziovii</i> Sneth. | 2 | 0,5 | |
| | <i>Boehmeria caudata</i> Sw. | 4 | 0,99 | |

Fonte: do autor.

As duas famílias mais representativas, juntando-se as duas classes de tamanho, foram representadas por Fabaceae com sete espécies e Myrtaceae com seis espécies, o restante pode ser observado na Figura 6-79.

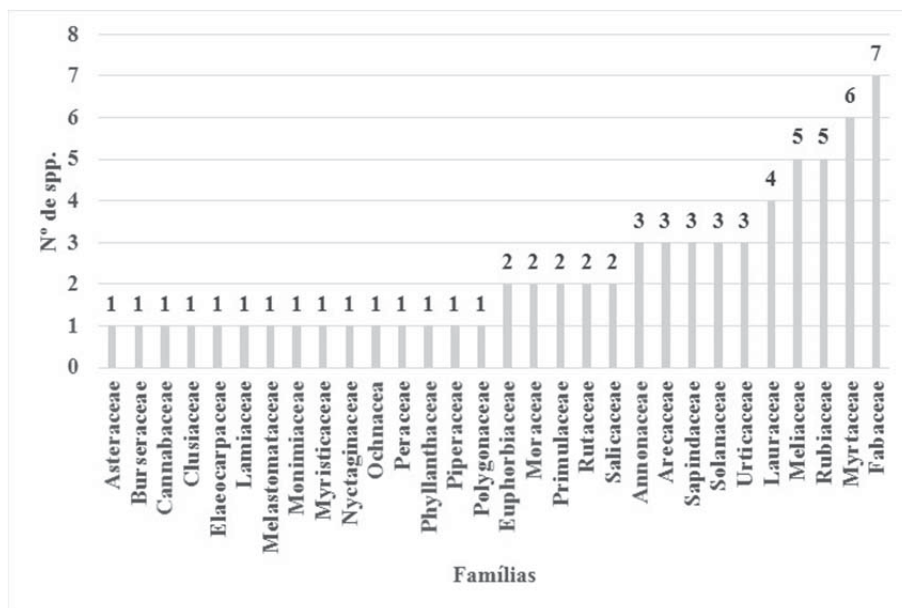


Figura 6-79: Distribuição do número de espécies agrupadas por famílias para regeneração natural.
Fonte: do autor.

Na Tabela 6-44, encontram-se os resultados estimados da estrutura da regeneração natural por espécie, calculados para cada classe de altura.

Tabela 6-44: Índices de regeneração natural registradas nas 28 unidades amostrais, em ordem decrescente da regeneração natural total por espécie (RNT), onde RNC1 = classe 1 - indivíduos com altura de 0,20> - <0,50 m e RNC2 = classe 2 - indivíduos com altura de 0,51> - DAP<5.

| Nome Científico | RNC1 | RNC2 | RNT |
|--------------------------------|------|-------|-------|
| <i>Piper gaudichaudianum</i> | 2,21 | 14,32 | 16,53 |
| <i>Euterpe edulis</i> | 2,91 | 4,35 | 7,26 |
| <i>Guarea macrophylla</i> | 0,66 | 3,82 | 4,47 |
| <i>Dahlstedtia pentaphylla</i> | 2,05 | 2,34 | 4,39 |
| <i>Bactris setosa</i> | 1,11 | 3,20 | 4,31 |
| <i>Rudgea jasminoides</i> | 0,78 | 3,12 | 3,90 |
| <i>Nectandra membranacea</i> | 0,66 | 2,95 | 3,61 |
| <i>Cupania vernalis</i> | 0,78 | 2,09 | 2,87 |
| <i>Cedrela fissilis</i> | 1,40 | 1,11 | 2,51 |
| <i>Casearia decandra</i> | 0,00 | 2,46 | 2,46 |
| <i>Casearia sylvestris</i> | 0,33 | 2,13 | 2,46 |
| <i>Myrcia aethusa</i> | 0,78 | 1,56 | 2,34 |
| <i>Sorocea bonplandii</i> | 0,66 | 1,56 | 2,21 |
| <i>Ocotea puberula</i> | 0,70 | 1,48 | 2,18 |
| <i>Guapira opposita</i> | 0,33 | 1,56 | 1,89 |
| <i>Protium kleinii</i> | 0,00 | 1,89 | 1,89 |
| <i>Allophylus edulis</i> | 0,98 | 0,78 | 1,76 |
| <i>Trichilia lepidota</i> | 0,00 | 1,64 | 1,64 |

| Nome Científico | RNC1 | RNC2 | RNT |
|----------------------------------|------|------|------|
| <i>Eugenia stigmatica</i> | 0,66 | 0,78 | 1,43 |
| <i>Psychotria vellosiana</i> | 0,45 | 0,90 | 1,35 |
| <i>Mollinedia schottiana</i> | 0,00 | 1,31 | 1,31 |
| <i>Virola bicuhyba</i> | 0,00 | 1,31 | 1,31 |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> | 0,33 | 0,98 | 1,31 |
| <i>Psychotria suterella</i> | 0,33 | 0,98 | 1,31 |
| <i>Cabralea canjerana</i> | 0,00 | 1,23 | 1,23 |
| <i>Annona neosericea</i> | 0,33 | 0,90 | 1,23 |
| <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> | 0,00 | 0,98 | 0,98 |
| <i>Guatteria australis</i> | 0,33 | 0,66 | 0,98 |
| <i>Myrcia splendens</i> | 0,33 | 0,66 | 0,98 |
| <i>Urera baccifera</i> | 0,33 | 0,66 | 0,98 |
| <i>Leandra dasytricha</i> | 0,33 | 0,45 | 0,78 |
| <i>Boehmeria caudata</i> | 0,00 | 0,70 | 0,70 |
| <i>Bauhinia forficata</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Brosimum lactescens</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Campomanesia reitziana</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Cecropia glaziovii</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Garcinia gardneriana</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Inga marginata</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Inga sessilis</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Marlierea tomentosa</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Myrsine coriacea</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Nectandra lanceolata</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Pera glabrata</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Posoqueria latifolia</i> | 0,00 | 0,66 | 0,66 |
| <i>Aegiphila integrifolia</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Annona sylvatica</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Brunfelsia australis</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Campomanesia guazumifolia</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Coccoloba sp.</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Eupatorium rufescens</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Faramea marginata</i> | 0,33 | 0,00 | 0,33 |
| <i>Geonoma gamiova</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Lonchocarpus cultratus</i> | 0,33 | 0,00 | 0,33 |
| <i>Machaerium aculeatum</i> | 0,33 | 0,00 | 0,33 |
| <i>Matayba elaeagnoides</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Myrsine guianensis</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Nectandra sp.</i> | 0,33 | 0,00 | 0,33 |
| <i>Ouratea parviflora</i> | 0,33 | 0,00 | 0,33 |
| <i>Senna multijuga</i> | 0,33 | 0,00 | 0,33 |
| <i>Sapium glandulosum</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Sloanea guianensis</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |

| Nome Científico | RNC1 | RNC2 | RNT |
|-------------------------------|--------------|--------------|---------------|
| <i>Solanum pseudoquina</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Solanum sp.</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Trema micrantha</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Trichilia pallens</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Zanthoxylum fagara</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | 0,00 | 0,33 | 0,33 |
| TOTAL | 21,70 | 78,30 | 100,00 |

Fonte: do autor.

Analisando os resultados obtidos de acordo com a tabela acima, observa-se que as dez primeiras espécies acumularam 52,31% da regeneração natural total (Figura 6-80).

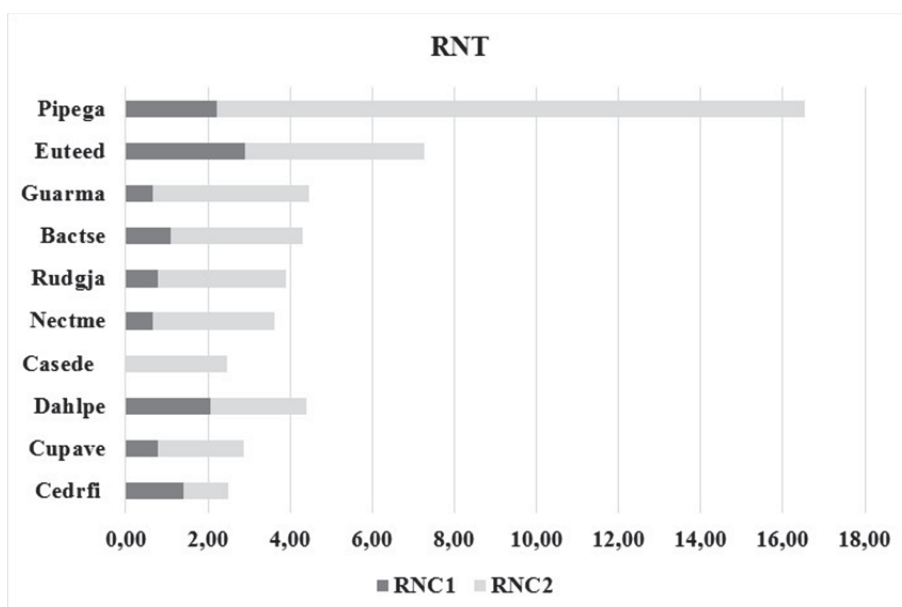


Figura 6-80: Estimativa de Regeneração Natural Total (RNT) das 10 espécies com maior Índice amostradas na ADA. As abreviações dos nomes das espécies correspondem às iniciais das quatro primeiras letras do gênero e as duas seguintes às iniciais do epíteto específico (nomes completos encontram-se na Tabela 6-44).

Fonte: do autor.

VOLPATO (1993) obteve para uma floresta secundária residual em Viçosa, MG, caracterizada pela autora como Floresta Estacional Semidecidual, no domínio Mata Atlântica, índices de regeneração natural total com amplitudes que variaram de 25,79% a 0,40%, utilizando critérios semelhantes ao adotado neste estudo. Uma estimativa semelhante foi feita por NEGRELLE (1995) para diferentes formas de vida em um trecho de Mata Atlântica no Nordeste catarinense, alcançando amplitude nos índices de RNT de 18,40% a 0,09%, superiores aos obtidos neste estudo.

A presença das espécies somente na classe RNC1 de altura, pode também estar relacionada à maior exigência das plantas em termos ambientais e nutricionais.

Algumas espécies cujas populações estão presentes somente nas classes RNC2 de altura, por apresentarem características de pioneiras podem ter dificuldades iniciais de estabelecimento quando a comunidade já está em processo mais adiantado de sucessão secundária ou pela maior seletividade a que estão expostas.

Considerando a regeneração natural como um todo, as espécies que ocorram em todas as classes de altura na comunidade provavelmente farão parte da futura composição florístico-estrutural, pois teoricamente são as que melhor conseguem se estabelecer na floresta (VOLPATO, 1994; CITADINI-ZANETTE, 1995).

6.2.1.2.5. Vegetação Herbácea Terrícola

A sinúcia herbácea terrícola da área estudada esteve representada floristicamente por 23 espécies, distribuídos em 21 gêneros e 17 famílias, sendo seis espécies identificadas somente em nível de gênero Tabela 6-45.

Tabela 6-45: Lista das 23 espécies herbáceas terrícolas registradas nas 28 unidades amostrais, em ordem alfabética por família, com seus respectivos nome científico.

| Família | Nome científico | Nome popular |
|-----------------|--|----------------------|
| Acanthaceae | <i>Justicia carnea</i> Lindl. | bálsamo-côr-de-carne |
| Acanthaceae | <i>Justicia brasiliana</i> Roth | - |
| Anemiaceae | <i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw. | avenca-de-espiga |
| Apiaceae | <i>Centella</i> sp. | - |
| Asteraceae | <i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polak. | língua-de-vaca |
| Begoniaceae | <i>Begonia</i> sp. | - |
| Blechnaceae | <i>Blechnum brasiliense</i> Desv. | - |
| Costaceae | <i>Costus spicatus</i> (Jacq.) Sw. | cana-do-brejo |
| Cyperaceae | <i>Cyperus</i> sp. | - |
| Dryopteridaceae | <i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. & Fisch.) Ching | - |
| Marantaceae | <i>Calathea monophylla</i> (Vell.) Koernicke | - |
| Melastomataceae | <i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn. | pixirica |
| Orchidaceae | <i>Liparis nervosa</i> (Thunb.) Lindl. | - |
| Orchidaceae | <i>Sauroglossum nitidum</i> Schltd. | - |
| Poaceae | <i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth. | - |
| Poaceae | <i>Ichnanthus</i> sp. | - |
| Poaceae | <i>Olyra humilis</i> Nees | - |
| Poaceae | <i>Panicum</i> sp. | - |

| Família | Nome científico | Nome popular |
|------------------|--|------------------------|
| Pteridaceae | <i>Adiantum pentadactylon</i> Langsd. & Fisch. | avenca |
| Pteridaceae | <i>Doryopteris collina</i> (Raddi) J. Sm. | - |
| Rubiaceae | <i>Coccocypselum lanceolatum</i> (Ruiz & Pav.) Pers. | - |
| Tectariaceae | <i>Tectaria</i> sp. | - |
| Thelypteridaceae | <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E. P. St. John | samambaia-rabo-de-gato |

Fonte: do autor.

Foram amostradas 23 espécies em 28m² de amostragem (Tabela 6-46). As espécies que apresentaram maior valor de importância foram *Calathea monophylla* (21,41%), seguida por *Ichnanthus pallens* (19,82%), *Blechnum brasiliense* (11,92%), *Ichnanthus* sp. (7,82) e *Anemia phyllitidis* (5,97%), consideradas espécies dominantes, com base em seus valores de cobertura e frequência para a ADA.

Tabela 6-46: Parâmetros fitossociológicos estimados para as 23 espécies herbáceas terrícolas registradas nas 28 unidades amostrais (U.A.), onde: Fa = frequência absoluta, FR = frequência relativa, CA = cobertura absoluta, CR cobertura relativa e IVI = índice valor de importância.

| Nome Científico | U.A. | FA (%) | FR (%) | CA (%) | CR (%) | IVI (%) |
|----------------------------------|------|--------|--------|--------|--------|---------|
| <i>Calathea monophylla</i> | 22 | 78,57 | 18,18 | 84,00 | 24,63 | 21,41 |
| <i>Ichnanthus pallens</i> | 21 | 75,00 | 17,36 | 76,00 | 22,29 | 19,82 |
| <i>Blechnum brasiliense</i> | 15 | 53,57 | 12,40 | 39,00 | 11,44 | 11,92 |
| <i>Ichnanthus</i> sp. | 9 | 32,14 | 7,44 | 28,00 | 8,21 | 7,82 |
| <i>Anemia phyllitidis</i> | 7 | 25,00 | 5,79 | 21,00 | 6,16 | 5,97 |
| <i>Olyra humilis</i> | 6 | 21,43 | 4,96 | 16,00 | 4,69 | 4,83 |
| <i>Liparis nervosa</i> | 6 | 21,43 | 4,96 | 15,00 | 4,40 | 4,68 |
| <i>Coccocypselum lanceolatum</i> | 5 | 17,86 | 4,13 | 9,00 | 2,64 | 3,39 |
| <i>Thelypteris dentata</i> | 4 | 14,29 | 3,31 | 10,00 | 2,93 | 3,12 |
| <i>Costus spicatus</i> | 2 | 7,14 | 1,65 | 10,00 | 2,93 | 2,29 |
| <i>Ctenitis submarginalis</i> | 3 | 10,71 | 2,48 | 7,00 | 2,05 | 2,27 |
| <i>Sauroglossum nitidum</i> | 4 | 14,29 | 3,31 | 4,00 | 1,17 | 2,24 |
| <i>Centella</i> sp. | 3 | 10,71 | 2,48 | 4,00 | 1,17 | 1,83 |
| <i>Adiantum pentadactylon</i> | 2 | 7,14 | 1,65 | 4,00 | 1,17 | 1,41 |
| <i>Justicia carnea</i> | 2 | 7,14 | 1,65 | 3,00 | 0,88 | 1,27 |
| <i>Chaptalia nutans</i> | 2 | 7,14 | 1,65 | 2,00 | 0,59 | 1,12 |
| <i>Justicia brasiliensis</i> | 2 | 7,14 | 1,65 | 2,00 | 0,59 | 1,12 |
| <i>Doryopteris collina</i> | 1 | 3,57 | 0,83 | 2,00 | 0,59 | 0,71 |
| <i>Tectaria</i> sp. | 1 | 3,57 | 0,83 | 1,00 | 0,29 | 0,56 |
| <i>Begonia</i> sp. | 1 | 3,57 | 0,83 | 1,00 | 0,29 | 0,56 |
| <i>Cyperus</i> sp. | 1 | 3,57 | 0,83 | 1,00 | 0,29 | 0,56 |
| <i>Leandra australis</i> | 1 | 3,57 | 0,83 | 1,00 | 0,29 | 0,56 |
| <i>Panicum</i> sp. | 1 | 3,57 | 0,83 | 1,00 | 0,29 | 0,56 |

| Nome Científico | U.A. | FA (%) | FR (%) | CA (%) | CR (%) | IVI (%) |
|-----------------|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Total | 28 | 432,14 | 100,00 | 341,00 | 100,00 | 100,00 |

Fonte: do autor.

A baixa frequência da maioria das espécies encontradas mostram distribuição espaçada dos indivíduos. Os resultados obtidos neste estudo ratificam o explicitado por Costa; Magnusson; Luizão (2005). De acordo com estes autores, as espécies herbáceas terrícolas não se encontram distribuídas de forma homogênea no interior da floresta por responderem a fatores micro-ambientais, resultando na alteração da composição florística e estrutural da comunidade, o que aumenta a importância da conservação das florestas.

Por apresentar os mais altos valores de frequência e de cobertura para ADA *Calathea monophylla*, *Ichnanthus pallens*, *Blechnum brasiliense*, *Ichnanthus sp.* e *Anemia phyllitidis*, teoricamente são as espécies que tem maior sucesso e adaptação para se desenvolverem em ambiente florestal em estágio secundário.

6.2.1.2.6. Espécies Ameaçadas

A dinâmica da destruição na Mata Atlântica, acelerada ao longo das últimas três décadas, resultou em alterações severas nos ecossistemas que compõem o bioma, especialmente pela perda e fragmentação de habitats (HIROTA, 2003).

Atualmente, as principais causas de extinção segundo Ministério do Meio Ambiente (2007), são representadas pela degradação e fragmentação de ambientes naturais, resultado da abertura de grandes áreas para implantação de pastagens ou agricultura convencional, extrativismo desordenado, expansão urbana, ampliação da malha viária, poluição, incêndios florestais, formação de lagos e mineração. Estes fatores reduzem o total de habitats disponíveis às espécies e aumentam o grau de isolamento entre suas populações, diminuindo o fluxo gênico entre estas, o que pode acarretar perdas de variabilidade genética e, eventualmente, a extinção de espécies.

De acordo com Brooks et al. (2002), mais de 50% das plantas ameaçados de extinção de todo mundo, segundo os critérios da União Mundial para a Natureza (IUCN), encontram-se nos hotspots.

Apesar da perda expressiva de habitat, a Mata Atlântica ainda abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, com altíssimos níveis de endemismo. As estimativas indicam que o bioma possui, aproximadamente, 20.000 espécies de plantas

vasculares, destas 8.000 são representadas por espécies endêmicas, o que representa 40% do total de espécies desses grupos no bioma (FONSECA et al. 2004).

Na área dos estudos, estas matas encontram-se restritas a pequenos fragmentos, em grande parte nos altos dos morros e entremeados principalmente por áreas antrópicas agrícolas.

Do ponto de vista ecológico, a maioria dos remanescentes florestais encontra-se nos estágios iniciais e secundários de regeneração.

Segundo Myers (1997) esta vegetação é considerada um dos biomas mais fragmentados do mundo, podendo ter perdido metade do seu número original de espécies.

Os estudos sobre o impacto de perda de habitat na diversidade genética e de isolamento de fragmentos em fluxo gênico são recentes no Brasil. A fragmentação é um processo de ruptura na continuidade de habitats naturais que muitas vezes ocasiona também ruptura dos fluxos gênicos entre populações presentes nesses habitats. Isto pode levar à perda da variabilidade genética e, conseqüentemente, a uma limitação evolutiva para muitas espécies (Barrett; Kohn, 1991). Com isto, a fragmentação de habitats pode causar a perda da capacidade reprodutiva, da resistência a doenças e da plasticidade das populações de se adaptarem às mudanças ambientais, tornando-as suscetíveis à extinção.

Para Metzger (1998), a fragmentação de habitat é um dos mais sérios problemas ecológicos da atualidade e que, na região tropical, grande número de espécies está sendo perdido antes mesmo de serem conhecidas pela ciência.

No presente estudo das espécies amostradas *Euterpe edulis* foi localizado em nove unidades amostrais, trata-se de uma espécie da flora brasileira constante na lista de espécies ameaçadas de extinção (Ministério do Meio Ambiente – MMA, Instrução Normativa nº 6 de 23/09/08).

6.2.1.3. Considerações Finais

A área dos estudos florístico-fitosociológico originalmente era marcada de forma expressiva pela formação montanhosa da Serra do Mar, com escarpas íngremes, picos de elevada altitude e extensa rede hidrográfica, na qual se destaca sobremaneira a cobertura florestal referente à Floresta Ombrófila Densa.

Atualmente esta região se encontra configurada por um mosaico de tipos diversos de cobertura vegetal de origem natural, em diferentes estágios sucessionais da Floresta

Ombrófila Densa, e de origem antropogênica oriundas dos usos humanos do solo para cultivos agrícolas diversos, silvicultura e criação de gado, além dos centros urbanos.

No levantamento florístico da comunidade vascular, foram amostradas 180 espécies, distribuídas em 62 famílias botânicas, já no levantamento fitossociológico para espécies arbustivas-arbóreas, resultou em 1.385 indivíduos lenhosos por ha, pertencentes à 107 espécies e 43 famílias botânicas.

O levantamento indicou condições florísticas típicas da Floresta Ombrófila Densa, considerando as espécies e famílias amostradas, com características estruturais referentes à vegetação secundária marcadas pelos reduzidos valores diamétricos e alturas do dossel se comparado às condições originais desta formação florestal nesta região catarinense.

Na área de estudo as unidades amostrais locadas em toda ADA para os cálculos de suficiência amostral provam que o esforço amostral foi suficiente para caracterizar a flora afetada pelo empreendimento. A instrução normativa 23 da Fatma permite erro amostral de até 20% e todos os valores encontrados foram inferiores.

Como característica principal da área estudada ressalta-se o grau de conservação das florestas. A maior parte dos fragmentos que serão suprimidos ou que sofrerão com impactos secundários gerados pelo empreendimento encontram-se alterados. Por outro lado, não se pode desconsiderar a importância dos mesmos para a manutenção da flora e fauna local. Por menor que sejam os fragmentos, estes ainda contribuem com a perpetuação de muitas espécies, inclusive algumas ameaçadas de extinção.

A derrubada dos fragmentos irá gerar impacto importante sobre as comunidades vegetais e conseqüentemente sobre a fauna. Com a execução da supressão na área dos estudos, as espécies nativas serão as mais prejudicadas. Mesmo que isso não cause a extinção de espécies, uma pequena contribuição para isso não pode ser descartada. Os processos de extinção geralmente não ocorrem em curto espaço de tempo, não dando para desconsiderar a pequena contribuição do empreendimento neste processo.

Em relação aos parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração da vegetação secundária da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina fornecidos pela Resolução CONAMA nº 004, de 04 de maio de 1994, especialmente quanto aos de caráter quantitativo representados pelo DAP médio, Altura média e Área Basal média, observa-se que os valores relativos a altura indicam estágio médio de regeneração pois apresenta 8,29 m de altura média.

Entretanto, os valores referentes à DAP e Área Basal apresentam maiores variações resultando numa média geral de 15,14 cm para o DAP médio e 38,55m²/ha para área basal, que indica vegetação em estágio avançado de regeneração na área de estudo nas unidades amostrais locadas em toda ADA, já quanto aos dados volumétricos foram estimados 279,50 m³/ha.

Em relação aos parâmetros básicos para análise dos estágios sucessionais de regeneração da vegetação secundária da Mata Atlântica no Estado de Santa Catarina fornecidos pela Resolução CONAMA nº 004, de 04 de maio de 1994, especialmente quanto aos de caráter quantitativo representados por Área Basal, DAP médio e Altura média, pode-se concluir que a presente área com vegetação arbustivo-arbórea encontra-se em estágio avançado de regeneração natural para ADA.

6.2.2. Fauna

Foram integradas informações de duas campanhas de campo realizadas em duas estações do ano, sendo elas a estação de primavera, no mês de dezembro do ano de 2015 e de verão no mês de janeiro do ano de 2016.

As amostragens foram realizadas de forma diretas in situ na área de influência direta e indireta do empreendimento e utilizando também informações de forma indireta sendo estas consideradas secundárias ou de bibliografias de trabalhos realizados na região da área de estudos.

Desta forma foram realizados levantamentos dos grupos da avifauna, mamíferos de pequeno, médio e grande porte, répteis, anfíbios e da quiropteroфаuna para a área de influência do empreendimento as quais servem para melhor compreensão dos grupos da fauna que estão utilizando da área e seu entorno e sua influência nos ambientes amostrados.

6.2.2.1. Avifauna

O bioma Mata Atlântica compreende um conjunto de formações florestais e ecossistemas associados que incluem a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Aberta, a floresta Estacional Semidecidual, a floresta Estacional Decidual, os manguezais, as restingas, os campos de altitude, e os brejos interioranos e encraves florestais do Nordeste (Schäffer; Prochnow 2002).

O estado de Santa Catarina apresenta cerca de 596 espécies de aves, tendo como base pesquisas na bibliografia e em coleções de museus (ROSÁRIO, 1996).

Para cada um dos ambientes encontrados na mata atlântica temos espécies da avifauna que se adaptam conforme suas características morfológicas, essas famílias tendem a explorar extratos diferentes possuindo dietas compostas por uma variedade de alimentos que está disponível em cada um dos ambientes.

6.2.2.1.1. Metodologia

Para a realização do levantamento do grupo da avifauna foi utilizada a metodologia de observação visual e auditiva das espécies em duas transecções de amostragem.

As observações foram realizadas nos dias 4, 5 e 6 de dezembro do ano de 2015 para a 1ª campanha e nos dias 11, 12 e 13 de janeiro do ano 2016 para a 2ª campanha percorrendo-se trilhas e caminhos nas horas de maior atividade dos animais, ou seja, no período da manhã, logo após o dia clarear e no período da tarde até o anoitecer. Desta maneira, em três dias de amostragem foram empregados um esforço amostral de 24 horas por campanha totalizando 48 horas amostrais divididas em cinco trilhas de amostragem (Figura 6-81).

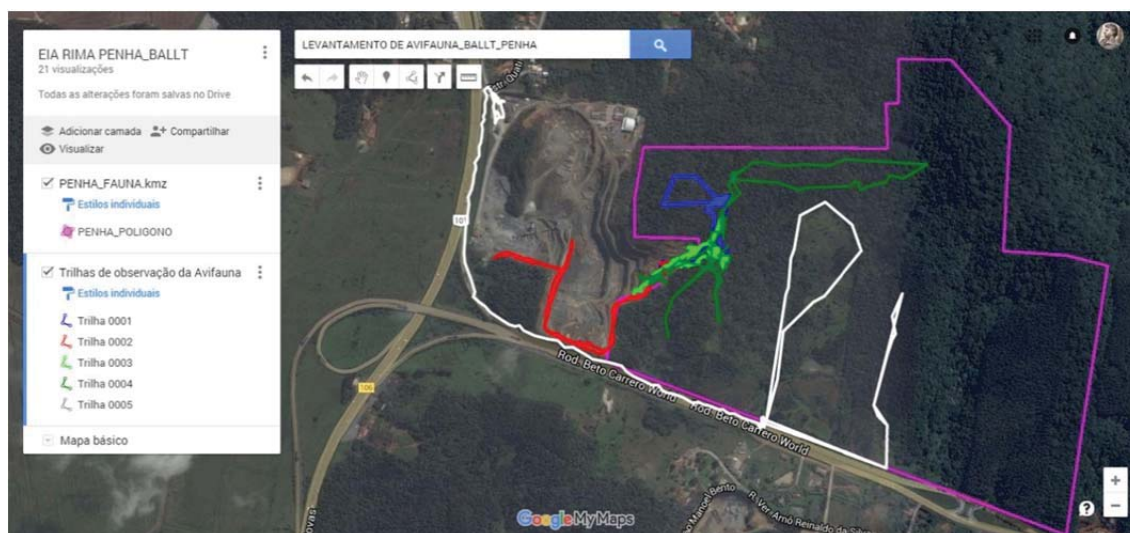


Figura 6-81: Localização das transecções de observação da avifauna.
Fonte: do autor.

O levantamento da avifauna foi realizado através de observações visuais e auditivas com auxílio de câmera digital CANON SX50 e auditivo das espécies que ocorrem na área. Conforme a metodologia aplicada para amostragens, foram identificados todos os

indivíduos que vocalizavam e/ou visualizados nos ambientes sendo registrada a data e horário.

A identificação das espécies de aves contou com o auxílio de literaturas específicas (La PENÃ, 1998; ROSÁRIO, 1996, SICK, 1985 e consulta ao site WikiAves.

As amostragens foram realizadas em ambientes distintos sendo eles tanto no pátio de operação da pedreira quanto na área em que se pretende ampliar a exploração. Sendo assim foram amostrados ambientes como pastagem, áreas com silvicultura próximo à rodovia Beto Carrero World (Figura 6-82 A), áreas com mata (Figura 6-82 B) e também no pátio de operação da pedreira (Figura 6-82 C).

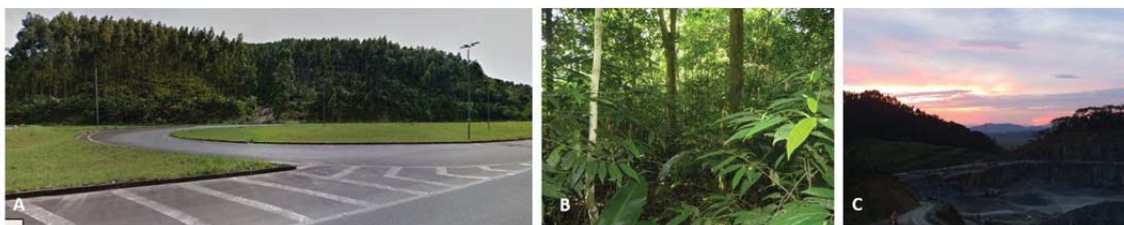


Figura 6-82: Ambientes de amostragem da avifauna.
Fonte: do autor.

6.2.2.1.2. Resultados e Discussões

Conforme os trabalhos de campo foram registrados para as duas áreas estudados 81 espécies distribuídas para 37 famílias do grupo da avifauna da região (Tabela 6-47).

Tabela 6-47: Lista de espécies registradas na área do estudo.

| Taxon | Nome popular | | G.A | 1ª Campanha | 2ª Campanha |
|--|------------------------|--------|-----|-------------|-------------|
| Tinamidae Gray, 1840 | | | | | |
| <i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815) | inhambuguaçu | R | O | x | |
| Anatidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Amazonetta brasiliensis</i> (Gmelin, 1789) | marreca-de-pé-vermelho | VA (N) | PI | x | x |
| Cracidae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Ortalis guttata</i> (Spix, 1825) | aracuã | R | C/I | x | x |
| Ardeidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Syrigma sibilatrix</i> (Temminck, 1824) | maria-faceira | R | O | x | x |
| <i>Egretta thula</i> (Molina, 1782) | garça-branca-pequena | R | O | x | x |
| Threskiornithidae Poche, 1904 | | | | | |

| Taxon | Nome popular | | G.A | 1ª Campanha | 2ª Campanha |
|---|------------------------------|---|-----|-------------|-------------|
| <i>Phimosus infuscatus</i> (Lichtenstein, 1823) | tapicuru-de-cara-pelada | R | O | x | x |
| Cathartidae Lafresnaye, 1839 | | | | | |
| <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) | urubu-de-cabeça-preta | R | Cn | x | x |
| <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | urubu-de-cabeça-vermelha | R | Cn | x | x |
| Accipitridae Vigors, 1824 | | | | | |
| <i>Elanoides forficatus</i> (Linnaeus, 1758) | gavião-tesoura | R | O | x | x |
| <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788) | gavião-carijó | R | C | x | x |
| Falconidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816) | carrapateiro | R | C | x | x |
| <i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758 | quiriquiri | R | C/I | x | x |
| Rallidae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825) | saracura-do-mato | R | O | x | x |
| <i>Porphyrio martinica</i> (Linnaeus, 1766) | frango-d'água-azul | R | O | x | |
| Charadriidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782) | quero-quero | R | I | x | x |
| Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854 | | | | | |
| <i>Jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766) | jaçanã | R | O | x | x |
| Columbidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811) | rolinha-roxa | R | G/F | x | x |
| <i>Columbina picui</i> (Temminck, 1813) | rolinha-picui | R | G/F | x | x |
| <i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813) | Pombão | R | G/F | x | x |
| <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855 | Juriti-pupu | R | G/F | x | x |
| Psittacidae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817) | tiriba-de-testa-vermelha | R | F | x | x |
| Cuculidae Leach, 1820 | | R | | | |
| <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) | alma-de-gato | R | I | x | x |
| <i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758 | anu-preto | R | I | x | x |
| <i>Guira guira</i> (Gmelin, 1788) | anu-branco | R | I | x | x |
| Ramphastidae Vigors, 1825 | | | | | |
| <i>Ramphastos dicolorus</i> Linnaeus, 1766 | Tucano | R | O | x | x |
| Trochilidae Vigors, 1825 | | | | | |
| <i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-fronte-violeta | R | Ne | x | x |
| <i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot) | beija-flor-de-papo- | R | Ne | x | x |

| Taxon | Nome popular | | G.A | 1ª Campanha | 2ª Campanha |
|--|------------------------------|--------|-----|-------------|-------------|
| 1818) | branco | | | | |
| <i>Amazilia fimbriata</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-garganta-verde | D | Ne | x | x |
| Trogonidae Lesson, 1828 | | | | | |
| <i>Trogon curucui</i> Linnaeus, 1766 | surucuá-de-barriga-vermelha | R | F | x | |
| Alcedinidae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766) | martim-pescador-grande | R | P | x | x |
| <i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788) | martim-pescador-pequeno | R | P | x | x |
| Picidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Picumnus temminckii</i> Lafresnaye, 1845 | pica-pau-anão-de-coleira | R | I | x | x |
| <i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788) | Pica-pau-de-cabeça-amarela | R | I | x | x |
| <i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818) | pica-pau-do-campo | R | I | x | x |
| Thamnophilidae Swainson, 1824 | | | | | |
| <i>Thamnophilus caeruleus</i> Vieillot, 1816 | choca-da-mata | R# | I | x | x |
| <i>Mymothyrula unicolor</i> (Ménétrières, 1835) | choquinha-cinzenta | | | | x |
| <i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823) | Choquinha-lisa | | | | x |
| <i>Myrmoderus squamosus</i> (Pelzeln, 1868) | Papa-formiga-de-grota | | | | x |
| Dendrocolaptidae Gray, 1840 | | | | | |
| <i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-de-garganta-branca | R | I | x | |
| <i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot, 1818) | Arapaçu-rajado | R | I | x | x |
| Furnariidae Gray, 1840 | | | | | |
| <i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788) | joão-de-barro | R | I | x | x |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 | pichororé | R | I | x | |
| <i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856 | joão-teneném | R | I | x | x |
| <i>Certhiaxis cinnamomeus</i> (Gmelin, 1788) | curutié | R | I | | x |
| Tyrannidae Vigors, 1825 | | | | | |
| <i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846) | tororó | R | I | x | |
| <i>Platyrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818 | patinho | R | I | x | |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | bem-te-vi | R | I/F | x | x |
| <i>Myiodynastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776) | bem-te-vi-rajado | R | I/F | x | |
| <i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) | neinei | VA (N) | I | | x |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, | suiriri | R | I/F | | x |

| Taxon | Nome popular | | G.A | 1ª Campanha | 2ª Campanha |
|---|-----------------------------|--------|-----|-------------|-------------|
| 1819 | | | | | |
| <i>Tyrannus savana</i> Vieillot, 1808 | tesourinha | R | I | x | x |
| Pipridae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793) | tangará | R | O | x | x |
| Vireonidae Swainson, 1837 | | | | | |
| <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789) | pitiguari | R | I | x | x |
| <i>Vireo olivaceus</i> (Linnaeus, 1766) | juruvira | R | I | x | x |
| Hirundinidae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Progne chalybea</i> (Gmelin, 1789) | andorinha-doméstica-grande | R | I | x | x |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-pequena-de-casa | R | I | x | x |
| <i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796) | taperuçu de coleira-branca | R | I | x | x |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-serradora | R | I | x | x |
| Troglodytidae Swainson, 1831 | | | | | |
| <i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823 | corruíra | R | I | x | x |
| Turdidae Rafinesque, 1815 | | | | | |
| <i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818 | sabiá-laranjeira | R# | F/I | x | x |
| <i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818 | sabiá-coleira | R# | | x | x |
| Mimidae Bonaparte, 1853 | | | | | |
| <i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823) | sabiá-do-campo | R | F/I | x | x |
| Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838 | | R | | | |
| <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) | Cambacica | R | Ne | x | x |
| Thraupidae Cabanis, 1847 | | | | | |
| <i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822) | tiê-preto | R | G | x | x |
| <i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766) | sanhaçu-cinzento | R | F/I | x | x |
| <i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776) | saíra-sete-cores | R | I | x | x |
| <i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766) | canário-da-terra-verdadeiro | R | G | x | x |
| <i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850) | saíra-preciosa | R | F/I | x | |
| <i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766) | Tiziu | R | G | x | x |
| <i>Sporophila caerulea</i> (Vieillot, 1823) | Coleirinho | R | G | x | x |
| <i>Sicalis luteola</i> (Spamman, 1789) | Tipio | R | G | x | x |
| Parulidae | | | | | |
| <i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817) | Mariquita | VA (N) | I | x | x |

| Taxon | Nome popular | | G.A | 1ª Campanha | 2ª Campanha |
|--|------------------------|--------|-----|-------------|-------------|
| <i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789) | pia-cobra | VA (N) | I | x | x |
| <i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830) | pula-pula | R# | I | x | x |
| Icteridae Vigors, 1825 | | | | | |
| <i>Pseudoleistes virescens</i> (Vieillot, 1819) | Dragão | R | G | x | x |
| <i>Sturnella superciliaris</i> (Bonaparte, 1850) | polícia-inglesa-do-sul | R | G | x | x |
| Fringillidae Leach, 1820 | | | | | |
| <i>Carduelis magellanica</i> (Vieillot, 1805) | Pintassilgo | D | G | x | x |
| <i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758) | gaturamo-verdadeiro | R | G | x | x |
| Passerellidae Cabanis & Heine, 1850 | | | | | |
| <i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776) | tico-tico | R# | G | x | x |
| Passaridae | | | | | |
| <i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)& | Pardal | R | G | | x |
| Estrildidae Bonaparte, 1850 | | | | | |
| <i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758) | bico-de-lacre | R | G | x | x |

G.A. = Guilda Alimentar: I = Insetívoros; O = Onívoros; G; Granívoros; F = Frugívoros; C = Carnívoros; Ne = Nectarívoros; F/I = Frugívoros/insetívoros (Preferência por frutos, seguida por insetos); I/F = Insetívoros e Frugívoros (Preferência por insetos, seguida por frutos; F/C = Frugívoros e Carnívoros (Preferência por frutos e são caranóvoros também); P = Picívoros; Cn = Carcionófago; Pl = Planctívoro; Tr 1, Tr 2 e Tr 3 = Transecções de observação das espécies da avifauna.

Fonte: do autor.

No trabalho de campo foram registras 81 espécies sendo que na 1ª campanha foram registradas 74 espécies e na segunda campanha foram registradas 72 espécies (Figura 6-83).

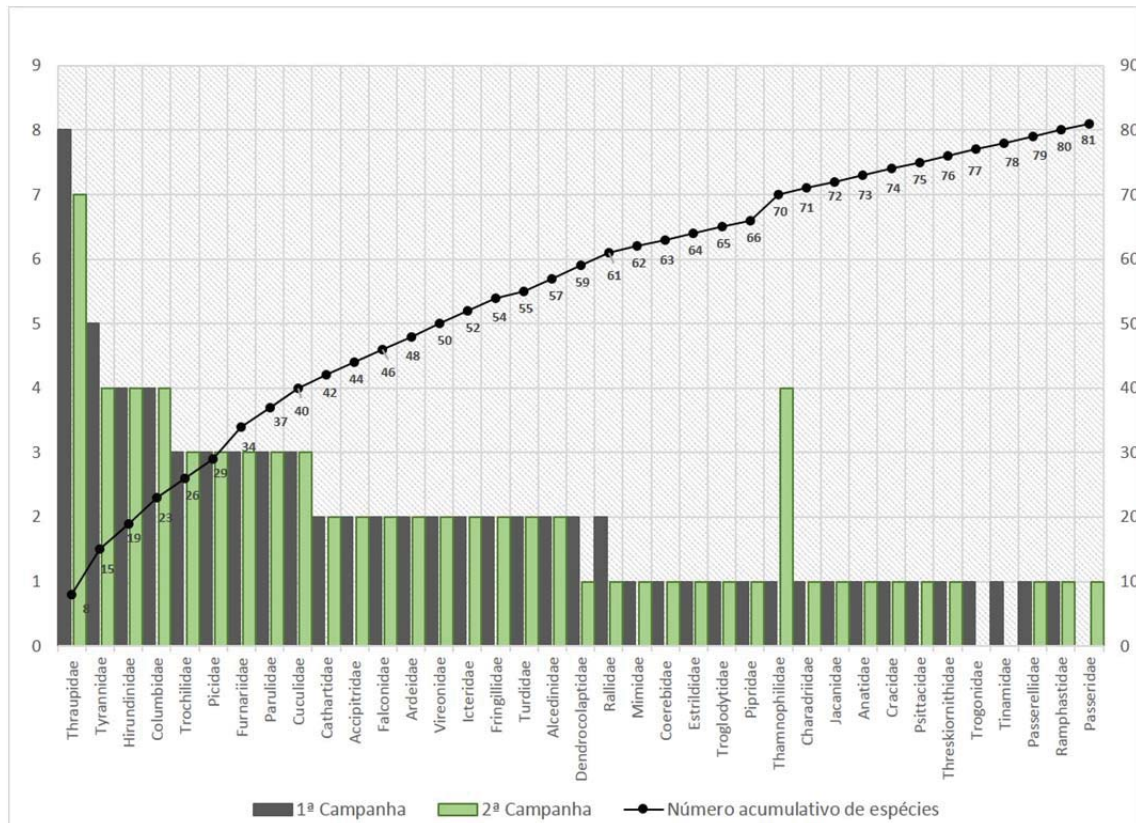


Figura 6-83: Ambientes de amostragem da avifauna.

Fonte: do autor.

A família com maior representatividade é a família Thraupidae com oito espécies na primeira campanha e sete na segunda campanha, seguida das famílias Tyrannidae, Hirundinidae e Columbidae com quatro espécies cada família, as famílias Trochilidae, Picidae, Furnariidae, Parulidae e Cuculidae com três espécies cada e o restante das famílias apresentaram entre duas e uma espécie por campanha com exceção da família Thamnophilidae que na segunda campanha foram registradas três espécies a mais.

As famílias Trogonidae e Tinamidae não foram registradas na segunda campanha e a família Dendrocolaptidae não apresentou uma espécie das duas espécies registradas na primeira campanha. Nesta segunda campanha foram registradas seis espécies novas em relação a primeira campanha sendo elas três espécies da família Thamnophilidae, duas da família Furnariidae e uma da família Tyrannidae.

Entre as 80 espécies registradas em toda área de estudo através de métodos como observação direta e gravação de vocalização, na área de remanescente florestal e borda de remanescente foram observadas espécies como a Choca-da-mata (*T. caerulescens*), o bem-te-vi-rajado (*M. maculatus*), o inhambuquauçu (*C. obsoletus*), Juriti-pupu (*L. verreauxi*), o Pula-pula (*B. culicivorus*) (Figura 6-84 A), a espécie conhecida

popularmente com Tiriba-de-testa-vermelha (*P. frontalis*), as espécies pertencente à família Dendrocolaptidae conhecida popularmente com Arapaçu-de-garganta-branca (*X. albicollis*) e o Arapaçu-rajado (*X. fuscus*), Saíra-preciosa (*T. preciosa*) que também observada em áreas de pomares próximos a residências.

Na segunda campanha foram registradas quatro espécies novas das quais três pertencem à família Thamnophilidae onde na primeira campanha foi registrada a espécie choca-da-mata (*T. caerulescens*) e nessa segunda campanha foi registras as espécies Choquinha-lisa (*D. mentalis*) (Figura 6-84 B) a espécie conhecida com o nome Papa-formiga-de-grota (*M. squamosus*) (Figura 6-84 C) e a espécie conhecida popularmente como Choquinha-cincenta (*M. unicolor*) (Figura 6-84 D).



Figura 6-84: Espécies de interior de mata.
Fonte: do autor.

Em ambientes abertos e em borda de remanescentes florestais foram registradas espécies tais como as pertencentes a família Tyrannidae tais como onde o Bem-te-vi (*P. sulphuratus*), tesourinha (*T. savana*) e o Siriri (*T. melancholicus*) e sendo a família Thraupidae sendo esta última família com maior número de espécies no levantamento. Estas espécies são comumente observadas em ambientes abertos como por exemplo em pastagens, áreas urbanas entre outros.

Também foram registradas as espécies Curruira (*T. musculus*) (Figura 6-85 A), a espécie conhecida popularmente de Tucano (*R. dicolorus*) (Figura 6-85 B) e a espécie conhecida como Alma-de-gato (*P. cayana*) (Figura 6-85 C) e em áreas alagadas próxima a rodovia Beto Carro World foram registradas espécies como o Jacanã (*J. jacana*) que juntamente com a família Ardeidae representada pela Maria-faceira (*S. sibilatrix*) e Garça-vaqueira (*E. thula*), a espécie conhecida popularmente como Saracura-do-Mato (*A. saracura*) (Figura 6-85 B) e a espécie conhecido popularmente como Gralha-azul (*C. caerulescens*) (Figura 6-85 C).



Figura 6-85: Aves observadas na área de estudos.
Fonte: do autor.

A vegetação do polígono delimitado com o objetivo de avançar a lavra de extração apresenta-se com várias feições desde mata de fundo de vale com maior grau de preservação observada a norte do ponto central do polígono (Figura 6-86 A), silvicultura com duas grandes áreas de plantações de eucalipto a sudeste do ponto central do polígono (Figura 6-86 B), pastagens ao centro e clareiras com vegetação exótica integrada a antiga plantação de bananeiras na trilha que leva ao asfalto (Figura 6-86 C) localizada a oeste do ponto central do polígono de estudos.

Apesar das porções antropizadas presentes na área serem registradas em vários pontos mas principalmente no entorno da área nas porções leste e sul do centro do polígono, a vegetação nativa existente apresenta-se em estágio avançado em grande parte dos fragmentos amostrados.



Figura 6-86: Ambientes da área de estudos.
Fonte: do autor.

Como resultado dos levantamentos das duas campanhas realizadas para o presente estudo foram registradas 81 espécies do grupo da avifauna somente dentro do polígono de estudos e segundo consulta feita ao site www.wikiaves.com para a cidade de Penha são indicadas 137 espécies e para Balneário Piçarras são indicadas 178 espécies, porem estes últimos dois números são provenientes de amostragem realizadas em diversos ambientes inclusive ambientes marinhos.

As campanhas foram realizadas em duas estações sendo elas a primavera e o verão, porem com espaço de tempo muito curto entre elas onde uma foi realizada na semana do dia 6 de dezembro do ano de 2015 e a segunda no dia 11 de janeiro do ano de 2016, onde também a temperatura apresentou-se bastante semelhante entre as campanhas sendo elas caracterizadas por temperatura mais elevadas não tendo diferença significativa no que se refere ao clima.

6.2.2.1.2.1. Espécies Endêmicas, Migratórias e Ameaçadas

As espécies com característica migratória regional no período do verão totalizaram seis espécies onde foram registradas as espécies da família Tyrannidae como o Filipe (*M. fasciatus*), Peitica (*E. varius*), Bem-te-vi-rajado (*M. maculatus*), Suiriri (*T. melancholicus*), Tesourinha (*T. savana*) e duas espécies da família Hirundinidae sendo elas Andorinha-doméstica-grande (*P. chalybea*) e a Andorinha-serradora (*S. ruficollis*).

Para a categoria de espécies exóticas foram registradas duas espécies distribuídas para duas famílias sendo elas a espécie conhecida popularmente como Bico-de-lacre (*E. astrild*) pertencente à família Estrildidae e a espécie conhecida popularmente como Pardal (*P. domesticus*) pertencente à família Passeridae.

Em relação a categoria endemismo foram registradas duas espécies sendo elas a Saracura-do-mato (*A. saracura*) pertencente à família Rallidae sendo esta endêmica da mata atlântica.

Em relação a espécies ameaçadas no presente trabalho não foram registradas nenhuma espécie diretamente, porém não se descarta-se a ocorrência de espécies ameaçadas, onde sabe-se que para os municípios de Penha e Piçarras foram registradas menos duas espécies indicadas como ameaçadas sendo elas Maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*) na categoria em perigo de ameaça pela lista de espécies ameaçadas de Santa Catarina (IGNIS, 2010) e a espécie Maria-catarinense (*Hemitriccus kaempferi*) citada na lista do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008) com vulnerável.

Conforme estas informações sobre estas espécies e a periodicidade das campanhas onde foram realizadas apenas duas campanhas e devem ser realizadas pelo menos mais duas campanhas de campo possivelmente pode-se obter o registro destas espécies também na área de estudos, sendo assim ressalta-se a importância de se realizar campanhas restantes com o objetivo de fechar um ciclo sazonal com o período de um ano de amostragem onde os estudos serão realizados nas quatro estações.

Das 5.416 espécies de mamíferos reconhecidas por Wilson e Reeder (2005), 152 espécies ocorrem no estado de Santa Catarina (CHEREM et al., 2004). Todas ocorrendo dentro do bioma Mata Atlântica, o qual abrange todo o estado. O conhecimento sobre os mamíferos no estado é bastante escasso, visto que apenas nos últimos 36 anos foram feitas publicações sobre o grupo (CHEREM et al., 2004), sendo um dos estados brasileiros com menor conhecimento de sua mastofauna (AVILA-PIRES, 1999).

Os resultados apresentados neste relatório são referentes à amostragem de pequenos, médios e grandes mamíferos não-voadores. Para a elaboração de estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA) para obtenção de licenciamento ambiental referente a expansão da lavra de argila, saibro e gnaiss, com desmonte por explosivos, nas áreas dos processos DNPM 815.226/2005, DNPM 815.689/2012, DNPM 815.479/2014, DNPM 815.480/2014, DNPM 815.725/2016 e DNPM 815.180/015, na cidade de Penha, Santa Catarina.

6.2.2.2. Mamíferos Não Voadores

Das 5.416 espécies de mamíferos reconhecidas por Wilson e Reeder (2005), 152 espécies ocorrem no estado de Santa Catarina (CHEREM et al., 2004). Todas ocorrendo dentro do bioma Mata Atlântica, o qual abrange todo o estado. O conhecimento sobre os mamíferos no estado é bastante escasso, visto que apenas nos últimos 36 anos foram feitas publicações sobre o grupo (CHEREM et al., 2004), sendo um dos estados brasileiros com menor conhecimento de sua mastofauna (AVILA-PIRES, 1999).

Os resultados apresentados neste relatório são referentes à amostragem de pequenos, médios e grandes mamíferos não-voadores. Para a elaboração de estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA) para obtenção de licenciamento ambiental referente a expansão da lavra de argila, saibro e gnaiss, com desmonte por explosivos, nas áreas dos processos DNPM 815.226/2005, DNPM 815.689/2012, DNPM 815.479/2014, DNPM 815.480/2014, DNPM 815.725/2016 e DNPM 815.180/015, na cidade de Penha, Santa Catarina.

6.2.2.2.1. Materiais e Métodos

6.2.2.2.1.1. Descrição da Área

O local em que o estudo foi realizado encontra-se na coordenada 26°48'23.08"S e 48°40'22.84"O (Figura 6-87), próximo à BR 101 e à Rodovia Beto Carrero World (Figura

6-88). A área pertence à formação Floresta Ombrófila Densa Submontana, em estágio de sucessão secundário inicial e médio. Apresenta características de antropização, devido à presença de bananeiras e eucalipto, o interior possui algumas clareiras, o que proporciona alta intensidade de luz, bem como possui espécies exóticas invasoras de lírio do brejo (Figura 6-89). Devido à presença de trilhas no interior da área florestal, constatou-se que a área é utilizada pelos moradores do entorno, possivelmente para a retirada de banana.



Figura 6-87: Área de estudo próxima a BR 101, no município de Penha SC. Localizada na coordenada 26°48'23.08"S e 48°40'22.84"O. O círculo amarelo representa o local estudado.
Fonte: do autor.



Figura 6-88: Imagem da área de estudo, próximo a rodovia Beto Carrero World.
Fonte: do autor.



Figura 6-89: Imagem externa da área de estudo.
Fonte: do autor.

6.2.2.2.1.2. Metodologia

6.2.2.2.1.2.1. Grupo dos Mamíferos Terrestres de Médio e Grande Porte

Para este grupo de mamíferos foi utilizado o método de registro direto e indireto. Registros diretos significam àqueles obtidos diretamente em campo e incluíram vocalização e visualização. Realizando deslocamento a pé nos períodos diurnos e noturnos, por trilhas pré-existentes (no interior da área) ou estradas próximas a área de monitoramento. E registros indiretos realizando a procura de rastros/pegadas, fezes, pêlos, vocalizações, tocas, “trilheiros” e indícios de forrageamento – restos vegetais e animais, por meio de caminhadas no interior e nas proximidades das áreas. Também foi utilizado armadilhas fotográficas para obtenção de registros diretos (Figura 6-90).



Figura 6-90: Armadilha fotográfica.
Fonte: do autor.

6.2.2.2.1.2. Grupo de Mamíferos Terrestres de Pequeno Porte

Para a captura dos mamíferos de pequeno porte, foram feitas transecções próximas a trilhas, utilizando armadilhas modelo Sherman (Figura 6-91 A) e modelo Tomahawk, (Figura 6-91 B). Em cada ponto de amostragem foram colocadas 7 armadilhas (6 Shermans e uma Tomahawk) em quatro pontos amostrais na área de estudo. As armadilhas foram distribuídas a uma distância aproximada de 10m entre as mesmas, sendo revisadas em intervalos de 12hs, com o objetivo de minimizar o estresse causado pela captura. As mesmas foram iscadas com uma mistura de pasta de amendoim com milho e bacon, utilizados como atrativos para os animais. Após a captura do animal, foram retirados os dados para identificação e soltos próximos ao local de captura.

A revisão das armadilhas tinha início às 8hs da manhã com o término às 11hs, e às 17hs às 19hs. As caminhadas à procura de vestígios tinham em torno de 6hs/dia.

Para a identificação dos animais de pequeno porte, foram utilizados como auxílio os livros *Roedores do Brasil*, *Roedores: Guia de La Provincia de Buenos Aires*, *Neotropical Rainforest Mammals*, *Mamíferos de La Republica Oriental Del Uruguay*, o site *boldsystems*, disponível em <http://www.boldsystems.org>.



Figura 6-91: A) Armadilha modelo Sherman. B) Armadilha modelo Tomahawk utilizadas no presente estudo.

Fonte: do autor.

6.2.2.2. Resultados e Discussão Parcial

6.2.2.2.1. Registros Indiretos

A metodologia de registros indiretos apresentou os seguintes resultados, com apenas três espécies de animais: *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) (Figura 6-92) e *Dasypus* cf. *novencictus* (Linnaeus, 1758) (Figura 6-93) e *Procyon cancrivorus* (Figura 6-94) A presença de *Cerdocyon thous* foi bem documentada, sendo observados fezes e rastros. A espécie *Dasypus* cf *novencictus* apresentou apenas rastros e tocas.

A presença de rastros foi mais evidente nos registros indiretos do que outras formas.

Possivelmente o barulho feito pelas máquinas e as explosões para retirada das rochas, afugentam os animais, alguns trabalhos relatam esse acontecimento. As vibrações no solo causadas pelas explosões e o tráfego dos caminhões também acabam afugentando os animais.



Figura 6-92: Registro de pegada de *Cerdocyon thous*.
Fonte: do autor.

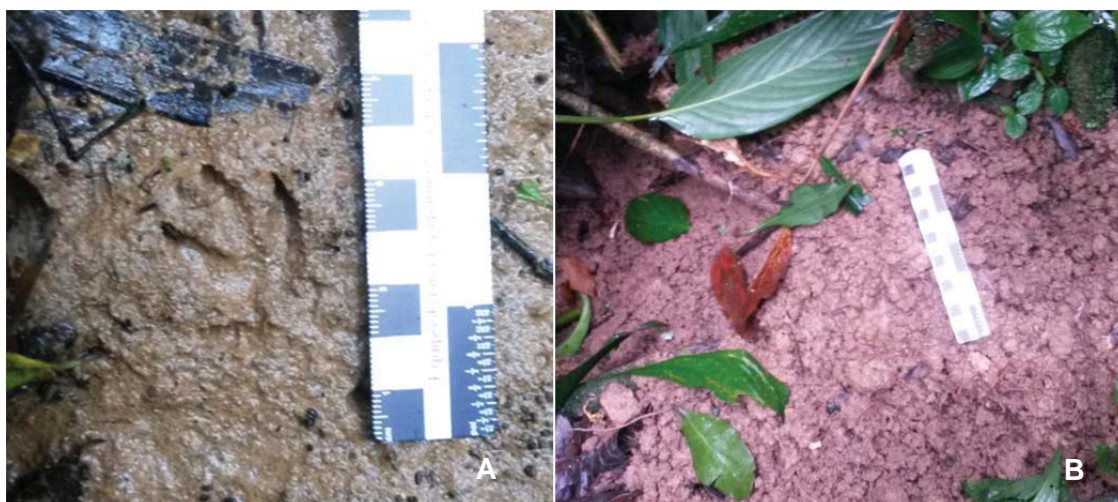


Figura 6-93: A) Registro de pegada de *Dasyus* sp.; 14) Registro de forrageamento de *Dasyus* sp.
Fonte: do autor.



Figura 6-94: Registro de pegada de *Procyon cancrivorus*.
Fonte: do autor.

6.2.2.2.2. Registros Diretos

Das 30 armadilhas dispostas na área de estudo, totalizou uma amostragem de 120 armadilha/dia. A montagem das parcelas com as armadilhas shermans e tomahawks tinha início às 7 horas, sendo revisadas às 18 horas.

A metodologia de amostragem apresentou a captura de apenas três espécies (Tabela 6-48), *Didelphis aurita* (Lund, 1840), gambá de orelha preta (Figura 6-95), ocorrendo uma recaptura, *Euryoryzomys russatus* cf. (Linnaeus, 1766), Rato do mato (Figura 6-96), *Juliomys* sp, (Figura 6-97).

As armadilhas modelo Tomahawks apesar de estarem em menor quantidade apresentaram melhores resultados com 4 capturas.



Figura 6-95: A) *Didelphis aurita* capturado em armadilha modelo Tomahawk; B) Animal depois de retirado da armadilha.

Fonte: do autor.



Figura 6-96: A) *Euryoryzomys russatus* cf. capturado em armadilha modelo Tomahawk; B) Animal depois de retirado da armadilha.

Fonte: do autor.



Figura 6-97: A) *Juliomys* sp, capturado em armadilha modelo Sherman; B) Animal depois de retirado da armadilha.

Fonte: do autor.

Tabela 6-48: Lista de animais registrados na área estudada.

| ORDEM Família | Espécie | Nome Popular | Observação |
|--|---|-----------------------|------------|
| DIDELPHIMORPHIA Família Didelphidae | <i>Didelphis aurita</i> (Lund, 1840) | Gambá-de-orelha-preta | C |
| XENARTHA Família Dasypodidae | <i>Dasypus</i> Sp. (Linnaeus, 1758) | Tatu | FO R |
| CARNIVORA Família Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) | Cachorro-do-mato | R FE |
| Família Procyonidae | <i>Procyon cancrivorus</i> (Mivart, 1886) | Mão pelada | R |
| RODENTIA Família Cricetidae | <i>Euryoryzomys russatus</i> (Linnaeus, 1766) | Rato do mato | C |
| Família Cricetidae | <i>Akodon</i> sp. | Rato do mato | C |
| Família Cricetidae | <i>Juliomys</i> sp. | Rato do mato | C |

Legenda: C=Capturados R = rastros, FE = fezes, FO= forrageamento e OD = Observação direta.

Fonte: do autor.

6.2.2.2.3. Discussão

Durante toda a amostragem não foram obtidos resultados significativos relacionados a mastofauna, possivelmente o baixo número de capturas pode ter sido ocasionado devido a execução das atividades relacionadas ao processo de extração de rochas onde o ruído intenso das perfuratizantes, o tráfego de caminhões e das carregadeiras, a britagem que é feita no mesmo local da extração da rocha e vibrações no solo podem acabar afugentando os animais menos tolerantes.

Alguns trabalhos relatam a fuga dos animais devido aos ruídos deste tipo de empreendimento podem ser observados na bibliografia tais como (IPT, 1992) Bacci (2006), Silva (2006) e Silva (2007).

Algumas espécies como *Didelphis albiventris*, *Nasua nasua*, *Galictis cuja*, *Coendou spinosus*, alguma espécie de gato do mato, outras espécies de tatus, que não foram obtidos registros, possivelmente podem ocorrer no local de estudo. Essas espécies são mais tolerantes à presença humana. Elas são comumente encontradas nas cidades, possivelmente podem tolerar a extração de rochas.

6.2.2.3. Quiropteroфаuna

Embora a exploração de jazidas de minérios seja uma importante atividade econômica, gera impactos ambientais sobre a fauna local podendo ser de grande ou pequena magnitude. A supressão da vegetação, a alteração nos recursos hídricos e a demolição de cavidades em rochas são os impactos que a exploração de tais recursos pode causar sobre a fauna de morcegos.

Através do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) é possível analisar as possíveis consequências que a implantação do empreendimento pode gerar. Os impactos positivos e negativos, as medidas amenizadoras desses impactos e suas formas de acompanhamento e monitoramento. Para isso utiliza-se de táxons sensíveis ao estresse ambiental, que respondem os efeitos gerados por determinado estressor, e cujo as respostas refletem as respostas de pelo menos mais um táxon no mesmo habitat (Jones, et. al., 2009). São considerados bons indicadores ecológicos os táxons que contem características que facilite identifica-los, seja relativamente fácil obter amostras, responda de forma sincronizada à gradativa degradação ambiental e sua história natural deve ser bem conhecida para que as implicações sobre sua abundância e correlação com outros táxons seja representada pelas modificações em sua comunidade gerada pelo estresse ambiental (Jones, et. al., 2009). Tendo o conhecimento prévio das interações entre os diversos grupos biológicos e a forma com que os recursos são explorados é possível diagnosticar os efeitos que as alterações das condições do ambiente podem causar sobre uma determinada comunidade biológica.

Dentre a fauna silvestre, existe diversas espécies que podem responder com acurácia aos estressores ambientais, assim, pode-se escolher qual o melhor táxon para avaliar o estresse ambiental de interesse (ex. Pocock; Jennings, 2008; Caceres; Legendre; Moretti, 2010; Mello, Kalko, Silva, 2009). No entanto, há indicadores que representam respostas para mais de um nível trófico, os morcegos são importantes indicadores ambientais porque eles são sensíveis a uma vasta gama de estresses ambientais. Alguns exemplos de respostas, é a sensibilidade às mudanças da qualidade da água, ao processo de urbanização, à fragmentação de habitats, à poluição por metais pesados e à deflorestação (ex. Estrada, Coates-Estrada, 2001; Aguirre, Lens, Mathysen, 2003; Avila-Cabadila, et. al. 2009; Zocche, et. al. 2010).

Então, tendo o conhecimento das interações ecológicas realizadas por morcegos e que os parâmetros populacionais podem informar o nível de complexidade de uma comunidade, o objetivo do EIA da fauna de morcegos foi o de identificar espécies indicadoras da qualidade ambiental que esteja relacionada com os impactos que a