

### **3. Metodologia**

#### **3.1. Caracterização e Localização da Área do Estudo**

##### **3.1.1. Histórico**

O município de Nova Friburgo foi fundado em 1820, por D. João VI, com o objetivo de se introduzir técnicas e produtos comuns na Europa, além da ocupação do interior para a proteção do território das iniciativas de franceses, holandeses e outros tipos de grupos que pudessem ameaçar a soberania portuguesa. Para isso inicialmente foram trazidos pela Coroa portuguesa da Europa, colonos suíços e posteriormente alemães para colonização da região.

A ideia era de que trazendo colonizadores de procedência europeia a região se tornaria mais facilmente desenvolvida a partir da introdução de práticas modernas de agricultura, como por exemplo, a tração animal e o arado. E ainda que as sementes típicas de clima temperado se adaptassem as condições climáticas da região serrana. Fato consolidado é que nenhuma das medidas adotadas tiveram sucesso e esbarraram no condicionante física do substrato da paisagem a utilização do arado se demonstrou ineficaz, devido ao solo pouco espesso presente principalmente nas áreas mais altas e uso da tração animal encontrou obstáculo declividade acentuada das vertentes (ARAÚJO e MAYER, 2003).

O infortúnio de tais práticas trouxe um problema para a Coroa portuguesa que vislumbra na colonização da região além do povoamento, torná-la a principal fornecedora de gêneros agrícolas para o abastecimento da Corte real. O que demonstra que o município já surge com a uma aptidão vocacional definida pelo poder instituído na época, mesmo que outras áreas em outros momentos tenham encontrado condições físicas mais propícias ao desenvolvimento de cultivos, como por exemplo, o Vale do Paraíba, onde a partir de auxílio do estado no século XIX, a agricultura do café se tornou um dos principais expoentes.

Com o fracasso por parte dos colonos suíços nas áreas de maior altitude logo foram introduzidas técnicas mais tradicionais de manejo, como a agricultura itinerante de corte e queima (coivara) não sendo, no entanto, praticada a agricultura intensiva do café nem de outros gêneros tropicais, permitindo uma maior conservação da vegetação. Ao contrário do que se observa na produção cafeeira predominantemente escravista onde houve uma intervenção em escala maior, no que diz respeito, a vegetação de floresta.

No Final do século XIX, o município de Nova Friburgo passou por mudanças, com o declínio do café as lavouras foram substituídas por pastagens. A construção de uma ferrovia, a Estrada de Ferro Cantagalo, diminuiu a distância entre o município e a Corte ampliando o interesse de pessoas que viam na área uma possibilidade de fugir das epidemias na cidade do Rio de Janeiro, além de aumentar a capacidade do escoamento dos produtos agrícolas. Já no início do século XX, Nova Friburgo deixa de ser uma vila rural para se tornar uma cidade em vias de industrialização. A infraestrutura urbana começa a se definir concentrando população e capital no centro do município, absorvendo nas fábricas e serviços correlatos a mão de obra proveniente de tradicionais áreas rurais. Esse processo é visível a partir da observação da dinâmica populacional, onde a cidade de Nova Friburgo aparece com uma população de 182 mil habitantes, dos quais, 159 mil residentes em área urbana e 23 mil em área rural aproximadamente, demonstrando a alta densidade demográfica em áreas urbanizadas (IBGE censo, 2010).

Nova Friburgo atualmente é conhecida como pólo nacional da indústria da moda íntima e principal fornecedora de olericulturas para o abastecimento da Região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Estas duas atividades junto com o turismo e o comércio constituem as principais ocupações da população da região, que também apresenta aptidão para o incremento de sistemas agroflorestais (DANTAS et al., 2005). Esse processo crescente da industrialização e urbanização aumentou a pressão sobre o ambiente natural comprometendo a qualidade de vida, e a manutenção do mesmo. Nessa perspectiva é que a partir da articulação de pesquisadores, do poder público municipal de Nova Friburgo e com o Jardim Botânico do Rio de Janeiro que foi criada Reserva Ecológica Municipal

de Macaé de Cima, instituída pelo decreto municipal de número 156 de 3 de janeiro de 1990 e gerida pelo próprio Jardim Botânico.

A Reserva Ecológica abrangia uma área de 7 mil hectares com uma baixíssima densidade populacional e com um quadro extraordinário de conservação, com presença de espécies endêmicas, além de conter as principais nascentes do Rio Macaé. Por lei, a paisagem protegida estabelecida era considerada de proteção integral, porém não houve nenhum projeto específico de regularização fundiária dos poucos moradores existentes então. Associado a isso a atividade do turismo foi um componente fundamental de agravamento dos conflitos, pois a especulação imobiliária promovida pelo capital privado acabou por expor ações contraditórias do poder público municipal que legitimou dentro da área da reserva um empreendimento imobiliário em total discordância com o que havia sido proposto pelo Plano de Zoneamento Ambiental da Reserva Ecológica, através decreto número 442 de setembro de 1996, que dentre outras medidas, proibia em seu artigo 3, inciso II, o parcelamento do solo (MENDES, 2010).

A possível ameaça aos recursos fomentou uma maior mobilização da sociedade civil da região. São deste período o surgimento de duas sociedades civis que tiveram importante atuação para a posterior instituição da APA Estadual de Macaé de Cima, a Associação dos Amigos e Moradores de Macaé de Cima e da Associação de Amigos do Rio Bonito, criadas no decorrer de 1996. Ambas em seus estatutos se propunham em estimular a valorização de áreas e pontos de interesses turísticos e/ou ambientais, tendo como objetivo a melhoria da qualidade de vida; em proteger amostras representativas do ecossistema da Mata Atlântica, com sua flora, fauna e demais recursos naturais. Visavam também criar mecanismos de benefício e favores legais a mantenedores e proprietários tanto para os voltados para a conservação, como aqueles ligados às atividades rurais (MENDES, 2010).

Diante do confronto de diferentes projetos e perspectivas de uso dos recursos naturais pela sociedade, com forte apelo de parcela da sociedade civil e comunidade científica para uma maior proteção ambiental da região o governo do estado do Rio de Janeiro viu-se obrigado a repensar sua atuação no local. Tais

problemas tornaram evidente a necessidade de uma intervenção por parte do governo do Estado, resultando na implantação da Área de Proteção Ambiental (APA) de Macaé de Cima, instituída pelo Decreto estadual de número 29.213/2001 (**Figura 5**), que abrange na totalidade os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra, ocupando uma área de 35 mil hectares, o que corresponde a 40% da área do município de Nova Friburgo (SÁ REGO, 2008).

De acordo Santos (2009), o processo de criação da APA Macaé de cima foi marcado pela ausência de um planejamento prévio das especificidades da região, juntamente com a exclusão da população local em sua gestão, o que se constituiu num agravante dos conflitos socioambientais. O Decreto Estadual que a instituiu não se mostrou adequado à realidade da região, em especial no referente à questão dos pequenos agricultores locais, que desenvolvem técnicas próprias de rotação de culturas e de pousio para cultivar a terra.

No Brasil a implantação de Áreas de Proteção Ambiental (APA) é sempre um processo complexo, pois a utilização dos recursos naturais faz parte do processo de composição da própria constituição da sociedade brasileira (LARANJEIRA e MOURÃO, 2005). Na APA Estadual Macaé de Cima a situação não é diferente. Sua criação deu-se em um cenário de conflitos e interesses divergentes, sem participação ativa de grande parcela da população local, que a veem como imposições governamentais de restrição aos seus direitos tradicionais. Muitas iniciativas foram realizadas para contornar os conflitos gerados mediante negociações políticas entre os diversos agentes envolvidos, porém sem obter muito sucesso, o que resultou num quadro permanente de tensões que perduram até hoje.

A área onde está sendo desenvolvido o estudo localiza-se no Sítio Abaetetuba, Toca da Onça, Lumiar, 5º distrito de Nova Friburgo. Está inserida na sub-bacia do Córrego das Paineiras, localizada na bacia hidrográfica do Rio Bonito, que se caracteriza como um tributário do Rio Macaé. A localidade Toca da onça está compreendida na Área de Proteção Ambiental (APA) de Macaé de Cima, na região serrana do Estado do Rio de Janeiro.

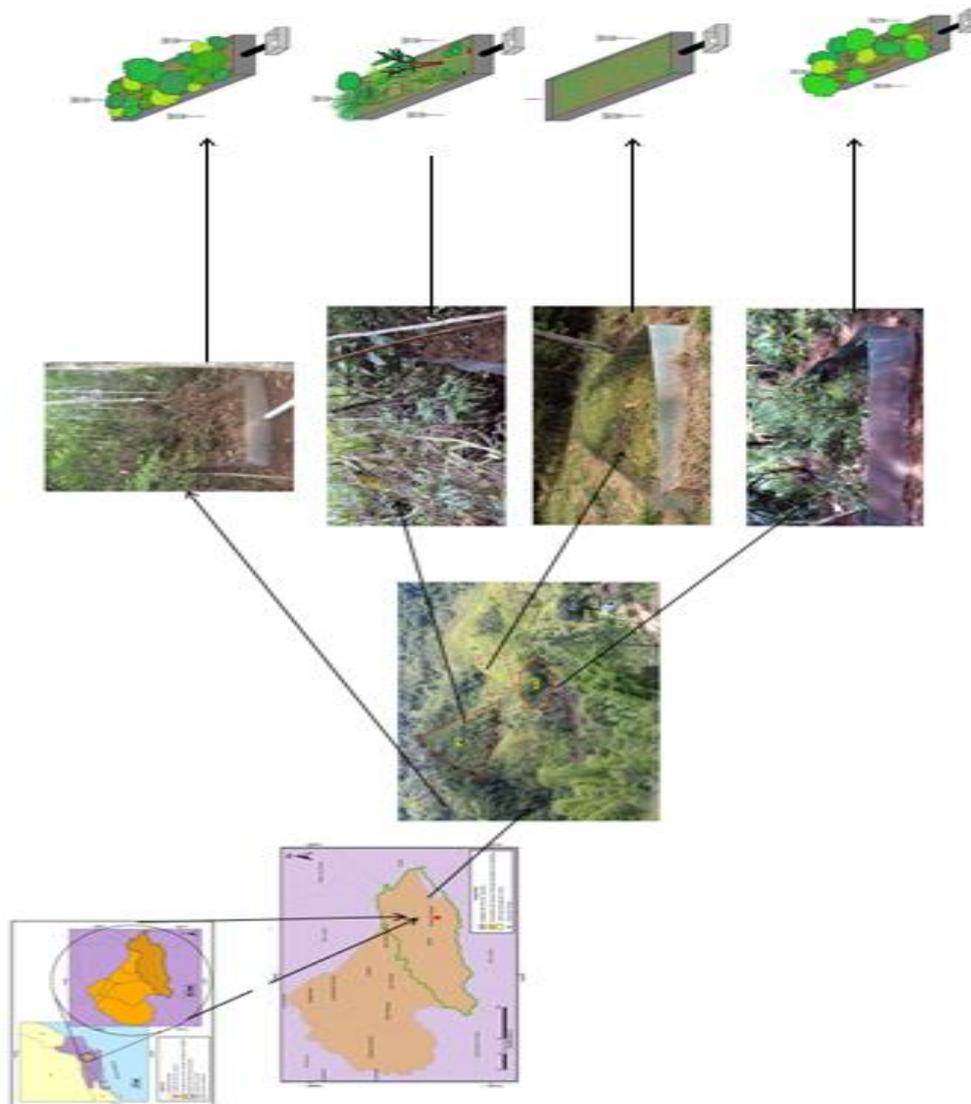


Figura 5: Mapa do Município de Nova Friburgo, delimitação da área de proteção ambiental (APA) de Macaé de Cima e Localidade Toca da Onça.

O sítio Abaetetuba é caracterizado por um mosaico de usos e coberturas (Floresta, Pousio, SAF e Pasto) onde vem sendo realizado uma série de manejos diversificados dentre os quais merecem destaque: o pousio, pautado na utilização do corte e da queima da vegetação nativa e o subsequente repouso das áreas usadas para o plantio; e o sistema agroflorestal, baseado no consórcio de espécies

com variados estágios sucessionais. Nesse contexto, existe uma tentativa de substituir a gramínea como alternativa a manutenção de áreas de manejo, já que o componente legal vem se configurando como o principal implicador no impedimento de práticas tradicionais de agricultura como o pousio, devido à pressão exercida por órgãos ambientais e sitiantes que são contrários as queimadas controladas, provocaram maior rigor nas fiscalizações, resultando na diminuição do tempo de pousio (MENDES, 2010).

O SAF aparece como alternativa de uso cobertura, devido a sua própria forma de manejo, já que pressupõe a poda seletiva não sendo necessário o corte e a queima e nesse caso descartando a necessidade de abertura de novos módulos de vegetação nativa. No sítio Abaetetuba o manejo a partir do SAF foi realizado a partir da introdução inicial de bananeiras consorciada com palmeiras na substituição da pastagem, a fim de modificar a composição do uso da paisagem. Posteriormente, foram introduzidas espécies variadas de maneira aleatória com diferentes estágios sucessionais, com intuito de reproduzir uma dinâmica semelhante a do ambiente florestal.



Figura 6: Estágio inicial de introdução do manejo a partir do sistema agroflorestal com a retirada da cobertura de gramínea para inserção de novas espécies – Sítio Abaetetuba – Localidade Toca da Onça – Lumiar – Nova Friburgo/RJ. Foto: RAYOL (2004).



Figura 7: Introdução da bananeira como estágio inicial de revegetação para o sombreamento do solo para posterior realização do consorciamento de novas espécies na configuração do Sistema Agroflorestal – Sítio Abaetetuba – Localidade Toca da Onça – Lumiar – Nova Friburgo/RJ. Foto: RAYOL (2007).



Figura 8: Estágio sucessional atual do Sistema Agroflorestal após 9 anos de sua introdução, apresentando uma estrutura da vegetação bem desenvolvida - - Sítio Abaetetuba – Localidade Toca da Onça – Lumiar – Nova Friburgo/RJ. Foto: MATTOS (2013).

A localidade Toca da Onça onde se insere o sítio Abaetetuba segundo as diretrizes do Plano diretor participativo do município de Nova Friburgo de 2007, instituído pela lei complementar de número 24 está situada na unidade territorial de planejamento (UTPs) do Rio Macaé. É definida também, segundo o mesmo plano diretor, como área de desenvolvimento rural sustentável (ADRS), pelo fato de estar inserida dentro da APA de Macaé de cima configurando-se como uma área de interesse ambiental (**Figura 9**). Essa prerrogativa demonstra o interesse do poder público municipal em concatenar as ações de uso na área da APA, incentivando práticas de manejo que não promovam a degradação da qualidade ambiental.

As Áreas de Desenvolvimento Rural Sustentável (ADRS), de acordo com o plano diretor municipal (2007), como consta no Art. 47, são consideradas localidades de apoio ao desenvolvimento agrícola sustentável os assentamentos humanos onde o Município deverá promover a integração das políticas setoriais e a descentralização do atendimento das demandas sociais com o objetivo de garantir a qualidade de vida das comunidades rurais. O que de certa forma se mostra contraditório, pois de acordo com o que é possível observar as práticas sustentáveis não vem sendo priorizadas dentro da referida área, já que a única propriedade que realiza tais práticas é a do sítio Abaetetuba. E ainda apresenta-se uma incongruência entre a lei Municipal e a Estadual que rege a manutenção da Área de Proteção Ambiental (APA) Macaé de Cima.

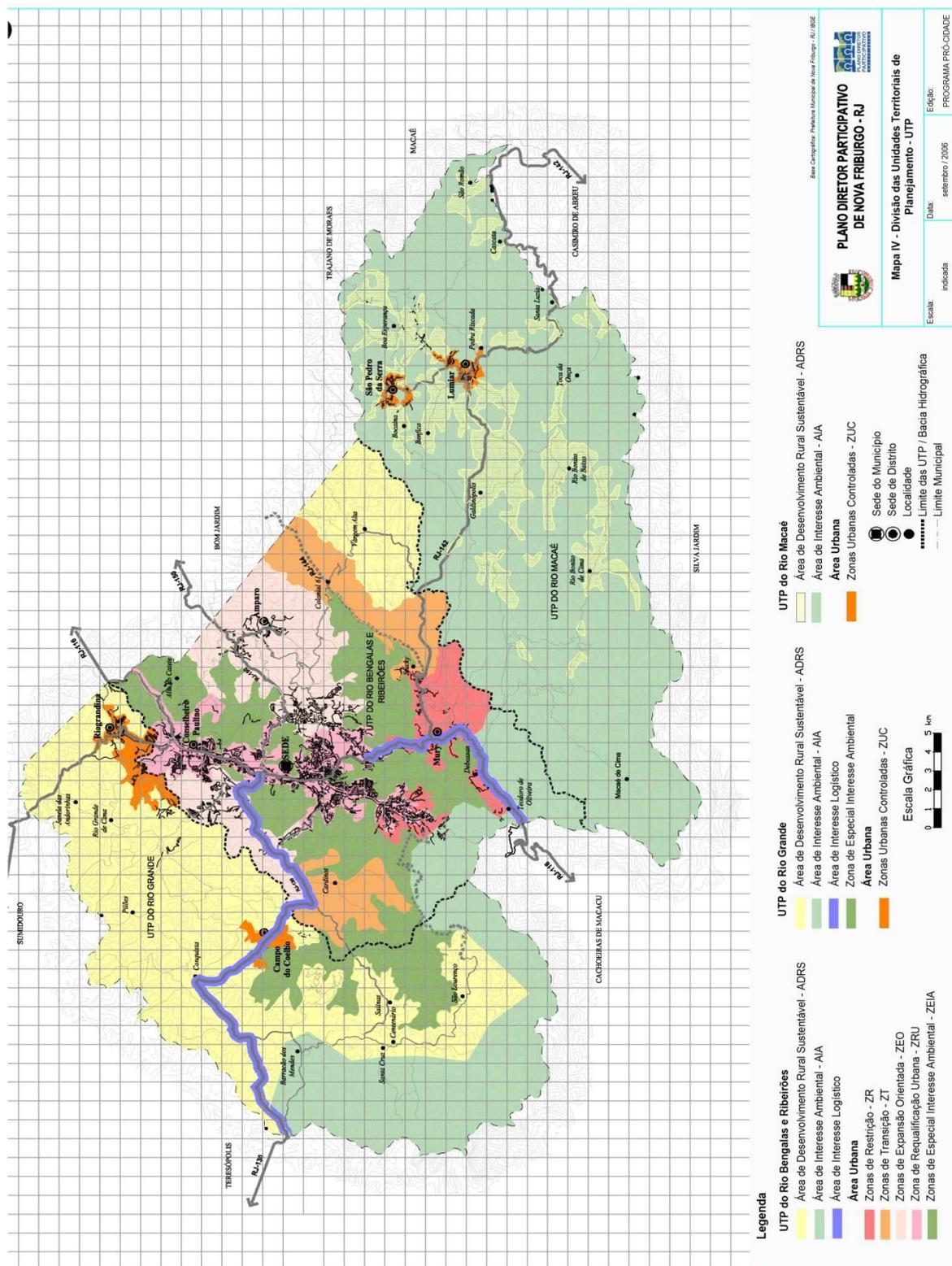


Figura 9: Mapa de divisão das Unidades Territoriais de Planejamento (UTP). Fonte: Plano diretor de Nova Friburgo (2007).

### 3.1.2. Geologia

A região serrana do Estado do Rio de Janeiro está inserida no Terreno Oriental do Segmento Central da Faixa Móvel Ribeira onde ocorrem unidades Neoproterozóicas pertencentes ao Ciclo Brasileiro / Pan-Africano. A Faixa Ribeira constitui um sistema orogênico, que se estende por 1400 km ao longo da costa S-SE do Brasil, resultado da colisão entre o paleocontinentes (crátons) São Francisco–Congo com a parte ocidental do Cráton da Angola, envolvendo também outras micropalacas. Se desenvolveu ao longo de vários episódios de convergência da Orogenia Brasileira-Panafricana durante o Neoproterozóico–Cambriano com estágios finais no Ordoviciano Inferior (HEILBRON et al., 2008). A Faixa Ribeira está inserida na Província Mantiqueira, sendo limitada ao norte pela Faixa Araçuaí, a W-NW pela porção meridional do Cráton do São Francisco, a SW pela Faixa Brasília Meridional e a sul pelo Cráton de Luiz Alves (HEILBRON et al., 2004).

O município de Nova Friburgo está inserido na Serra do Mar no compartimento morfotectônico das Serras dos Órgãos-Botija. Esse compartimento localiza-se a partir da Serra do Couto até a terminação da Serra dos Órgãos, no município de Cachoeira de Macacu e Nova Friburgo, destacando-se como o imponente lineamento de direção ENE e E-W que delimita as íngremes escarpas que fazem a borda norte do Grabén da Guanabara, no segmento central. Esse limite tectônico coincide com o lineamento Suruí-Sepetiba, que na base da Serra dos Órgãos trunca o Granito Suruí, sugerindo controle tectônico (GONTIJO-PASCUTI, 2012).

A Serra dos Órgãos refere-se a um setor de grande significado por conter segmentos de grande representatividade areal e de altitudes elevadas entre médias de 1.100 m e picos graníticos, pertencentes ao Batólito Serra dos Órgãos, acima de 2.000 m. A escarpa retiforme segundo Gontijo-Pascuti (2012) é interrompida por importantes frentes de erosão de direções NNE, NNW e NE, onde Nova Friburgo fica inserida no setor de dissecação que envolve os rios Gaupi-Açu e Macacu.

A partir da Serra de Nova Friburgo, estruturas de direção NNW a NW promovem uma abrupta quebra do relevo, de onde se inicia o último alinhamento serrano da extensão setentrional da Serra do Mar, marcado pelas Serras de Macaé de Cima e Macaé, Macabu e Imbé/Desengano. A Serra de Macaé de Cima, que se localiza na parte leste do município de Nova Friburgo, formando um bloco elevado entre altitudes médias de 1000 que podem atingir 1.557 m, dissecada pelas bacias encaixadas e estruturas dos rios Sana e Bonito, que constituem os altos cursos do Rio Macaé. As altitudes que decrescem para leste, com médias de 700 a 1000 m, onde passa a constituir um conjunto de serras residuais, cristas alongadas e morros com vertentes íngremes, por vezes suavizadas pela intensa colmatação das encostas.

Segundo o CIDE (2000), há predomínio de rochas ígneas e metamórficas pré-cambrianas. O seu substrato compreende basicamente, gnaisses, granitos e migmatitos, rochas estas metamórficas com grande presença de fraturas, constituindo um relevo com muitas cicatrizes.

Considerando a seção que inclui a área da APA Estadual de Macaé de Cima, a Faixa Ribeira é compartimentada em apenas uma unidade tectono-estratigráfica: Terreno Oriental. De acordo com o Plano de Manejo (INEA, 2010) a APA encontra-se localizada em uma região formada essencialmente de rochas com idade Neoproterozóica. A geologia da sub-bacia do Córrego das Paineiras (Toca da Onça) e composta por três unidades: São Fidélis, Granito Sana e Depósitos Aluvionares.

A unidade São Fidelis que apresenta predominância na região é uma formação datada do Meso/Neoproterozóico composta por depósitos metassedimentares detríticas, argilíticas ou grauváquicas, constituídos por granada-biotita-sillimanita, gnaisses quartzo-feldspáticos (metagrauvas), com ocorrência generalizada de bolsões e veios de leucossomas graníticos derivados de fusão parcial *in situ* e injeções. Variedades portadoras de cordierita e sillimanita (kinzigitos), comumente apresentando horizontes de xistos grafitosos, exibem contatos transicionais com os granada-biotita gnaisses (INEA/Plano de Manejo, 2010).

O Granito Sana data do Neoproterozóico de acordo com Castro (2009) esta unidade ocorre por meio de corpos tabulares que cortam as rochas hospedeiras, representadas principalmente pelo granada-biotita-gnaiss, apresentando estruturas tectônicas como falhas e fraturas, além de estruturas magmáticas do tipo corpos intrusivos pegmatíticos, localmente com foliação de fluxo magmático preservado.

Os depósitos aluvionares datam do holoceno, esta unidade é composta pelos sedimentos inconsolidados que constituem as planícies fluviais, na qual são predominantemente areias finas a grossas. Camadas de cascalheiras associadas a depósitos de tálus também estão presentes dentro desta unidade (TUPINAMBÁ et al., 2012) (**Figura 10**).

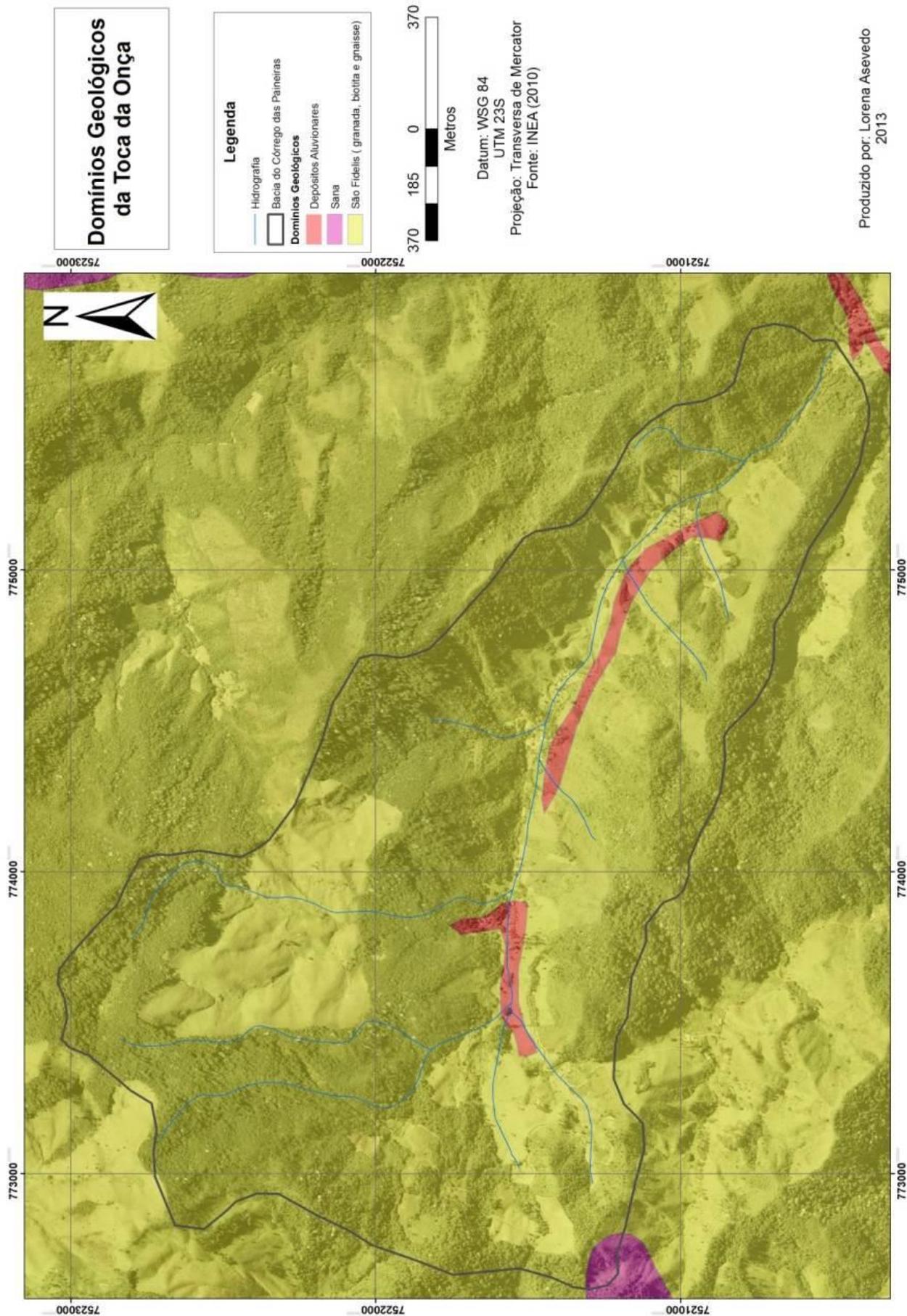


Figura 10: Mapa de Geologia da sub-bacia Córrego das Paineiras - Toca da Onça. Nova Friburgo/RJ. **Fonte:** Base de dados – Mapeamento Geológico de Nova Friburgo - CPRM (2012) e Plano de Manejo da APA Macaé de Cima – INEA (2010).

### 3.1.3. Geomorfologia

De acordo com o projeto RADAMBRASIL (1983), o relevo do Rio de Janeiro reflete importantes eventos tectônico-estruturais, que exerceram o rifteamento continental do bordo sudeste brasileiro, com maior intensidade entre o Cretáceo e o Terciário Inferior (ALMEIDA, 1976, *in* Projeto Rio de Janeiro, 2001), e mantém relação direta com as condicionantes litológicas e os fatores paleoclimáticos, sendo a maior parte da área do estado composta por litologias Pré-Cambrianas. No projeto Rio de Janeiro (2001) esta influência estrutural e climática também é reconhecida como responsável pela ampla gama do cenário geomorfológico do estado.

De acordo com Dantas (2000), que seguiu a metodologia de Ross (1990, *in* DANTAS, 2000) para a definição e mapeamento das unidades geomorfológicas do estado do Rio de Janeiro, foram utilizados apenas os dois primeiros *táxons* propostos por Ross, que são as unidades morfoesculturais e morfoestruturais.

As partes da bacia abrangidas pela área de estudo estão localizadas no domínio

morfoescultural Escarpas Serranas, na qual são identificadas as unidades de relevo Escarpa Serrana e Escarpa Serrana Degradada. Este domínio está inserido na unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico, que é uma das duas unidades morfoestruturais em que se divide o estado do Rio de Janeiro, sendo este o maior nível taxonômico da classificação.

Na unidade morfoescultural Escarpas Serranas, no nível taxonômico unidades de relevo, está incluída a Serra de Macaé (DANTAS, 2000), que delimita o divisor norte da bacia hidrográfica do Rio Macaé, e que vai até a parte alta da bacia, onde é denominada Serra de Macaé de Cima, conforme o nome da localidade.

A morfologia da região de Nova Friburgo é caracterizada por serras proeminentes de relevo irregular, onde a partir da linha de cumeada da Serra dos Órgãos, apresenta altitudes entre 1.400 e 2.200m, exceto nos colos de Teresópolis

e Nova Friburgo, projetam-se vertentes íngremes e rochosas em direção à zona montanhosa do planalto, com morros de vertentes íngremes com nível de base possuindo cotas altimétricas variando entre 800 e 1100 m, rodeadas por vales profundos e pequenas várzeas (CPRM, 2001) (**Figura11**).



Figura 11: Foto ilustrando o encaixe acentuado do vale do Córrego das Paineiras – Localidade Toca da Onça – Sítio Abaetetuba.

Segundo Dantas (2000) Nova Friburgo apresenta duas classes de relevo, o Montanhoso e o Escarpado. A primeira apresenta como característica um relevo muito acidentado, localizado, em geral, no reverso da escarpa da Serra do Mar. Apresenta vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados. Também há a ocorrência de compartimentos colinosos e/ou de morros, em seções alveolares nos vales principais. E ainda registro pontual de relevo suave ondulado, com elevações locais, localizado nos planaltos elevados das serras do Mar e da Mantiqueira, com predomínio de amplitudes topográficas superiores a 400 m e

gradientes elevados a muito elevados, depósitos de tálus e solos rasos. Com ocorrência de colúvios e depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha. Já a segunda representada pelas escarpas serranas da Serra de Macaé apresentam desnivelamentos extremamente elevados, com vertentes rochosas muito íngremes, podendo apresentar altitude superior a 1.500 m. As características morfológicas das encostas e montanhas são diferenciadas, principalmente devido ao intemperismo e erosão, condicionados pelas litologias e estruturas, que desenham tanto montanhas, com topos aguçados quanto cristas ou ombreiras alinhadas, todas repletas de degraus escarpados em afloramentos rochosos (INEA, 2010).

Os vales dentro da APA apresentam-se encaixados e com elevada amplitude de relevo, nesse caso o relevo montanhoso com vales mais suaves a montante dos níveis de base locais e mais profundos a jusante, além dos afloramentos rochosos nas altas encostas e depósitos coluvionares no sopé dos paredões e baixas encostas. Estes depósitos são ricos em blocos rochosos provenientes das avalanches detríticas e deslizamentos, recorrentes no relevo serrano. A presença de fundos de vale e depósitos aluvionares não é escassa, porém, restringem-se às áreas imediatamente a montante dos níveis de base locais, em virtude do represamento gerado pelos mesmos. Essa condição de relevo se apresenta na sub-bacia do Córrego das Paineiras (**Figura 12 e 13**).



Figura 12: Encostas íngremes no vale do Córrego das Paineiras - Localidade Toca da Onça – Sítio Abaetetuba – Lumiar - Nova Friburgo/RJ.

## Localização do Sistema Agroflorestal

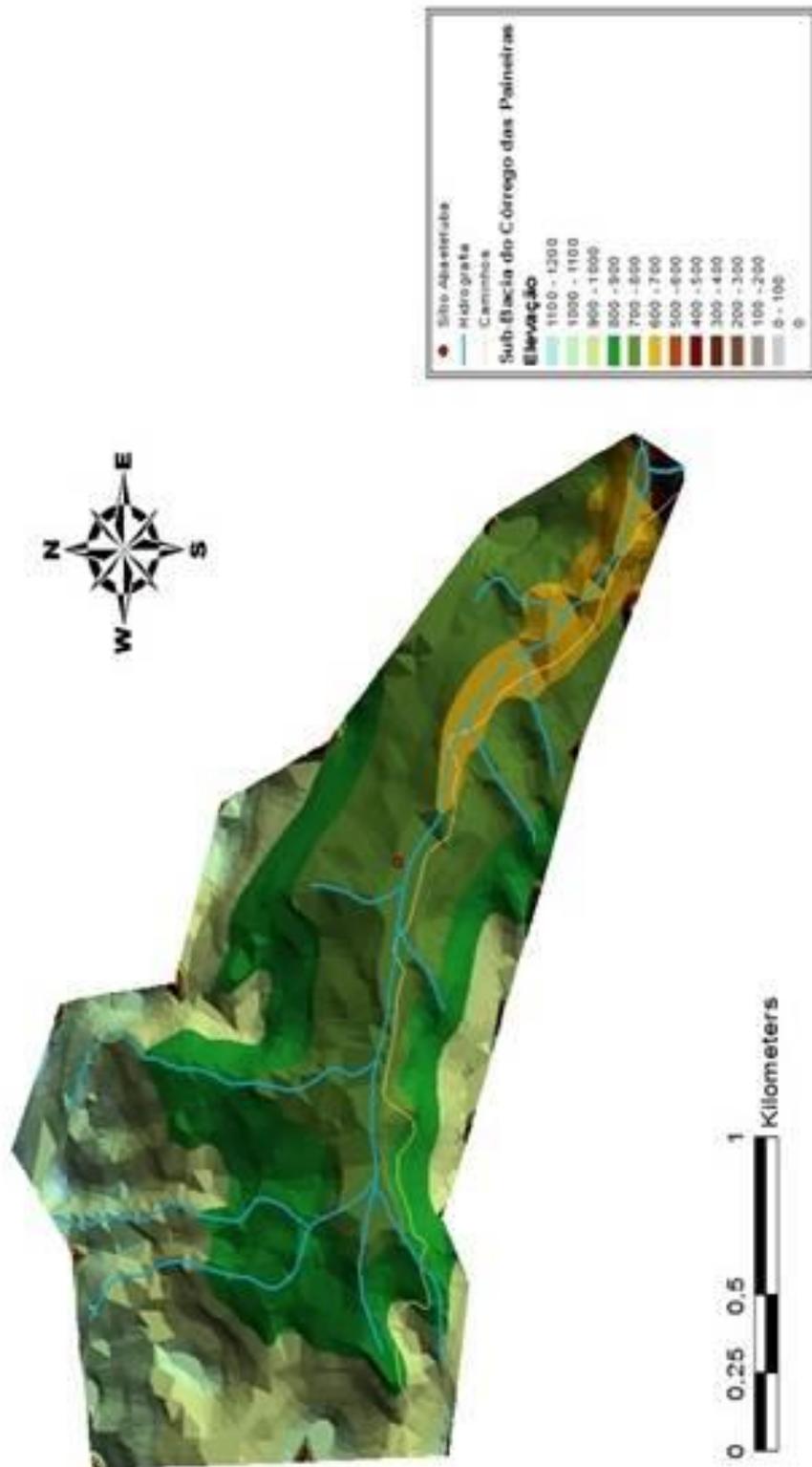


Figura 13: Modelo Digital de Elevação (MDE) da sub-bacia do Córrego das Paineiras- - Localidade Toca da Onca – Sítio Abaetetuba – Lumiar - Nova Friburgo/RJ.

De acordo com INEA (2010) a sub-bacia do córrego das Paineiras está localizada predominantemente dentro do domínio morfológico de dissecação do Baixo Rio Bonito – Toca da Onça (**Figura. 14**), que possui como destaque a bacia do rio Toca da Onça, que dá nome a localidade e constitui o principal afluente do baixo curso. Além disso, a dinâmica de dissecação do relevo é governada pelos níveis de base locais (Knickpoints) conferindo a paisagem um diferencial nos processos de modelagem da mesma. Portanto, é possível observar a passagem para este domínio, em função do aprofundamento que o entalhe fluvial promoveu até o nível de base do “encontro dos rios”.

O rio Bonito desce seu último degrau, deixando os divisores nas altitudes de 1000m até o fundo de vale, acumulado de sedimentos a 600m de altitude. A porção sul deste domínio é marcada por divisores altos com encostas íngremes e picos isolados, com drenagens rápidas que descem abruptas para a calha do rio Bonito. Na porção norte, a drenagem afluente do rio Toca da Onça, nasce em encostas que atingem 1000m de altitude e desemboca no rio Bonito a 600m de altitude, em um percurso de 4 km. Portanto, este rio apresenta um perfil longitudinal bastante íngreme, com encostas de alta declividade e um fundo de vale ajustado ao rio Bonito e carregado de sedimentos aluviais e colúvio-aluviais. Próximo a foz no rio Macaé, o vale do rio bonito volta a estreitar-se encaixando sua drenagem em trechos bastante estreitos.

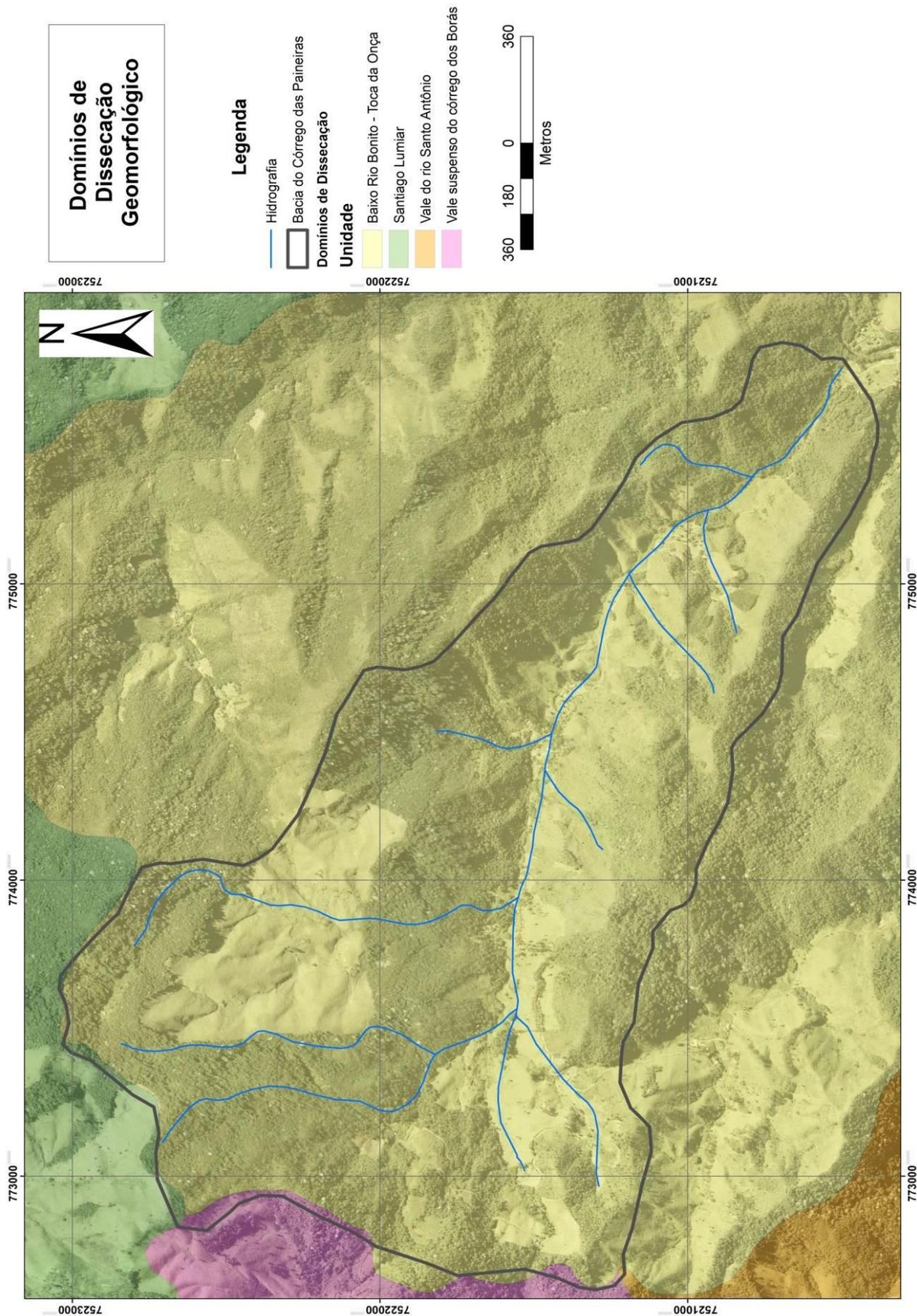


Figura 14: Domínios de dissecação (Baixo Rio Bonito – Toca da Onça) sub-bacia do Córrego das Paineiras - Toca da Onça. Nova Friburgo/RJ. **Fonte:** Base de dados do Plano de Manejo da APA Macaé de Cima – INEA (2010).

### **3.1.4. Solo**

No Estado do Rio de Janeiro, as classes de solo com maior ocorrência no domínio das Terras Altas (unidades morfológicas que apresentam formas denudacionais, ou seja, suscetíveis a erosão) são os Argissolos Vermelhos, Latossolos Vermelhos e os Cambissolos. Na região Serrana do Estado a classe dominante com maior grau de recorrência são os Cambissolos associados aos Latossolos Vermelho-Amarelos (ANDRADE, MENDES e MAHLER et al., 2004).

A classificação dos solos na região serrana de Nova Friburgo é predominantemente de Cambissolos, seguida de Latossolos Vermelho Amarelo Álicos bastante lixiviados devido o relevo montanhoso e fortemente ondulado, e ainda de Neossolos Litólicos e afloramentos de rocha comuns em topografia mais acidentada (DANTAS et al., 2005; EMBRAPA, 1999).

Na APA Macaé de cima existe uma forte presença de Latossolo Vermelho Amarelo correspondendo a 50% da área total da APA. Essa classe de solo tem como característica geral solos minerais profundos, com horizonte A moderado, horizonte B latossólico (Bw) e geralmente caráter distrófico e ácido. Apresentam pequena diferenciação entre seus horizontes, textura argilosa, porosidade e permeabilidade moderadas devido à estabilidade dos agregados, conferindo-lhes boa capacidade de infiltração e drenagem (INEA, 2010). De acordo com Lima (2008) os Latossolos e os Argissolos apresentam predominância nas partes mais elevadas da bacia hidrográfica do Rio Macaé, nas partes média e alta da bacia, encontram-se os Cambissolos, e algumas ocorrências de Neossolos, nas partes baixas da bacia em direção a jusante são encontrados Gleissolos, Espodossolos, Neossolos Flúvicos, Organossolos e Neossolos Quartzarênicos.

Os Neossolos litólicos distróficos também estão representados na área da APA correspondendo a 8% do seu total, tal classe tem como características fundamentais solo jovem com manto de intemperismo pouco desenvolvido e evoluído de forma que o contato litólico é abrupto. Possuem textura variável, frequentemente média, e também são heterogêneos quanto às propriedades químicas. Vale ressaltar que as características de estrutura e consistência

encontradas usualmente para a classe Neossolo Litólico são estrutura fraca granular muito pequena para o horizonte A e maciça para o horizonte C; consistência úmida friável no horizonte A e muito friável no C (INEA, 2010).

Os Afloramentos de Rocha correspondem a 0,64% da área da APA. Esta classe é representada pelos maciços imponentes existentes como, por exemplo, a Ponta da Sibéria, a Pedra de São Caetano, a Pedra Bicuda, a Pedra Riscada, a Pedra do Faraó, a Pedra da Boa Vista ou Duas Pedras, dentre outras. Esses maciços representam os afloramentos de rochas graníticas das unidades litológicas presentes na área: Unidade São Fidélis, Granito Sana e Suíte Leucogranito (INEA, 2010).

A classe dos Cambissolos Háplicos corresponde a cerca de 40% da APA e apresentam solos minerais pouco desenvolvidos, em estágio incipiente de evolução, apresentando sequência de horizontes A-Bi-C. Esta classe de solo possui geralmente perfil raso ou pouco profundo, em relevo ondulado a forte ondulado e montanhoso. São solos não hidromórficos, moderado a acentuadamente drenados, apresentando na maioria dos casos baixa saturação em bases, textura média ou argilosa, com argila de atividade baixa. Como é possível observar na **tabela 1**, na sub-bacia do Córrego das Paineiras o Cambissolo se apresenta como a classe de solos predominante com 99,11% da área da bacia, seguida do Latossolo Vermelho Amarelo que tem sua presença registrada em pequenos fragmentos no alto curso da sub-bacia representando 0,89% de sua área total (**Figura 15**).

Tipos de Solo		
Tipo de Uso	Área em km <sup>2</sup>	Porcentagem
Cambissolo Háplico	3,93	99,11
Latossolo Vermelho Amarelo	0,04	0,89
Total	3,96	100

Tabela 1: Dados referentes a área total da sub-bacia do Córrego das Paineiras em Km<sup>2</sup> e os percentuais das classes de solo Latossolo Vermelho Amarelo e Cambissolos Háplicos.

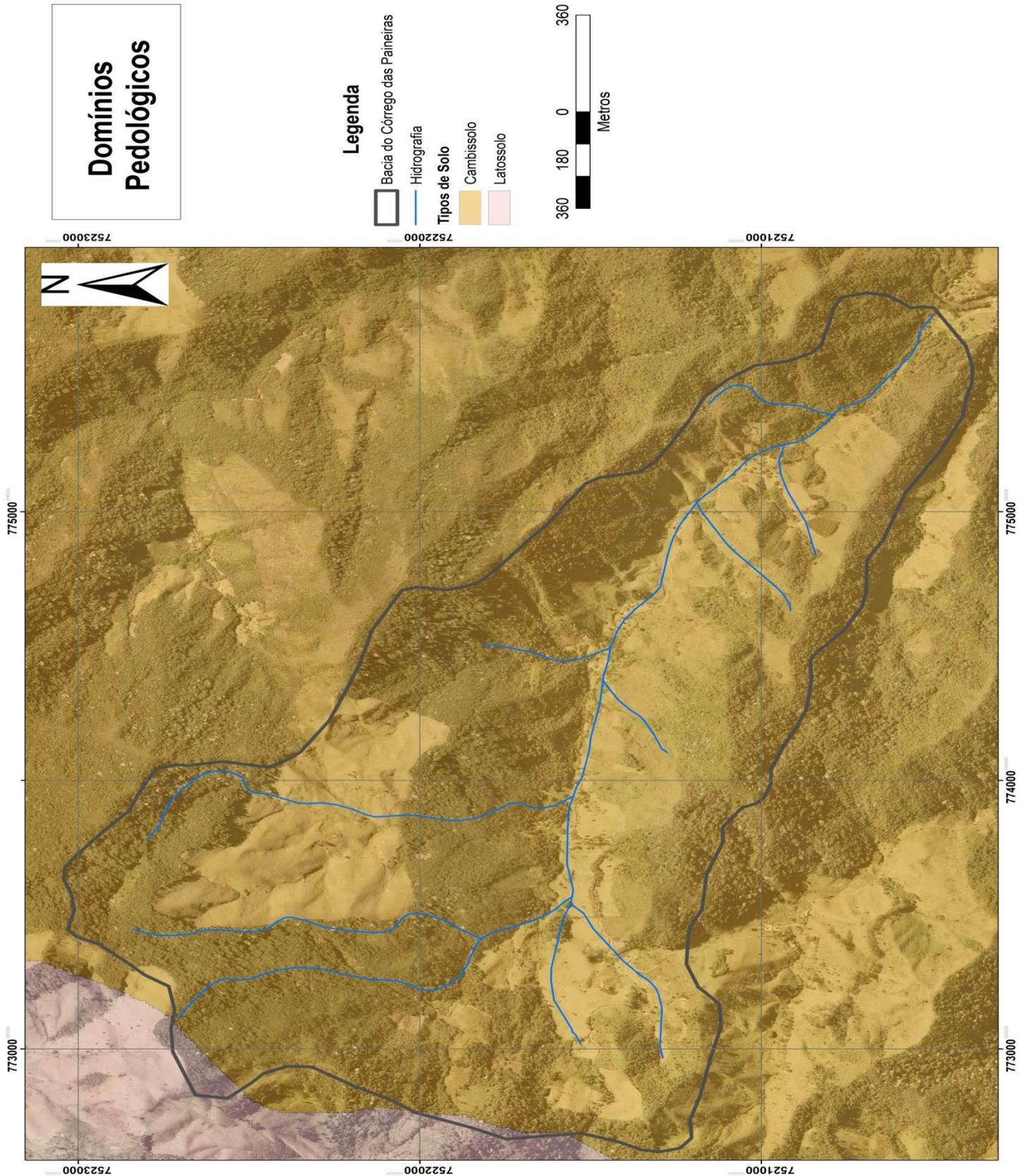


Figura 15: Mapa de classes de solo da sub-bacia do Córrego das Paineiras -- Toca da Onça. Nova Friburgo/RJ. **Fonte:** Base de dados do Plano de Manejo da APA Macaé de Cima – INEA (2010).

### 3.1.5. Clima

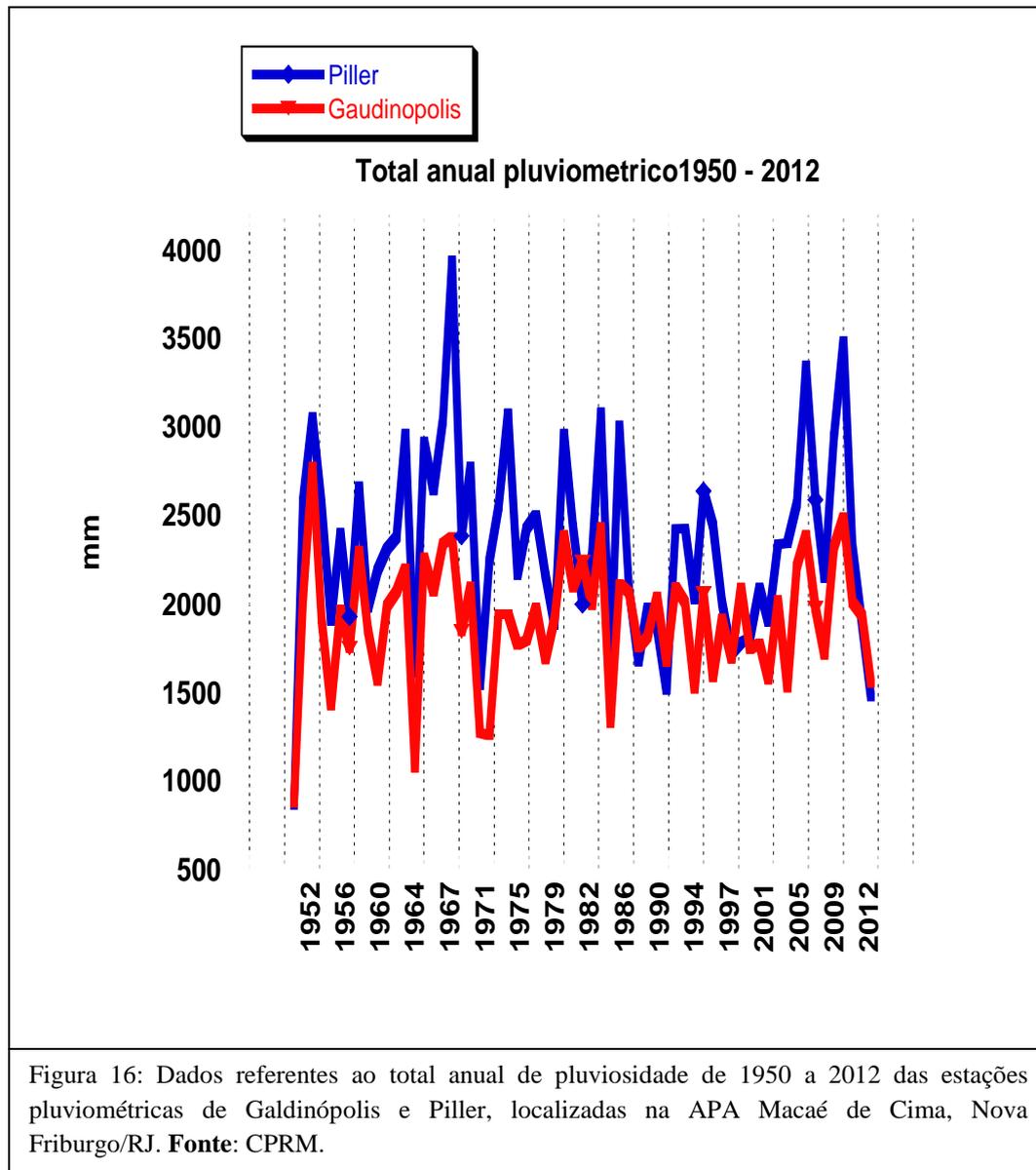
Embora a tropicalidade seja o fator de maior influência na caracterização do clima do Rio de Janeiro (BRANDÃO et al., 2000), este estado, devido à heterogeneidade do seu relevo, apresenta variações climáticas significativas entre determinadas porções do seu território.

A classificação climática de Nimer (1979), baseada na distribuição da precipitação e da temperatura durante o ano, caracteriza o clima do estado do Rio de Janeiro como úmido, com um a três meses secos, sendo Tropical Brasil central. Este tipo climático é caracterizado por verões quentes e chuvosos, e invernos amenos e secos. De acordo com a classificação de Köppen, o clima de Friburgo é mesotérmico brando Cfb, sempre úmido com verão ameno. Os sistemas meteorológicos atuantes na região, somados ao relevo montanhoso e escarpado da Serra do Mar, com altitudes acima de mil metros em muitos pontos, favorecem o clima ameno e superúmido na região da APA de Macaé de Cima. Ide (2009) acrescenta ainda duas classes climáticas perúmido, com pouco ou nenhum déficit de água, mesotérmico, com calor bem distribuído o ano todo, apresentando-se como característica das áreas mais elevadas da APA.

O comportamento pluviométrico na APA apresenta chuvas bem distribuídas espacial e temporalmente, devido à ação das mudanças das massas de ar que se deslocam sobre a região ao longo do ano. Além disso, outros fatores fisiográficos interferem na precipitação, como o relevo, provocando chuvas orográficas. No período de verão predomina a massa de ar Continental Equatorial, enquanto que no restante do ano prevalece a massa de ar Tropical Atlântica. As frentes frias (Frentes Polares Atlânticas) passam pela região com frequência, e especialmente durante a primavera. A precipitação média anual é de 1.279,8mm (sendo os meses mais chuvosos de novembro a março, e os meses mais secos de maio a agosto, marcando o período sazonal de chuvas (verão) e secas (inverno), respectivamente (INEA, 2010).

Pereira (2008) faz uma descrição da variabilidade pluviométrica dos anos mais úmidos e mais secos dentro da região da APA, apontando para uma definição de períodos mais secos e outros mais chuvosos, porém não apresentando

estiagem. A autora também constatou que o período mais chuvoso se dá entre novembro e abril, sendo o trimestre mais chuvoso novembro-dezembro-janeiro e o mais seco em junho-julho-agosto. Nesse caso, é possível observar uma pluviosidade média anual bastante elevada com valores sempre em torno de 2000 a 2500 mm e até mesmo ultrapassando essas marcas (**Figura 16**).



### 3.1.6. Hidrografia

A hidrografia da área é tem como as principais bacias hidrográficas a do rio Macaé, que divide os distritos de Lumiar e São Pedro da Serra. (CPRM, 2001) e a do rio Bonito, as duas juntas ocupam a maior área em extensão correspondendo respectivamente a 34,21% e 25,44% do território da APA Estadual de Macaé de cima.

Segundo Lima (2008) a bacia hidrográfica do Rio Macaé apresenta canais sobre forte controle estrutural do seu curso onde se verifica a presença de descontinuidades, em decorrência do afloramento de corpos rochosos do embasamento geológico da área., possuindo um padrão de drenagem condicionado pelas linhas de fraturas e falhas amplamente distribuídas na região. Segundo Cunha (1994) a bacia de drenagem do Rio Macaé pode ser classificada como exorréica, visto que seu fluxo escoo para o mar.

Para Lima (2008) embora, em função da grande área da bacia, ser difícil identificar um padrão de drenagem bem definido e homogêneo, observa-se que predomina o padrão dendrítico pinado, conhecido também como arborescente pinado. Este padrão é característico de áreas em que a drenagem desenvolve-se sobre rochas de resistência uniforme ou estratificadas horizontais (CUNHA, 1994), conforme observado na área da bacia.

Assumpção e Marçal (2006) em estudos realizados em sub-bacias formadoras da bacia do Macaé, verificaram a ocorrência de anomalias de drenagem ligadas aos processos de formação do relevo, referentes à evolução da Serra do Mar, quando houve a abertura do Oceano Atlântico e a separação dos continentes no mesozóico-cenozóico, conforme indicado por Hasui (1998).

Segundo o INEA (2010) o rio Macaé possui uma vazão média de  $2,7\text{m}^3/\text{s}$  e o rio Bonito de  $3,5\text{m}^3/\text{s}$ , ambos apresentam um forte controle estrutural que influencia o padrão de drenagem dos rios dentro da APA, fazendo com que o sistema de drenagem siga tanto estruturas de alinhamento dos minerais e do bandamento das rochas, como os planos de fraturas e falhas, abundantes na região, além da presença de pontos com queda mais abrupta do nível de base

local, trechos em corredeira um pouco mais forte e outros trechos com aspectos mais lânticos, sobretudo, nos vales suspensos. Esse fator faz com que o padrão de drenagem da área seja classificado como do tipo dendrítico e em treliça. A sub-bacia do Córrego das Paineiras segue esse mesmo padrão como é possível observar na **Figura 17**.

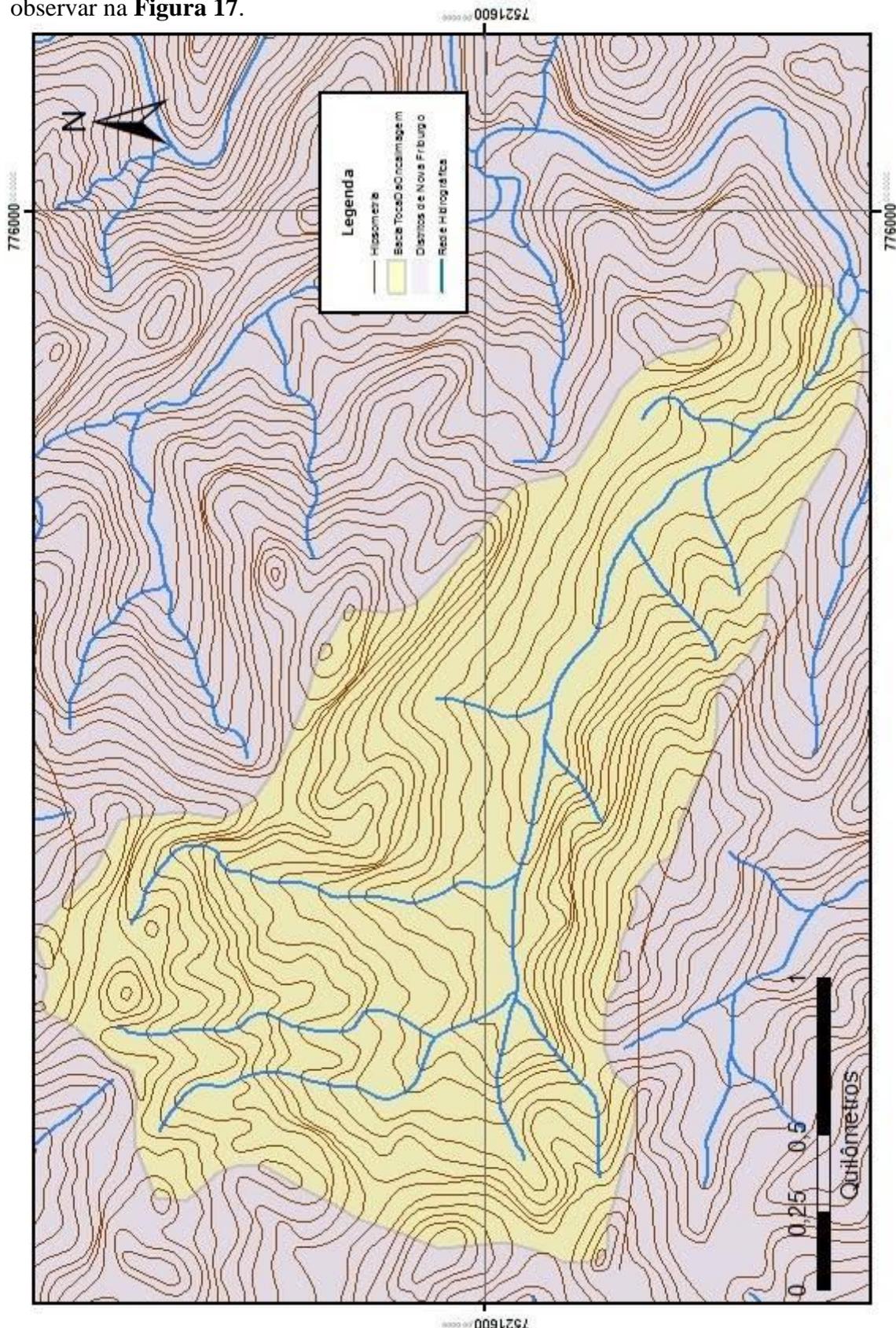


Figura 17: Rede hidrográfica da sub-bacia do Córrego das Paineiras – Toca da Onça, Nova Friburgo/RJ. **Fonte:** Base de dados do Plano de Manejo da APA Macaé de Cima – INEA (2010).

### 3.1.7. Uso cobertura

A vegetação predominante na APA é a Floresta Ombrofila Densa que ainda se faz abundante em vários Municípios e se distribuem nos pontos mais altos e de difícil acesso, porém mesmo com a presença de grandes blocos dessa tipologia vegetal existe uma alternância nas áreas mais baixas com a presença de pastagens extensivas formando um componente significativo na paisagem (INEA, 2010).

Moté et al (2006) através de mapeamento a partir de imagens de satélite Landsat para a identificação do uso cobertura na bacia hidrográfica do Rio Macaé, que 40,23% da área é compreendida por fragmentos florestais, essa categoria inclui tanto a vegetação nativa como a vegetação secundária de Mata Atlântica, ocorrendo predominantemente no médio e alto curso da bacia, onde se localizam as unidades de relevo de Escarpas Serranas. Ainda segundo Moté et al. (2006) também é possível identificar 32,81% de áreas de pastagem no domínio colinoso e suave colinoso, 17,83% de áreas agrícolas com maior expressividade no médio curso da bacia, além de 2,3% de áreas urbanizadas, 0,35% de áreas de restinga e 0,11% de áreas de manguezal no baixo curso da bacia.

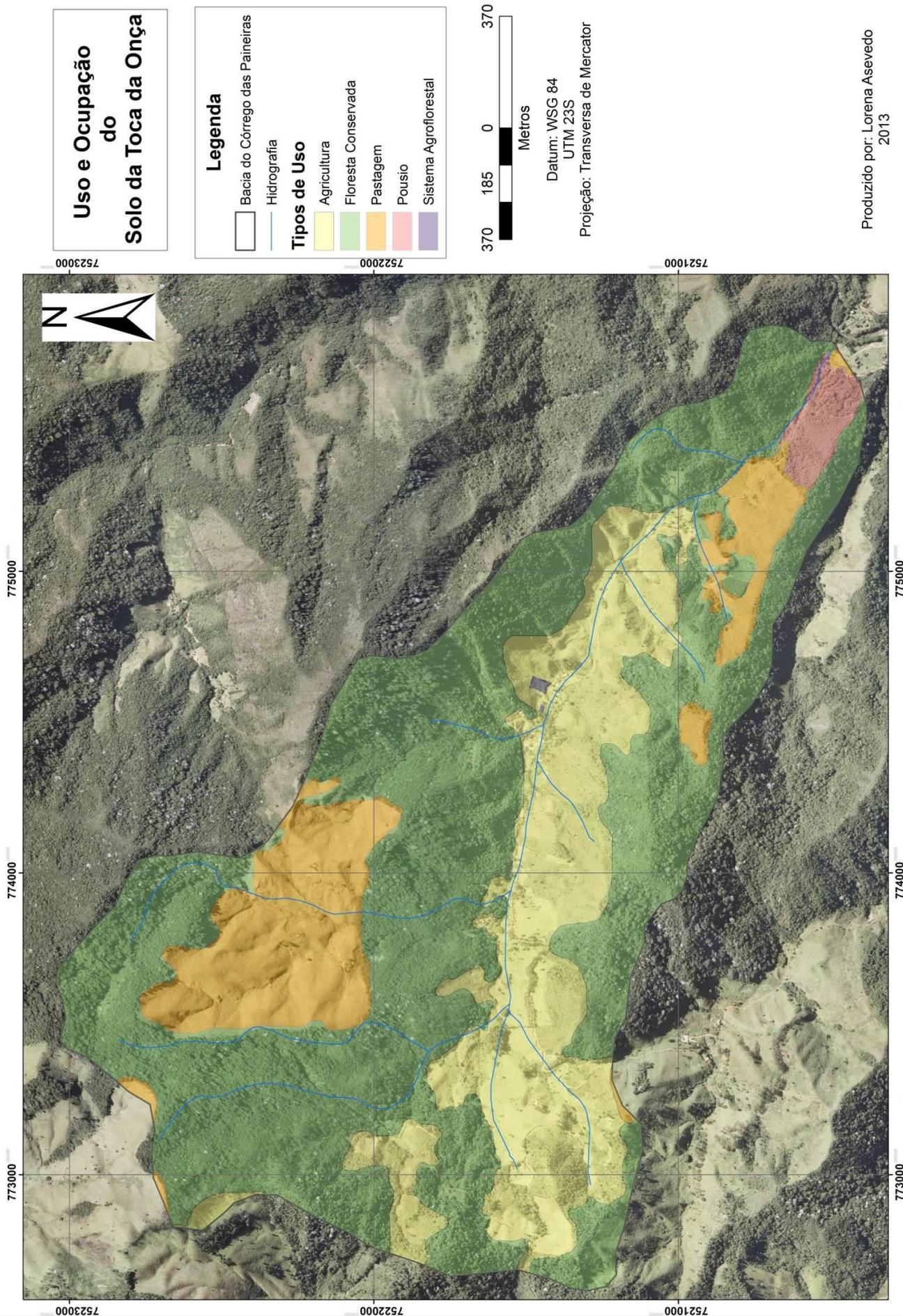
Segundo Lima (2008) a bacia do Rio Macaé apresenta boa parte das suas áreas ocupadas por pastagens, sendo esta a atividade agrária predominante nas encostas, embora haja, em certos locais, atividades agrícolas voltadas para o cultivo de hortaliças. Também podem ser verificadas evidências de especulação imobiliária, dada a valorização da terra por suas belezas naturais que atraem visitantes de diversas partes do município e de outros estados, e as atividades turísticas decorrentes desta atração, que em alguns casos, são realizadas sem um planejamento que possa evitar os impactos decorrentes da ocupação da cidade por turistas em determinadas épocas do ano. As principais localidades da bacia envolvidas neste processo fazem parte dos distritos de São Pedro da Serra, Lumiar e Boa Esperança, que pertencem ao município de Nova Friburgo.

Tal situação também é possível observar na escala da sub-bacia do Córrego das Paineiras que além desses usos, descritos anteriormente, apresenta a ocorrência de fragmentos que representam o manejo do pousio (Agricultura

itinerante de corte e queima) e a utilização de sistemas agroflorestais (consórcio de espécies agrícolas e arbóreas) configurando o mosaico e ordenamento da paisagem local (INEA, 2010) (**Figura 18**). A sub-bacia do Córrego das Paineiras apresenta uma área total de 3,96 Km<sup>2</sup>, dentre os quais 60,03% da área apresenta uso de Floresta conservada, 24,75% como uso de agricultura, 13,55% como uso de pastagem, 1,60% como uso de pousio, 0,07% sob uso de Sistemas agrofloresta (**Tabela 2**). Isso evidencia a não eficiência do plano diretor municipal de Nova Friburgo na gestão da área que delimita essa região para uso sustentável, já que é possível observar uma predominância da agricultura e da pastagem em detrimento as práticas sustentáveis de agricultura. Além disso, a grande presença da cobertura de Floresta na bacia é um componente que reforça a lógica de exclusão do uso sustentável, pois tende cada vez mais a limitar a tais formas de manejo dentro da área da bacia do Córrego das Paineiras.

<b>Uso do Solo</b>		
<b>Tipo de Uso</b>	<b>Área em km<sup>2</sup></b>	<b>Porcentagem</b>
Floresta Conservada	2,38	60,03
Agricultura	0,98	24,75
Pastagem	0,54	13,55
Pousio	0,06	1,60
Sistema Agroflorestal	0,003	0,07
<b>Total</b>	<b>3,96</b>	<b>100,00</b>

Tabela 2: Dados referentes à área total da sub-bacia do Córrego das Paineiras em Km<sup>2</sup> e os percentuais de uso do solo.



Produzido por: Lorena Asevedo  
2013

Figura18: Mapa de uso cobertura da sub-bacia do Córrego das Paineiras -- Toca da Onça. Nova Friburgo/RJ. Fonte: Base de dados do Plano de Manejo da APA Macaé de Cima – INEA (2010).