

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

RONALDO MOREIRA RIBAS

**ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE NACIONAL PICO DA NEBLINA – AM, BASEADO EM
DADOS SECUNDADÁRIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.**

VIÇOSA – MG

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

RONALDO MOREIRA RIBAS

**ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE NACIONAL PICO DA NEBLINA – AM, BASEADO EM
DADOS SECUNDADÁRIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.**

Monografia, apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal de Viçosa Como requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Orientador: André L. L. Faria

Coorientador: J.J. Lelis

VIÇOSA – MG

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS, LETRAS E ARTES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

RONALDO MOREIRA RIBAS

**ANÁLISE DA PAISAGEM DO PARQUE NACIONAL PICO DA NEBLINA – AM, BASEADO EM
DADOS SECUNDÁRIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO.**

Monografia, apresentada ao curso de Geografia da Universidade Federal de Viçosa Como requisito para a obtenção do título de bacharel em Geografia.

Autor: Ronaldo Moreira Ribas

Orientador: André L. L. Faria

Coorientador: J.J. Lelis

Banca examinadora:

Prof.Dr. André Luíz Lopes de Faria (Orientador)

Universidade Federal de Viçosa

Prof.Dr. J. J. Lelis (Coorientador)

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof.Dr. Pablo Azevedo (Examinador)

Departamento de Solos (UFV)

VIÇOSA – MG

2018

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Parque Nacional Pico da Neblina

Figura 2 - Distribuição da vegetação do Parque Nacional Pico da Neblina.

Figura 3 - Distribuição das classes de solos do Parque Nacional Pico da Neblina.

Figura 4 - Modelo Digital de Elevação do Parque Nacional Pico da Neblina.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Relação entre topografia, solo e vegetação no Parque nacional Pico da Neblina.

Tabela 2 - Distribuição da vegetação do Parque Nacional Pico da Neblina em porcentagem (%).

Tabela 3 - Distribuição das classes dominantes de solos do Parque Nacional Pico da Neblina em porcentagem (%).

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1 Histórico de Política e Criação de Unidades de Conservação no Brasil	2
2. Caracterização de Área	4
2.1 Localização	4
2.2 Clima.....	5
2.4 Relevo.....	8
2.5 Evolução do Relevo	10
2.6 Materiais e Métodos	11
3. Revisão de literatura	14
3.1 Correntes geográficas de estudo do conceito de Paisagem	14
3.2 Ecologia da Paisagem	17
3.3 Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na Dinâmica da Paisagem	23
4. Resultados	25
4.1 Discussão	31
5. Conclusões.....	34
6. Bibliografia	34

Resumo

A importância das áreas protegidas, a conservação dos ecossistemas e sua interação funcional motivaram a análise da paisagem do Parque Nacional do Pico da Neblina (PNPN), localizado no estado do Amazonas (AM), que se baseou em dados secundários de sensoriamento remoto. Para tal, foram produzidos mapas de solos a partir de dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) escala 1:250.000 e dados vegetacionais elaborados pelo Centro Gestor e Operacional de Proteção da Amazônia (CENSIPAM), disposto na escala 1:100.000. Além de um Modelo Digital de Elevação (MDE), em escala 1:250.000 enfatizando a topografia do relevo. A escala tem importância fundamental no detalhamento das informações e níveis de análise. No estudo em questão, a escala generalizou algumas informações devido a diferença de escala. De posse desses dados, foi possível detectar diversos padrões de associação entre classes de solo, topografia e domínios de vegetação por meio de métodos e técnicas de geoprocessamento no software ARCGIS 10.1^R que subsidiaram os resultados.

Palavra-chave: Paisagem, Solo, Vegetação, Topografia, Escala.

1. Introdução

O conceito de “Paisagem” é um termo amplo, uma das categorias fundamentais da análise geográfica, abarcando, dependendo do conceito adotado, a sociedade, a natureza e suas relações.

A paisagem pode ser definida como uma área de terreno heterogênea, composta de um acervo de ecossistemas em interação, que se repete da mesma forma através do terreno, Casemiro (pag.47). No entanto, distingue-se duas principais abordagens: a geográfica, que privilegia o estudo da influência do homem sobre a paisagem e a gestão do território; e a ecológica, que enfatiza a importância do contexto espacial sobre os processos ecológicos e a importância destas relações em termos de conservação biológica, Metzger (2001, pag.1).

O Pico da Neblina é o ponto mais alto do Brasil com 2.995,3 metros de altitude (IBGE, 2016). O parque foi criado com o objetivo de proteger uma amostra significativa dos ecossistemas amazônicos. Sua conservação é indispensável. Existem 46 comunidades indígenas situadas nessas terras que abrigam uma grande sociodiversidade.

O Parque Nacional Pico da Neblina se caracteriza por um vasto mosaico de ecossistemas e biodiversidade, resultado de suas condições geomorfológicas (características edáficas, e topografia). Nota-se que a simplificação dos sistemas ecológicos e a alteração dos ecossistemas geram perda de funções ambientais benéficas à população humana e consequências ameaçadoras em médio ou longo prazo.

A distribuição da vegetação obedece a grande diversidade de classes de solos na área. Fatores edáficos-climáticos como disponibilidade de nutrientes, condições do relevo e elevada taxa de precipitação sem sazonalidade marcante são responsáveis pela diversidade de plantas. Essa associação gera padrões que são observáveis nos resultados deste trabalho.

As análises e resultados apresentados neste trabalho seguem conceitos, propostos pela Ecologia de Paisagem, que são resultantes de métodos e técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.

1.1 Histórico de Política e Criação de Unidades de Conservação no Brasil

A história de criação de UCs no mundo reluz a um marco que foi a criação do Parque Nacional de Yellowstone, nos Estados Unidos da América, em 1872, mas no Brasil, essa história começa na década de 1930, com a criação do Parque Nacional do Itatiaia, localizado entre os Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais, logo seguida pelo Parque Nacional do Iguaçu e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos em 1939, (Drummond,1997 pag. 344 e 345).

O Código Florestal de 1965 e o Código de Fauna (Lei nº 5.197, de 3 de janeiro de 1967) trouxeram como novidade principal a criação de Unidades de Conservação de uso indireto (UCs), parques nacionais, estaduais, municipais e reservas biológicas, que não permitiam o uso dos recursos naturais, e as de uso direto, florestas nacionais e parques de caça, que permitiam a exploração direta dos recursos naturais (Drummond,1997 pag. 346).

Um alerta à vulnerabilidade da Floresta Amazônica e um incentivo à análise biogeográfica e fitogeográfica em 1976, fez Wetterberg e outros pesquisadores realizarem análises em áreas prioritárias baseado em regiões fitogeográficas, como indicador de biodiversidade, se recomendados para região Amazônica a criação de 35.200.000 ha de UCs de Proteção Integral e mais 71.500.000 ha de Uso Sustentável¹. Como resultado desse estudo, foram criados os seguintes Parques Nacionais. Parque Nacional do Pico da Neblina (Amazônia, 1979); Picaás Novos (Rondônia, 1979); Jaú (Amazonas, 1980); Serra do Divisor (Acre, 1989); Monte Roraima (Roraima, 1989) e diversas Reservas Biológicas, (CAMPOS e CASTRO, 2006 pag. 135 e 136).

Deve-se chamar a atenção para o fato de que a região Amazônica com 35 UCs responde sozinha por mais de 80% da área protegida integralmente e por mais de 50% da área de uso sustentável, no país, fato esse que se relaciona indiscutivelmente à Floresta Amazônica. Pode-se dizer também que os Parques Nacionais (PARNA) respondem por metade da área das UCs de Proteção Integral no país e que a Amazônia responde por 83% da área nessa categoria no país, (CAMPOS e CASTRO, 2006 pag. 137).

¹ Uso Sustentável: têm como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, sendo assim permite a presença de moradores.

Diante da necessidade da criação de leis e diretrizes de gerenciamento, que oferecessem força a essa variedade de categorias, criou-se a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e garante outras providências.

Neste contexto, as UCs brasileiras estão distribuídas em dois grupos, as de Proteção Integral (Art. 7º §1º), cujo objetivo principal é a preservação da natureza, admitindo-se apenas uso indireto dos recursos, com algumas exceções previstas na Lei. Abrange os Parques Nacionais; Estação Ecológica; Monumento Natural; Reserva Biológica e Refúgio de Vida Silvestre. E o de Uso Sustentável (Art. 7º §2º), cujo objetivo é o de promover e assegurar o uso sustentável dos seus recursos naturais. Inclui a Área de Proteção Ambiental (APA); Área de Relevante Interesse Ecológico; Floresta Nacional; Reservas Extrativistas e de Fauna; de Desenvolvimento Sustentável e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Vale lembrar que nessas categorias (usos direto e indireto) há terras de domínio público e as que exigem desapropriações, MMA, (2011 pag.9).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2011 pag.7), o SNUC foi idealizado de forma a potencializar o papel das UC, de modo que sejam projetadas e administradas integralmente com as demais UC, assegurando que amostras significativas e ecologicamente duradouras das diferentes populações, habitats e ecossistemas estejam adequadamente concebidas no território nacional e nas águas jurisdicionais. Além do governo federal, o SNUC é administrado também pelas esferas de governo estadual e municipal.

Os Parques Nacionais de acordo com o Art. 11 da LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000, de posse e domínio federal tem como objetivo principal a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, permitindo a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. A visitação pública está sujeita às normas e restrições situadas no Plano de Manejo da unidade, às normas estabelecidas pelo órgão responsável por sua administração, já a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável pela administração da unidade, bem como àquelas previstas em regulamento.

No Brasil, o programa “Metas para a Biodiversidade 2010” da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), criado em 2002, que determinou como uma das submetas atingir “pelo menos 10% de cada região ecológica do mundo efetivamente conservada” até 2010 (CDB, 2006), essa meta foi retificada pela Comissão Nacional de Biodiversidade (CONABIO) para todos os biomas à exceção da Amazônia, cujo percentual definido foi de 30% (MMA, 2007). Na prática, porém, apesar dos avanços do Sistema Nacional de Unidades de Conservação ter sido significativo nos últimos anos, não foi suficiente para o cumprimento da meta em todos os biomas no país dentro do prazo instituído. Para o bioma amazônico, onde significativos empenho e recursos foram reservados, principalmente por meio da criação do Programa Áreas Protegidas da Amazônia (ARPA), o percentual de unidades de conservação ainda é inferior à meta nacional em 3,8%, mas essa área corresponde a 185.098 km², ou seja, uma área superior a todo o bioma Pantanal que possui 150.355 km², (Medeiros, 2011 pag. 10).

Ainda de acordo com Medeiros (2011 pag.10), o Brasil tem mobilizado esforços para atingir a meta proposta pela CDB (2002), porém se esbarra na interpretação equivocada de que a política de criação e manutenção de unidades de conservação representa um obstáculo ao desenvolvimento visto que atividades produtivas como mineração, pecuária, geração de energia, entre outras são incompatíveis com a conservação e que os investimentos feitos em conservação não representam benefícios sólidos a sociedade.

A Legislação Ambiental Brasileira (SNUC) preservacionista e/ou conservacionista, que regem as áreas de preservação além de determinar categorias nem sempre adequadas, na sua maioria ineficaz, sendo raras e medrosas as ações que visem o uso adequado uso dessas áreas através de seu aproveitamento econômico ambiental.

2. Caracterização de Área

2.1 Localização

Segundo o Ministério das Relações Exteriores, o Parque Nacional Pico da Neblina está localizado no extremo norte do Brasil, mais precisamente no noroeste do estado do

Amazonas (AM), com sede no município de São Gabriel da Cachoeira, que detém 30% do território do parque, restando 70% no município de Santa Isabel do Rio Negro, na fronteira com a Venezuela com cerca de 22.900 km² (Figura 1). Foi criado em 5 de junho de 1979, pelo Decreto Federal nº 83.550, sendo administrado pelo IcmBIO. Apresentando paisagem diversificada e de rara beleza, é o segundo maior Parque brasileiro, formando um dos maiores complexos bióticos protegidos do planeta e contribuindo para satisfazer o objetivo do parque de proteger uma amostra significativa dos ecossistemas amazônicos.

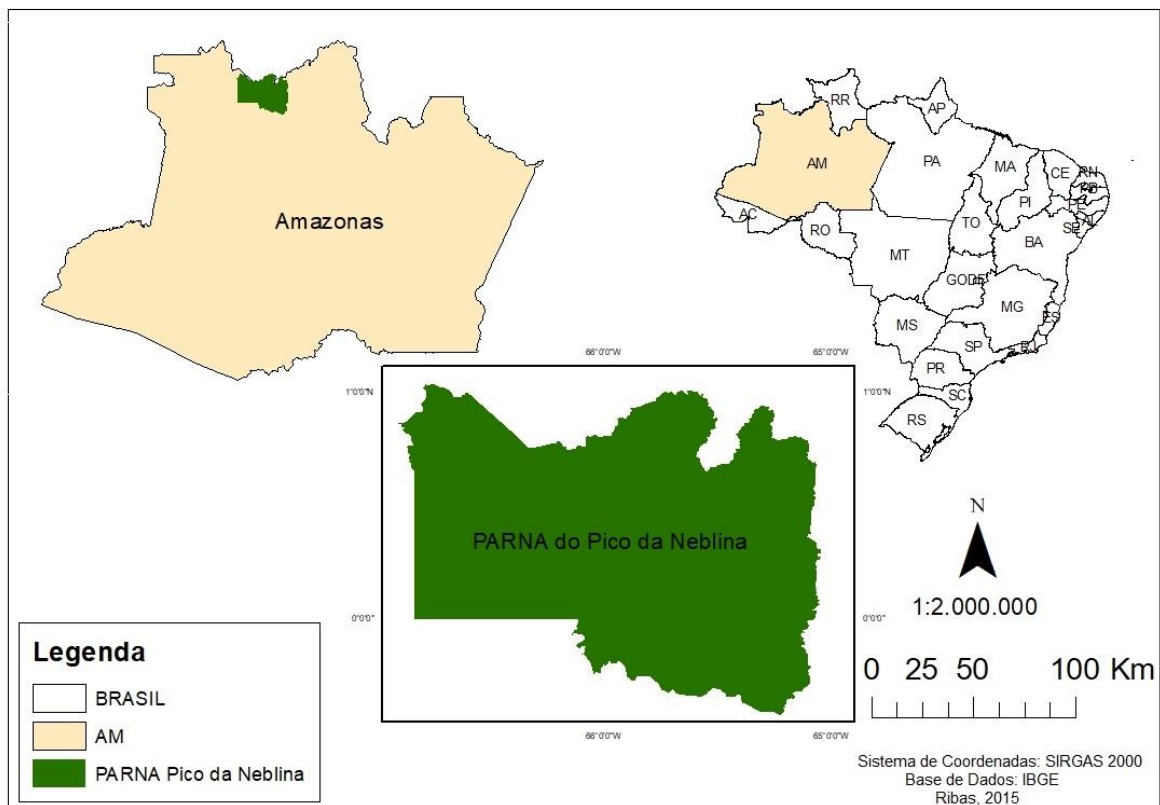


Figura 1: Localização do Parque Nacional Pico da Neblina.

2.2 Clima

De acordo com a classificação de Köppen o clima da região é tropical equatorial, desse modo, quente e úmido. É avaliada como a área de maior volume de precipitação pluviométrica do Brasil anualmente, variando entre (1800 a 3500 mm anuais), não existindo estação seca definida. A temperatura média anual varia entre 24 a 26° C. A umidade do ar se

aproxima de 90%, raramente permanece menor que 80%, Dados retirados da Estação A134 - São Gabriel da Cachoeira - INMET, (2012).

A luminosidade anual varia entre 1.500 a 3.000 horas de radiação solar, ficando na casa de 65% de eficiência, indicando um alto grau de nebulosidade sendo mais intensa nos meses de abril e maio. A eficiência térmica é superior a 1.000mm anuais, classificando a região como quente e úmida, dados retirados da Estação A134 - São Gabriel da Cachoeira - INMET, (2012).

Segundo Vianello e Alves (2000), os mecanismos fundamentais que explicam o regime pluvial na região resultam da combinação ou da atuação da Zona de Convergência Intertropical, condensação dos ventos úmidos trazidos dos ventos de leste, da penetração de sistemas frontais provenientes do sul do continente e da fonte de vapor representada pela Floresta Amazônica e pela Cordilheira dos Andes, (Ramos et. al, 2009, pag. 2).

Segundo Vianello (1991), as altas temperaturas imperantes estão associadas à intensa radiação solar incidente na região, embora grande parte da energia seja convertida em calor latente de evaporação, uma vez que a região é, no globo, uma das principais fontes continentais de vapor d'água, com chuvas em todas as estações e temperatura média no mês mais frio acima de 18°C, Amanajás (2013, pag. 1714).

2.3 Geologia

O Estado do Amazonas é caracterizado por uma extensa cobertura sedimentar fanerozóica, distribuída nas bacias Acre, Solimões, Amazonas e Alto Tapajós, que se depositou sobre um substrato rochoso pré-cambriano onde predominam rochas de natureza ígnea, metamórfica e sedimentar, CPRM (2006, pag.7).

O Craton Amazônico limita-se a oeste pelos Andes, a leste pelo oceano Atlântico, a norte pelo rio Orenoco e ao sul pela bacia sedimentar do Amazonas, predominado por rochas ígneas caracterizadas por vulcanismos intermediários a ácidos, originados no Arqueano/Proterozóico, RADAMBRASIL, (1976 pag.34).

O PNP inserido na província do Rio Negro situada na região noroeste do estado do Amazonas e também do Craton Amazônico comporta dois dos principais domínios tectônico-estratigráficos do denominado Alto Rio Negro, como a região conhecida por “cabeça do cachorro” a oeste, e a Serra do Imeri a leste, CPRM (2006, pag.12).

De acordo com Almeida et al. (2002), o embasamento do domínio Imeri encontra-se representado pelo Complexo Cauaburi, formado pelas litofácies Santa Izabel do Rio Negro (a leste) e Tarsira (a oeste). O complexo atinge localmente o metamorfismo da fácies anfíbolito, sendo constituído predominantemente por magmatismo de caráter cálcio-alcálico expandido, CPRM (2006, pag.13).

Já o domínio da região conhecida como “cabeça do cachorro” no extremo noroeste está recoberto em grande parte por uma cobertura fanerozóica representada por depósitos arenosos possivelmente residuais e de pouca espessura e cuja sedimentação mascara a continuidade das estruturas identificadas pelas serras Traíra (NWSE), Tunuí e Caparro (NNE-SSW a NE-SW), CPRM (2006 pag.14).

Participantes do projeto RADAMBRASIL, Giffoni & Abrahão (1969), estudando a bacia do rio Cauaburi até a serra do Padre e Pico da Neblina, descreveram uma sequência de rochas graníticas homogêneas e porfiróides, assim como rochas migmatíticas orientadas, com direção de fluxo predominantemente para NW. Já Ramos (1972), mapeando o rio Cauaburi, relata que a região percorrida é toda constituída por rochas granito gnáissica do embasamento cristalino. Frequentemente estas rochas são cortadas por veios de quartzo, pegmatitos simples e, ainda, por antigos diques básicos metamorfosados na fácies anfíbolito, RADAMBRASIL (1976 pag.36).

O relevo aplainado composto pelo Pediplano Rio Branco-Rio Negro é fruto de agentes erosivos, que expuseram a base do bloco, que compõe o Craton Guianês de idade pré-cambriana, predominantemente dos tipos granito, gnaisses, granodioritos, migmatitos e anfíbolitos pertencentes ao Complexo Guianense, RADAMBRASIL (1976 pag.162).

2.4 Relevo

O relevo do Parque por apresentar uma variação de altitude muito ampla divide-se em três categorias: Planalto Sedimentar Roraima, Planalto Amazonas-Orenoco e Pediplano Rio Branco-Rio Negro.

No primeiro, do tipo tabular esculpido em rochas, as altitudes variam de 1.200 a 2.993 metros. Nessa parte encontra-se o Pico da Neblina, ponto culminante do Brasil, com 2.993 metros de altitude. As principais características deste planalto são representadas por um relevo compartimentado em vários blocos isolados. Esses constituem inselbergs, apresentando topos de forma tabular e distribuídos dispersamente por toda a sua área de ocupação, formando um conjunto de relevo montanhoso, recebendo inúmeras denominações regionais. Segundo Giffoni & Abrahão (1969), a espessura da sequência sedimentar no pico da Neblina atinge aproximadamente 1.000m, RADAMBRASIL (1976, pag. 164 e 165).

Ainda de acordo com o RADAMBRASIL (1976, pag.165), estas formas de relevos tabulares são cercadas por escarpas abruptas separadas por vales que apresentam talwegues bastante aprofundados, podendo coincidir com falhamento. Sobre a base das escarpas incidem extensos pedimentos que unem com o Pediplano Rio Branco-Rio Negro. Apesar de suavizado por essas formas de pedimento, o desnível entre o topo do Planalto Sedimentar Roraima com relevo mais baixo, representado pelo Pediplano Rio Branco-Rio Negro, apresenta-se bem demarcado, e em poucos quilômetros ele chega a atingir 2.300m.

De acordo com o CPRM (2010, pag. 40), fato relevante a se destacar sobre as cristas do Planalto do Divisor Amazonas-Orenoco é a ocorrência esporádica de altos platôs isolados, alçados em cotas acima de 1.500 m, regionalmente denominados “tepuys”. Anteriormente denominados “Planalto Sedimentar de Roraima”, por Franco et al. (1975) os tepuys representam chapadas muito elevadas em superfícies estruturais de topos planos a suavemente dissecados, sustentadas por rochas sedimentares e abruptamente delimitadas por escarpas de vertentes muito íngremes.

Nesses terrenos acidentados, os solos são, em geral, rasos e jovens, ocupados por Mata de Terra Firme, em condições de Floresta Montana e Alto-Montana, sob clima equatorial úmido a superúmido, CPRM (2010, pag.41).

Situado entre as bacias dos rios Orenoco e Amazonas, o planalto Amazonas-Orenoco é uma extensa área montanhosa que inclui as serras do Padre, Marié Mirim e Imeri. Possui dois patamares distintos com altitudes que vão de 600 a 2.000 metros, o mais alto é constituído por cristas com vertentes de forte declividade e alinhamentos serranos mais elevados que atingem cotas entre 1.000 e 1.800 m, e o mais baixo por colinas e vales encaixados, um extenso front de serras cujas linhas de cumeada são sempre superiores a 500 m de altitude. RADAMBRASIL, (1976 pag.163).

O Pediplano Rio-Branco-Rio Negro é uma extensa superfície de aplainamento, com origem em rochas pré-cambrianas do complexo guianense, cujos relevos dissecados em interflúvios tabulares acompanham a drenagem. Situa-se no nível mais baixo da área, com altitudes variando de 80 a 200m aproximadamente, estendendo-se por uma faixa contínua de direção leste-oeste, ultrapassando a margem esquerda do rio Negro, RADAMBRASIL (1976, pag.178).

Essas extensas áreas arrasadas por prolongados eventos de erosão generalizada, conjugados com notável estabilidade tectônica em escala regional, notabilizam-se pela ocorrência de extensas áreas aplainadas ou levemente entalhadas pela rede de drenagem. Tendo em vista que as fases de arrasamento do relevo correspondem a longos períodos de maior aridez ao longo do Cenozoico, o atual clima quente e úmido da região tende a dissecar os aplainamentos previamente elaborados por AB'SABER, 1982; BIGARELLA e FERREIRA, 1985, CPRM (2010, pag.38).

Distribuídas irregularmente na extensão do pediplano surgem elevações ilhadas que compõem grupamentos de relevos residuais do tipo inselberg compreendendo feições geomorfológicas distintas dentro deste conjunto de relevo. Estes inselbergs foram esculpidos em rochas graníticas e gnáissicas, apresentando vertentes abruptas de caráter montanhoso, RADAMBRASIL (1976, pag.202).

Geralmente nos tabuleiros, os solos são, em geral, espessos e pobres, bem ou mal drenados, ocupados por Mata de Terra Firme ou Campinaranas, CPRM (2010, pag.39).

2.5 Evolução do Relevo

Segundo FORMAN; GODRON (1986), a evolução de uma paisagem resulta de três mecanismos operando em diferentes escalas temporais: processos geomorfológico-geológicos ocorrendo durante um longo tempo, padrões de colonização de organismos se desenvolvendo em uma escala média de tempo, Soares-Filho (1998, pag. 7).

De acordo com o RADAMBRASIL (1976 pag.168), foram identificadas diversas formas de relevo dissecado, compondo-se de cristas, colinas e interflúvios tabulares. Há, entretanto, predomínio de áreas aplainadas e de elevações que formam relevos residuais de tipo inselbergs. Estas litologias formam um conjunto de rochas de idade pré-cambriana, cujos litotipos predominantes são: granitos, gnaisses, granodioritos, magmatitos e anfibolitos pertencentes ao Complexo Guianense. Essas rochas sofreram, desde o Pré-Cambriano até pelo menos o Mesozoico, diferentes eventos de caráter distrófico, sendo que a maior parte delas foi intensamente dobrada e falhada.

Foram identificadas formas estruturais erosivas, formas de relevos apresentando topos planos correspondentes ao nível altimétrico mais elevado da área, compondo as serras Baruri, da Neblina e do Padre. São formas tabulares que apresentam rebordos estruturais e escarpas abruptas, incluindo escarpas de falhas que apresentam topos relativamente conservados, limitados por um desnível que chega a atingir aproximadamente 2.800m com relação ao relevo mais baixo. A ligação deste brusco desnível com o Pediplano Rio Branco — Rio Negro sugere então que os topos erosivos do Grupo Roraima constituem uma forma de relevo herdada e que foi elaborada em uma fase anterior ao aplainamento Rio Branco-Rio Negro, RADAMBRASIL (1976, pag.168).

Dentro da área mapeada ainda há registro das formas de relevos estruturais, como: hog-back e escarpa de falha das estruturas da serra do Padre, nos alinhamentos das cristas do tipo apalachiano e nos dobramentos do tipo holomórfico que se desenvolveram na serra

Caparro e na serra Tunui; na estrutura circular do morro dos Seis Lagos, e nas evidências das estruturas falhadas, que podem ser vistas pelo alinhamento e controle de parte da drenagem atual, RADAMBRASIL (1976, pag.168).

Analisando sistematicamente os fatores geológicos conclui-se que o Parque Nacional Pico da Neblina está situado numa superfície de estrutura cratônica ou Plataforma. Esse sítio é constituído de núcleos cratônicos antigos e estáveis, dessa forma, já consolidados, porém já passado por grande período de instabilidade. A Plataforma ou cráton consiste num processo de interação de placas desenvolvendo verdadeiras cicatrizes na paisagem.

Dentro da Plataforma Sul-Americana Almeida & Hasui, (1984), o Cráton Amazônico representa uma das mais expressivas áreas no mundo de idade do Arqueano/Proterozóico. É predominantemente de rocha ígnea datada do Eon Arqueano. De acordo com (Dalton, 1912; Paiva, 1929), constituído por quase 4.000m de espessura de jaspilitos, arenitos, folhelhos, conglomerados, arcósios e rochas piroclásticas que formam o Monte Roraima e o pico da Neblina, marcam importante evento extencional, CPRM (2008, pag. 15).

O maior evento tectônico está representado pelo Cráton Amazônico segundo Almeida (1978) e se estende a duas principais áreas pré-cambrianas: o Escudo das Guianas ao norte da bacia amazônica e o Escudo Brasil – Central a sul do estado, CPRM (2006, pag. 7). De acordo com o IBGE (2005), a região noroeste do Amazonas completa uma das maiores áreas de embasamento rochoso do estado, cuja fisiografia reúne serras e maciços, tendo evidência os picos Neblina e 31 de Março respectivamente com 2.993,78 e 2.972,66 metros de altitude, situados na serra Imeri, fronteira com a Venezuela, que unidos representam os dois maiores pontos mais elevados do país, CPRM (2006, pag. 13).

2.6 Materiais e Métodos

1.1 – Caracterização da área / Revisão bibliográfica

1.2 – Elaboração dos mapas temáticos

1.3 – Análise / interpretação

1ª etapa

O levantamento dos dados do estudo do PNPN e a revisão bibliográfica e cartográfica abordaram a história de criação do PNPN e legislação de UCs, que regulamentam os parques nacionais e a compreensão das ferramentas relativas à política brasileira de implantação de áreas protegidas, bem como aspectos geoambientais, a fim de contribuir para compreensão dos fatores físicos que podem ser observados na área.

Além disso, foram revisados e apresentados conceitos de Paisagem e Ecologia fazendo um apanhado dessas categorias de análise com intensão de expor padrões e associações entre ambos na perspectiva de enriquecer a pesquisa.

Diante disso, foram estudadas e revisadas segmentos de ecologia de paisagem que podem fornecer informações para uma análise da paisagem do PNPN, dentre as principais estão, a geologia, os solos, o relevo, o clima e a vegetação.

Posteriormente os métodos e técnicas de geoprocessamento foram utilizados na confecção de mapas temáticos que subsidiaram as análises propostas. Métodos estes que serão explicados na próxima etapa.

2ª Etapa

A elaboração dos mapas temáticos surgiu do levantamento e análise do material cartográfico adquirido em órgãos públicos federais e estaduais tais como: IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), CENSIPAM (Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia), CPRM (Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais) e INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Para confecção dos mapas temáticos de altimetria e declividade da área de trabalho foram utilizadas as cartas topográficas folhas NA-19-Z-B, NA-20-Y-A, NA-19-Z-D, NA-20-Y-C, SA-19-X-B, SA-20-V-A, escala 1:250.000, produzidas pelo IBGE.

Para a construção do modelo digital de elevação (MDE) utilizou-se as cartas topográficas do IBGE na escala de 1: 250.000. Também nos valem os dados do projeto

TOPODATA/SRTM encontrados no site do USGS (United States of Geological Survey) com resolução de 90 m².

Através das cartas topográficas, com apoio de técnicas de geoprocessamento no software ARCGIS 10.1^R, foram extraídos dados de curvas de nível, com equidistância de 100 metros, que auxiliou na elaboração da carta de altitude (hipsometria) e declividade (clinográfica). Intervalos de altitudes esses que foram adaptados para 0 a 100, 100 a 200, 200 a 300, 300 a 400, 400 a 500, 500 a 600, 600 a 800, 800 a 1000, 1000 a 1200, 1200 a 1500, 1500 a 2000, 2000 a 2500 e 2500 a 3000, de acordo com o IBGE para melhor visualização da área. Já a declividade foi extraída adotou as seguintes classes: 0-3%, 3-6%, 6-13%, 13-20%, 20-45% e >45%.

Para manipulação e correção dos dados, criamos um banco de dados geográfico (Geodatabase) contendo todos os arquivos a serem trabalhados. Os processos executados foram: aquisição de imagens SRTM, elaboração de mosaico, eliminação de erros sistemáticos das imagens SRTM, a saber: células sem dado e depressões espúrias, recorte de imagens raster, obtenção de modelo digital de elevação e elaboração de layouts propostos por Filho; Souza (2010).

De posse do modelo retificado, extraiu-se a declividade da superfície do terreno, com o auxílio da ferramenta Slope, na qual adicionamos o MDE e selecionamos o tipo de declividade, que foi mencionada em porcentagem.

O mapa de vegetação foi confeccionado com o apoio dos dados do CENSIPAM, 2008, escala 1: 100.000, o qual revelou nove classes de vegetação, além de massa d'água. A base para o mapeamento planialtimétrico em áreas de floresta tropical densa partiu do aerolevantamento SAR interferométrico, nas bandas X e P, manipulado pela empresa Orbisat da Amazônia S/A.

A classificação pedológica foi baseada nos dados do SIPAM, 2008, modificado, escala 1:250.000. Foi manipulado um novo mapa para o PNPN. Neste trabalho foram apontadas as nove classes de solos identificadas, além da massa d'água. As imagens utilizadas são registro de Landsat TM 5 e 7 obtidas no período de 1997 a 2000 em atendimento ao IBGE/CISCEA (Projeto SIVAM).

3ª Etapa

Nesta fase, todos os dados da 2ª Etapa foram agrupados, analisados e interpretados, com o objetivo de chegar aos resultados e conclusões para redação final da pesquisa. Após a compilação dos dados, foi realizado um levantamento estatístico com intuito de avaliar todos os componentes da paisagem.

A junção de dados foi realizada no software ARCGIS 10.1^R por meio de comparação de dados de solos e vegetação com o intuito de gerar padrões e processos de associação na qual apontou satisfatória relação entre ambos. É importante ressaltar uma pequena diferença de escala entre tais arquivos. Posteriormente, realizou-se o MDE na perspectiva de evidenciar a topografia do terreno e mostrar sua relação com os solos e a vegetação contida. Operação estas que subsidiam os resultados do trabalho.

3. Revisão de literatura

3.1 Correntes geográficas de estudo do conceito de Paisagem

Os estudos acerca da paisagem na Geografia apareceram no século XVIII com a descrição da fisionomia de uma determinada área, a partir de então surgem escolas distintas de pensamento que teorizaram o conceito.

Historicamente, a evolução do estudo de paisagem deve-se muito à escola geográfica da ex-União Soviética. Naveh e Lieberman (1989) propõem que com o desenvolvimento das ciências da terra, o significado do termo Paisagem foi se aprimorando para a caracterização das feições fisiográficas, geológicas e geomorfológicas de uma dada região da crosta terrestre, tornando-se sinônimo de forma de relevo. Anteriormente, na ex-União Soviética, estudos a fim de distinguir as características do seu território, sua escola geográfica desenvolveu uma interpretação mais abrangente do conceito de paisagem, abrangendo nesta ambos os fenômenos orgânicos e inorgânicos e nomeando o estudo dessa totalidade como Geografia de Paisagem, Soares-Filho, (1998, pag. 2/3).

O conceito de Paisagem é sistematizado entre fins do século XVIII e início do século XIX pelo naturalista alemão Alexander von Humboldt, considerado também o sistematizador da Geografia. Humboldt foi um dos mais relevantes sábios naturalistas de seu tempo, abarcava desde a Geologia até a Botânica e utilizou o conceito de Paisagem Natural – *landschaft* – como elemento integrador de todas as variáveis naturais que compunham o meio geobiofísico. Em termos de método, Humboldt calçou seus estudos na observação integrada dos elementos da paisagem natural, acoplados aos Estudos de Ecologia, Dantas (2015, pag. 5).

Todavia, a Escola Francesa de Geografia, posterior à Escola Alemã, desenvolve sua vertente consagrada por Paul Vidal de La Blache e apresenta uma análise diferenciada do conceito de Paisagem – *paysage* – na qual se destaca uma visão integrada não apenas dos aspectos naturais, mas de uma correlação espacial entre os elementos naturais e humanos sobre o terreno, Dantas (2015, pag.5).

Escola esta, que privilegia as características da área valorizando atributos físico-naturais e humanos e os estudos dessas inter-relações no território aproximando o conceito de paisagem do de região. Esta visão focada na descrição das formas físicas da superfície incorporava os dados da transformação humana do ambiente ao longo do tempo. A ação humana é fator decisivo de transformação, criando uma individualização cultural da paisagem, Salgueiro (2001, pag.41).

Para Gomes (1999) enquanto uma parte avalia a análise de territórios particulares, combinação local e específica dos elementos materiais e constituintes, a outra valoriza a construção de taxonomias a procura das causas de formação e evolução das formas. Para ambos o ponto de partida é a observação, pois o conceito de paisagem é visual, evidenciando a obrigação de explicar dimensões ocultas, que não são visíveis, uns focados na morfologia através do entendimento das relações funcionais entre os elementos constituintes, assim com a evolução genética, já outros direcionados no domínio da cultura, organização política e economia, Salgueiro (2001, pag. 42).

Desde o século XVII, o desenvolvimento das ciências experimentais aplicados a exploração dos recursos naturais permitiu o crescimento da produção material

acompanhado do excessivo consumo de diversos recursos e pela produção de resíduos perigosos, ambos ameaçadores do equilíbrio ambiental, evidenciando desde então a preocupação com a sustentabilidade do meio ambiente, Salgueiro (2001, pag. 39). Já no século XX, a preocupação pelo estudo da paisagem renasce devido à ameaça e exploração dos recursos desenfreadamente.

Contemporaneamente, o conceito de paisagem apresenta duas vertentes, a primeira, de coleção de territórios e a segunda, de resultados de ação no território. No primeiro caso, mostra-se uma conotação de diferenciação de características (classificação) de territórios. No segundo, mostra-se uma conotação de transformação dos territórios por meio da ação de processos dinâmicos, Embrapa (2004, pag.10).

Para Brabyn (1996), o sentido original da palavra Paisagem é definida como, a impressão global obtida da observação da Terra, a partir de uma distância razoável. O termo Terra inclui, flora, fauna, solos, rochas, formas de relevo, água e usos humanos do ambiente, essa definição é integrada, ou seja, não há análise de objetos específicos. Os estudos podem ser realizados no local ou indiretamente, empregando o uso de mapas temáticos, fotografias aéreas ou imagens de satélites, (EMBRAPA, 2004).

Ferreira *et al.* (2001) revelam que embora a paisagem seja uma preocupação antiga enquanto objeto de estudo, sobretudo da Geografia Física não recebeu uma atenção permanente, refletindo hoje nos objetos e métodos para fazer dela uma ciência propriamente dita. Uma espécie de vácuo científico ocorre na Geografia a respeito do uso do termo, quando os estudos do território assumem o foco principal da teoria e da pesquisa geográfica. Fato esse que parece ter favorecido o surgimento da recente Ecologia da Paisagem, tal como designada por Carl Troll (1939) e que em 1971 ele mesmo denominou de Geocologia, Siqueira (2013, pag. 559).

A paisagem geomorfológica foi definida por Coelho Netto (1992) e Dantas e Coelho Netto (1995) como a resultante espacial da interação das diversas variáveis do meio geobiofísico (relevo-rocha-solo-vegetação-fauna-uso) que regula a distribuição das águas pluviais no domínio das encostas e, conseqüentemente, a dinâmica dos processos geomorfológicos (intemperismo, erosão e deposição) em diferentes escalas espaço-

temporais, todavia, tais estudos, por vezes, abordam a dinâmica socioeconômica no contexto da questão ambiental de forma superficial denominando-a, genericamente, de “fator antrópico”, (Dantas et al. 2015, pag. 8).

O conceito de Geodiversidade é relativamente novo, tendo sido formulado a partir da década de 1990, destacam-se os estudos destinados à preservação do patrimônio natural, tais como: monumentos geológicos, paisagens naturais, sítios paleontológicos, geo-sítios e geoparques etc. As Geociências desenvolveram a análise da paisagem de forma integral utilizando o conhecimento do meio físico a serviço da preservação do meio natural e do planejamento territorial, podendo assim, avaliar os impactos decorrentes da implantação das distintas atividades econômicas sobre o espaço geográfico, (Dantas et al. 2015, pag. 8).

A pesquisa incidida neste sistema procura sistematizar os espaços e os efeitos da transformação do ecossistema produzido nas imagens, utilizando métodos cartográficos, fotografias e tratamento informático dos dados.

3.2 Ecologia da Paisagem

A Ecologia é geralmente definida (muito simplificada) como o estudo das interações entre organismos e o seu ambiente, sendo que uma paisagem é um mosaico de alguns quilômetros, nos quais ecossistemas e usos do solo específicos se repetem, Casimiro (pag.50).

Para Bertrand (2004, pag.141), a paisagem não é uma simples adição dispersa de elementos geográficos e sim o resultado de uma combinação dinâmica de elementos físicos, biológicos e antrópicos em constante evolução em um determinado espaço. Dessa forma, o clima, a rocha, o solo, a vegetação e a ação antrópica são os condicionantes da paisagem. Atribui-lhe unidade e identidade que a diferencia das adjacentes e de outras, considerá-la como o resultado da combinação dinâmica e instável de elementos físicos, portanto é dizer que a paisagem é dinâmica no tempo e no espaço.

O estudo de Ecologia de Paisagem inicialmente impulsionado pelo geógrafo alemão Carl Troll (1939), Naveh & Lieberman (1994) citam ainda que, a semântica e o desenvolvimento da “geografia da paisagem” são detalhadas por Carl Troll, em 1971, que define paisagem como “uma entidade espacial e visual total” do espaço em que o ser humano vive, integrando a geosfera, a biosfera e a antroposfera. Ele considerava a paisagem como uma entidade holística integrada, onde o “todo” é mais que a soma das partes e, portanto, deve ser estudada na sua totalidade, Valente (2001, pag. 3).

Nesse mesmo sentido, Naveh e Lieberman (1984) entendiam que a intenção de Troll ao incentivar uma colaboração entre a Geografia e a Ecologia, era combinar na prática, a aproximação horizontal (como interação espacial dos fenômenos) do geógrafo, com a aproximação vertical (como interações funcionais de um dado lugar, ou ecótopo) dos ecólogos, Siqueira (2013, pag. 560).

Metzger (2001, pag. 4) alerta que as definições de Ecologia da Paisagem variam em função da abordagem dos autores, sobretudo distribuídas entre as duas abordagens, a geográfica e a ecológica. Afirma que uma abordagem geográfica é menos centrada em estudos bioecológicos e pode ser definida como uma disciplina holística, integradora de ciências sociais, geofísicas e biológicas, visando em particular, a compreensão global da paisagem (essencialmente cultural).

Biogeógrafos e ecólogos americanos deram maior ênfase às paisagens naturais, ou seja, ecologia espacial de paisagens, à aplicação de conceitos de ecologia da paisagem para a conservação da diversidade ecológica e ao manejo de recursos naturais, aliada a uma escala temporal de análise. Para estes a paisagem é definida como uma área composta por conjuntos interativos de ecossistema, ou seja, um mosaico de relevos, tipos de vegetação e formas de ocupação em interação. A principal problemática dessa abordagem é o estudo dos efeitos da estrutura (mancha, corredor, matriz) na paisagem, sobre os processos ecológicos, fazendo modelagem e análise espacial, Metzger (2001, pag.3).

Nucci (2007), ainda pondera que essa mesma divisão se repete nas escolas do Brasil, que atualmente, tem aumentado a abordagem multidisciplinar e socioeconômica em pesquisas em ecologia da paisagem. Ao analisar-se os trabalhos publicados no *Latin*

American IALE Conference realizado em 2009, na cidade de Campos do Jordão, SP, 23% apresentavam uma abordagem geográfica, 38% uma abordagem ecológica e 39% apresentam uma abordagem multidisciplinar. Estes últimos distribuem-se, principalmente, em pesquisas em geoecologia; programas, políticas ou *softwares* em planejamento ambiental ou científico; políticas públicas e etnociência, Siqueira (2013, pag. 561).

A Geoecologia parece ser a alternativa interdisciplinar para a integração das duas abordagens da Ecologia da Paisagem e a da Geografia, em termos de explicação das causas das categorias espaciais resultantes da ocupação humana, do uso dos componentes físicos, bióticos e culturais visando a compreensão do ordenamento espacial, Siqueira (2013, pag. 564).

Essa nova forma de pensamento foi fortemente influenciada pela modelagem e análise espacial, particularmente preocupada na compreensão das consequências do padrão espacial, foi beneficiada pelo advento das imagens de satélite e da facilidade de tratamento destas imagens e análises geo-estatísticas propiciadas pelo uso dos computadores pessoais, Metzger (2001, pag. 3).

No plano teórico, a principal contribuição da ecologia de paisagens é o enfoque nas relações entre padrões espaciais e processos ecológicos e a incorporação da escala nas análises, Metzger (2001, pag.7).

A escala temporal tende a apresentar uma sequência hierárquica no controle espacial da paisagem, ou seja, o tempo de existência de uma forma de relevo é maior que a dos solos em que estão contidos. Desse modo, o tempo de existência dos solos é maior que a dos agrupamentos biológicos a que estão contidos, portanto, o ciclo de transformação das estruturas tende a refletir na estrutura da paisagem, EMBRAPA (2004, pag. 18).

Segundo Risser (1987), a ecologia da paisagem é, na atualidade, uma ciência básica para o desenvolvimento, manejo, conservação e planejamento da paisagem. Ela possibilita que a paisagem seja avaliada sob diversos pontos de vista, admitindo que seus processos ecológicos possam ser estudados em diferentes escalas temporais e espaciais, o que justifica as variadas definições que, na atualidade, têm-se de paisagem, Valente (2001 pag. 3/4).

Tendo em vista que a tecnologia dos SIGs atingiu uma coerente maturidade em termos de funcionalidade e capacidade de análise, atualmente passou a centrar na construção de elaborados modelos de representação de sistemas espaciais, usando-se desse sofisticado ambiente criativo. A heterogeneidade espacial como geração dos padrões e processos ecológicos, no estudo de Paisagem, busca a compreensão do efeito da atividade humana como um fator de organização da paisagem. Também são analisados os métodos quantitativos (descritores) utilizados na caracterização da estrutura de paisagens, Soares-Filho (1998, pag. 73).

Ao analisar uma paisagem ou qualquer outra composição física, biológica ou química especializada faz-se necessária a descrição, identificação e classificação dos componentes que os constituem, o que nada mais é do que a sua taxonomia, Siqueira (2013, pag. 561).

Metzer (2001) entende que as unidades de paisagem são espaços do ecossistema com características hidrogeomorfológicas comuns e históricos de ocupação humana semelhante. Logo, a unidade de paisagem na abordagem geográfica pode ser considerada uma paisagem da abordagem ecológica, sendo esta formada por um mosaico heterogêneo de componentes (manchas, corredores e matriz) interativos, Siqueira (2013, pag. 562).

Uma paisagem pode ser classificada no que tange ao grau de intervenção humana em: paisagem natural, modificada ou organizada (DOLFUSS, 1978). Uma paisagem natural consiste naquela que não foi submetida à ação humana em data recente, enquanto a modificada indica transformação, em até certa extensão, pelo homem, consistindo numa transição para a paisagem organizada. Esta, também conhecida como paisagem cultural (rural; urbana), resulta de uma ação pensada, combinada e contínua do homem sobre o ambiente, Soares-Filho (1998, pag. 8).

A paisagem natural ou modificada considera diversos elementos, os quais variam de tamanho, forma, tipo, heterogeneidade, características de bordas e escalas. Neste sentido, ZONNEVELD (1979) revela que a paisagem de acordo com uma visão sistêmica, pode ser definida como um trato da superfície da Terra ecologicamente homogêneo a certa escala de interesse, Soares-Filho (1998, pag. 9).

A estrutura da paisagem segundo FORMAN; GODRON (1986) é resultado da organização espacial dos elementos da paisagem, gerando um arranjo repetitivo, formado pelo mosaico de manchas, corredores e matriz. Vale ressaltar que as paisagens, formadas por distintos processos geomorfológicos, regimes de perturbação e interferência humana possuem em comum essa estrutura fundamental, Soares-Filho (1998, pag. 13).

A mancha ou fragmento são superfícies não lineares inseridas na matriz e diferem do seu entorno, variam de tamanho, forma, tipo e fronteira, (FORMAN; GODRON, 1986). Farina (1998) coloca que a estrutura da paisagem é considerada basicamente como uma série de fragmentos, circundados por uma matriz com composição diferente, Valente (2001, pag. 5).

Os fragmentos podem ser naturais de uma paisagem ou resultado de ações antrópicas, o que compromete a biodiversidade. Quando ocorre numa paisagem nativa, é certo que processos biológicos e naturais serão afetados, (Valente, 2001). Exemplos como fogo, escorrimento de lama, avalanches, tempestades de vento e gelo, migrações de animais e pragas de insetos são mais comuns de perturbação. A estabilidade ou equilíbrio da paisagem refere-se então como a resistência aos distúrbios e sua capacidade de recuperação, Soares-Filho (1998, pag. 16).

Espera-se que ambientes mais fragmentados apresentem uma maior diversidade espacial, independente do índice de paisagem usado. Vale ressaltar que esta diversidade espacial tem relação inversa com a biodiversidade (biológica) que é uma característica de ambientes naturais e pouco fragmentados, (INPE, 1998).

Os corredores, por sua vez, segundo Harris (1984), são os grandes responsáveis pela conexão de fragmentos florestais naturais, aumentam a riqueza de espécies de animais em geral e contribuem para a dispersão das espécies arbóreas, (Valente, 2001).

Para (FORMAN, GODRON, 1986), a noção de matriz surge do conceito de conectividade e da ligação entre as manchas como numa visão de fragmentos existentes dentro de uma massa. Assim, a matriz de uma paisagem pode ser definida como o elemento mais extensivo e conectado e que possui o papel preponderante no funcionamento de uma paisagem, Portanto, as principais consequências sobre a biodiversidade estão vinculadas ao tamanho dos remanescentes, isolamento dos mesmos, Siqueira (2013, pag. 562).

A importância do conceito de estrutura ocorre do reconhecimento que um arranjo espacial da paisagem, num determinado momento do tempo, pode revelar não só os processos que estão ocorrendo, mas também refletir os processos que originaram o seu desenvolvimento. Desta forma, os componentes da paisagem interagem, resultando em padrões, que são reflexos de mecanismos causais e, em mínima proporção, de componentes aleatórios, (Soares-Filho, 1998).

Baskent (1997) alega que, tanto a composição como a configuração das paisagens podem ser quantificadas, assim tem-se uma melhor representação espacial de sua estrutura. Nos estudos de ecologia da paisagem essa quantificação tem levado ao aumento no número de índices e programas computacionais, com a finalidade de melhor caracterizar a estrutura das paisagens, Valente (2001 pag. 7/8).

Utiliza-se da Ecologia da Paisagem numa abordagem geográfica quando analisa as métricas (mudanças da estrutura) dos fragmentos para identificar unidades de uma dada paisagem e avaliar o status da conservação e de recuperabilidade de áreas degradadas, sobretudo para fins de conservação da biodiversidade, Siqueira (2013, pag. 563).

Ainda segundo Siqueira, (2013, pag. 564), a Geografia, desde a proposição dos geossistemas como unidades de paisagem, quando incorpora o fator humano na sua construção, não tem dedicado grande atenção aos estudos das paisagens, exceto alguns geógrafos físicos que trabalham com uma abordagem sistêmica, isto é, integradora dos componentes das paisagens. Já a Ecologia da Paisagem apesar de conter duas abordagens, a ecológica (das espécies) e a geográfica (espacial), absorveu mais a primeira. Mas, evoluiu mais no sentido de analisar a estrutura da paisagem através de métricas das paisagens para avaliar sua estrutura espacial e composição com base na análise da fragmentação, ao incorporar o resultado do uso dos recursos naturais e a ocupação humana formando territórios.

3.3 Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento na Dinâmica da Paisagem

Uma nova abordagem para questões ecológicas nasceu com a possibilidade de se trabalhar com as relações entre elementos da paisagem, utilizando informação espacializada. A forma mais utilizada de representação da informação espacial é por meio de mapas. Eles permitem visualizar áreas ou fenômenos específicos e perceber conexões, padrões e estruturas referentes ao objeto mapeado, Kraak; Ormeling (1996).

Uma questão que contribui de forma definitiva no estudo de Ecologia de Paisagem é a caracterização de padrões que podem ser determinados utilizando o geoprocessamento de imagens de satélite e modelagem temática em sistemas de informações geográficas (SIG), Embrapa (2004, pag.27).

O Sistema de Informações Geográficas são modelos matemáticos que se utilizam de sistemas de equações na sua construção, ou seja, um modelo estatístico. Para Taylor (1991), um SIG é considerado como um conjunto de facilidades voltado à captura, armazenamento, verificação, integração, manipulação, análise e visualização de dados referenciados à Terra, Soares-Filho (1998, pag. 61).

Ainda nessa linha de pensamento, Goodchild (1993), o SIG é visto como uma tecnologia apropriada a manipular dados geográficos em formato digital atendendo as seguintes necessidades; pre-processar dados de coletas para adequá-los à análise, incluindo operadores de conversão, reformatação, mudança de projeção cartográfica (atmosférica e geométrica); análise e modelagem de dados, tais como descrição, integração, calibração e correção da imagem; realizar fusão dos resultados, incluindo operações de reformatação, tabulação, geração de relatórios e mapas, Soares-Filho (1998, pag. 61).

Vettorazzi (1992) relata que a correção atmosférica tem a finalidade de reduzir os efeitos do espalhamento da atmosfera terrestre sobre os valores de radiância registrados pelo sensor para uma determinada cena e a correção geométrica tem a função de reorganizar os pixels da imagem em relação a um determinado sistema de projeção cartográfica, Valente (2001, pag. 17).

Ainda de acordo com Vettorazzi, (1992) o realce da imagem tem o objetivo de melhorar a visualização da cena, passando por uma filtragem digital promovendo

transformações pixel a pixel, considerando os valores digitais da vizinhança de cada pixel, sendo, portanto, uma transformação local e espacial, Valente (2001, pag. 18).

Para a classificação (no meu estudo de caso) foi utilizado o método não supervisionado, pois não há conhecimento prévio da área de trabalho e as classes existentes na imagem em decorrência disso define, sem a interferência do analista, a estratificação da cena, atribuindo a cada pixel uma determinada classe.

Segundo Valente, (2001, pag.17), a escolha da resolução espectral da imagem depende do aspecto da imagem a ser abordado, é uma etapa essencial, pois avalia índices de ecologia de paisagem. Após essa tomada de decisão de sensor e imagem a se utilizar, parte-se para análise dos dados e extração de informações. O resultado desse processo é a produção de outras imagens, estas já contendo informações específicas, extraídas e realçadas a partir das imagens originais.

Para Farina (1998), o entendimento da composição e configuração de uma paisagem é necessário em diversos casos, à caracterização e interação de seus atributos físicos (relevo, solos, geologia etc), para investigações da paisagem, como mudanças de uso do solo, padronagem da vegetação, relacionamento entre a topografia e o sensoriamento remoto e modelagem de processos ao longo da paisagem, Valente (2001, pag. 23).

A definição de escala de análise foi, e será sempre, critério de análise de um fenômeno, pois implica variações quase sempre mais qualitativas que quantitativas. Visto que a maioria dos estudos de uso do solo em Geografia, num âmbito regional, são realizados através de documentos da teledetecção (sejam imagens de satélite ou fotografias aéreas rasterizadas), Casimiro (pag. 60).

O uso de tratamento digital de imagens de satélite, cada vez com mais plataformas disponíveis, melhores resoluções espaciais, radiométricas e temporais, a diminuição dos preços de aquisição, bem como o cada vez maior número de pacotes de software para visualização e tratamento de imagens, o produto incontornável para estudos deste gênero, Casimiro (pag. 60).

Por outro lado, considerando que apenas a informação multiespectral atribuída aos dados de sensoriamento remoto muitas vezes não é suficiente para discriminar as diferentes categorias de uso da terra, implica-se que a utilização de indicadores texturais que apresentem um significado ecológico (como o índice de fragmentação e a diversidade da paisagem), pode proporcionar uma contribuição nesse sentido, Galo (1998, pag. 112).

Para Veiga; Silva (1998) a utilização do Geoprocessamento oferece subsídios para elaboração de um plano diretor, identificando situações ambientais relacionadas à necessidade de proteção importante para acompanhar e gerir as constantes mudanças na paisagem, Santos (2011, pag. 3).

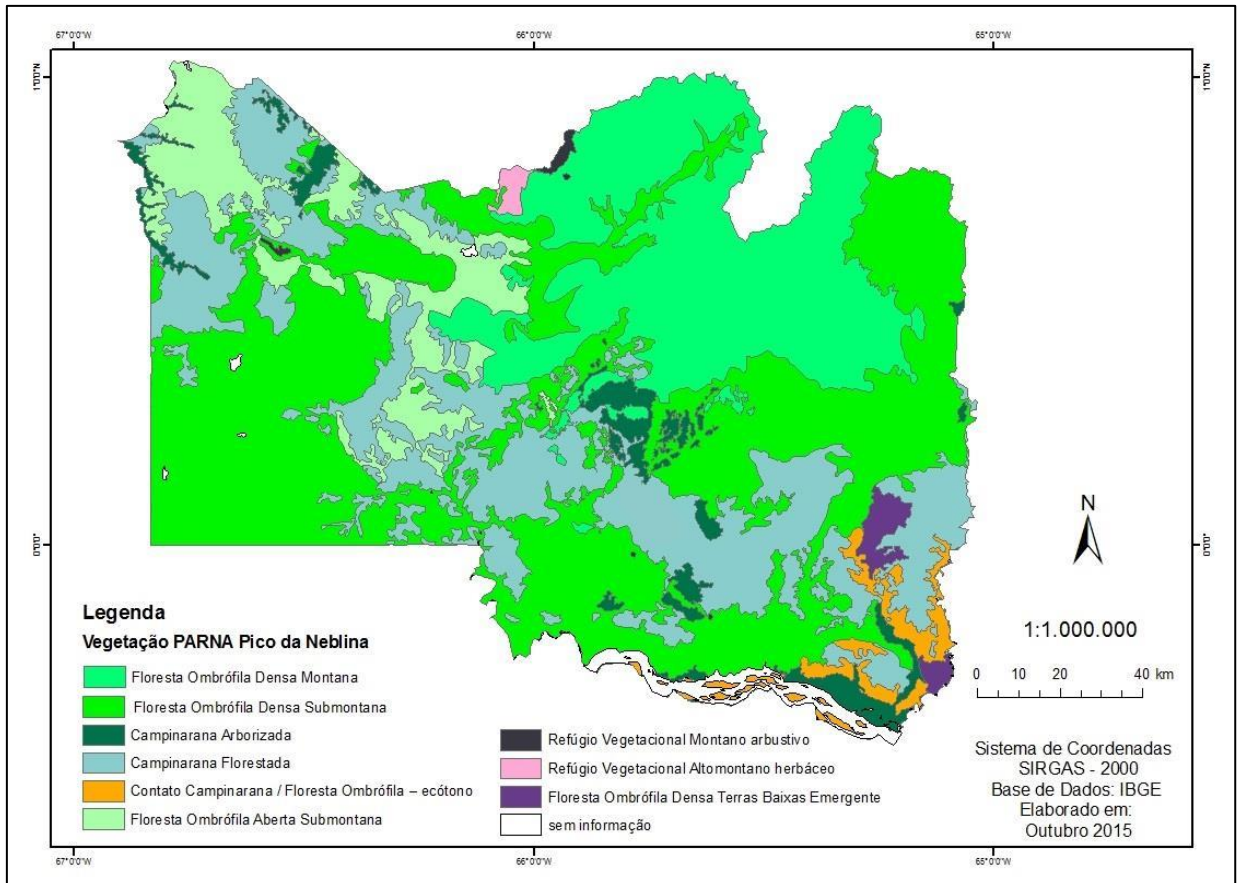
Como resultado, indicadores de estrutura da paisagem obtidos por sensoriamento remoto são usados para monitorar grades mudanças ao longo do tempo, como também prever a evolução do padrão da paisagem.

4. Resultados

Entre os Parques Nacionais brasileiros, o PNPN, detém um dos mais elevados índices de biodiversidade devido à sua baixa latitude, alta pluviosidade e gradiente de altitude acentuada (100 a 2.995m).

Importante ressaltar que foram empregados variados níveis categóricos de classificação de solos utilizados pelo IBGE para melhor detalhamento das informações de pedologia, além disso, empregou-se também a classificação do IBGE para domínios de vegetação.

A vegetação do PNPN não se distribui uniformemente em meio a sua extensão territorial. A vegetação diversifica-se entre rasteira, de pequeno, médio e grande porte, distribuídas em floresta ombrófila (densa, aberta / montana, submontana, terras baixas), campinarana (florestada, arborizada) e refúgio vegetal (montano, altimontano / herbáceo , arbustivo), (Figura 2).



Gradualmente, observamos uma satisfatória relação entre classes de solo (Figura 3), topografia e domínios de vegetação. Isto é notado por meio da Tabela 1 que evidencia essa relação.

TOPOGRAFIA	CLASSES DE SOLOS	DOMÍNIO DE VEGETAÇÃO
Acima de 2.400m	Neossolo Litólico	Refugio Vegetacional Altomontano Herbáceo + Arbustivo
Acima de 600m	Argissolo Amarelo + Neossolo Litólico	Floresta Ombrófila Densa Montana
Abaixo de 600m	Latossolo Amarelo + Vermelho-Amarelo	Floresta Ombrófila Densa Submontana
Abaixo de 200m	Argissolo Amarelo	Floresta Ombrófila Densa Submontana
Abaixo de 100m	Neossolo Quartzarênico Hidromórfico	Campinarana Arborizada
Abaixo de 100m	Espodossolo	Campinarana Florestada

Tabela 1: Relação entre topografia, solo e vegetação no Parque Nacional Pico da Neblina.

Pode-se observar uma diversidade vegetal a qual evidencia a estatística de sua distribuição territorial na Tabela 2.

Tabela 2: Distribuição da vegetação do Parque Nacional Pico da Neblina em porcentagem (%).

TIPOS DE VEGETAÇÃO	ÁREA km ²	ÁREA (%)
Floresta Ombrófila Densa Submontana	9.294,5	40,8
Floresta Ombrófila Aberta Submontana	1.812	8,0
Floresta Ombrófila Densa Montana	4.733,5	20,8
Campinarana Florestada	5.087,8	22,4
Campinarana Arborizada	823,4	3,6
Refúgio Vegetacional Altomontano Herbáceo	25,5	0,01
Refúgio Vegetacional Montano Arbustivo	17,1	0,07
Contato Campinarana /Floresta Ombrófila ecótono	456,9	2,0
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	199,5	0,8
Sem Informação	342,1	1,5
Total	22.800	100

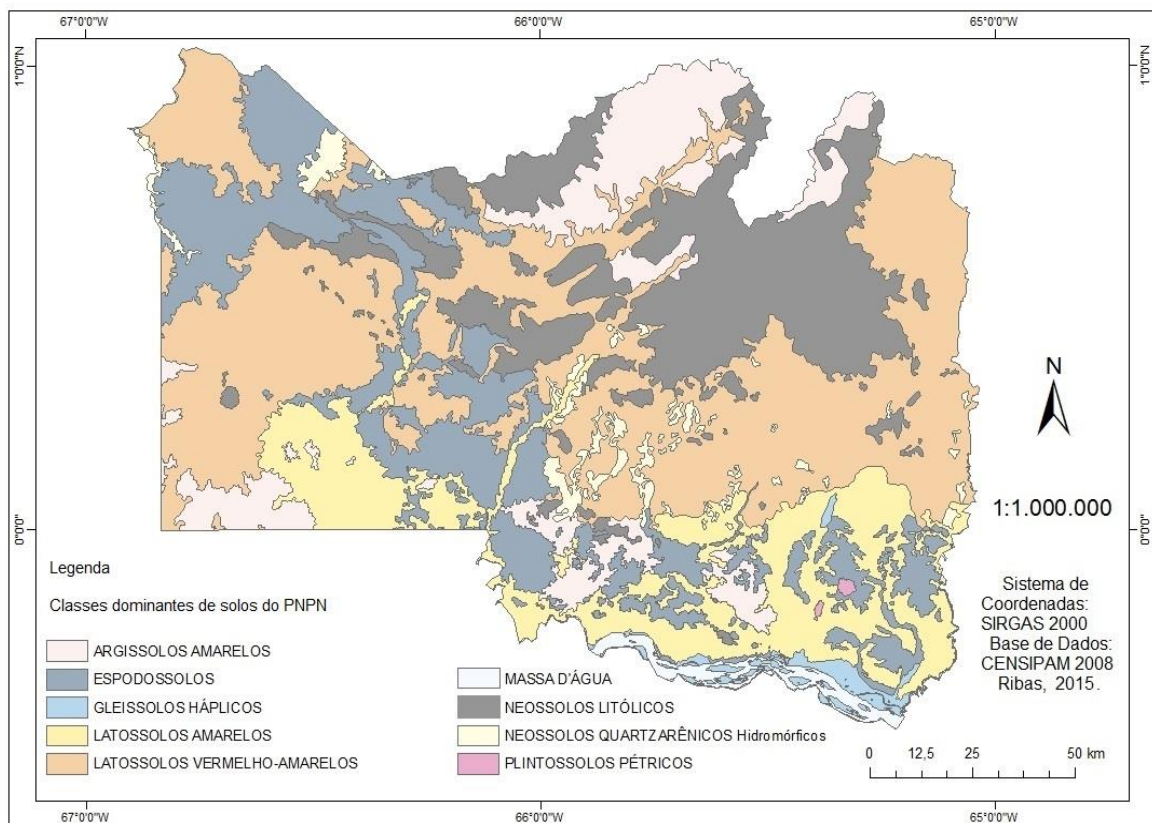


Figura 3: Distribuição das classes dominantes de solos do Parque Nacional Pico da Neblina.

Os Espodossolos, predominante em 17,6% no PNP abrigam majoritariamente as Campinaranas Florestadas em altitudes abaixo de 100m. Os solos arenosos são determinantes para a ocorrência desta classe vegetal, devido à limitada drenagem do horizonte espódico. Adaptadas a estes solos quase sempre encharcados, e pobres em nutrientes, a Campinarana ocorre nos interflúvios tabulares e planícies fluviais. A composição florística manifesta alguns gêneros endêmicos e também de espécies raquíticas amazônicas alocadas no mesmo tipo de clima quente superúmido, com precipitações superiores a 3.000mm anuais e temperaturas médias em torno de 25 °C (IBGE, 2012).

Os Argissolos Amarelos ocorrem nas Florestas Ombrófilas Densas Submontanas, estão associados a encostas dissecadas (abaixo de 200m) localizadas em longitude centro-sul e superfícies de planaltos (acima de 1.200m) ao norte do PNP nas Florestas Ombrófilas Densa Montana.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos ocupam cerca de 36% do PNP (Tabela 1), predominante nas Florestas Ombrófilas Densas Submontanas, localizadas nas áreas dissecadas de relevo montanhoso e dos planaltos (0-600m), com presença de Latossolos Amarelos também. Destaca-se nos ambientes de Floresta Ombrófila Densa Submontana vegetação primária, sendo característicos de relevos suaves a ondulados e elevada permeabilidade.

Os Latossolos Amarelos abrigam apenas pouco mais de 13% da área em estudo (Tabela 3), ocorrendo em Zonas Ecotonais de Floresta Ombrófila e Campinarana (textura mais argilosa e úmida), Florestas Ombrófilas Densas e de Terras Baixas Emergentes.

A Floresta Densa Montana está presente nos planaltos e nas serras situados entre 600 e 2.000 m de altitude em Argissolos Amarelos de textura franco-arenosa e acréscimo de argila e Neossolos Litólicos em relevo mais colinoso (Figura 3), essa característica é explicada pela pluviosidade e característica edáfica local.

Unidade Mapeada	Classes de Solos	Área (Km ²)	Área (%)
AR	Afloramento de Rochas +Neossolos Litólicos	46,1	0,2
PA	Argissolos Amarelos	2.242,9	9,7
AG	Corpos d'água	293,7	1,28
ES	Espodossolos	4.030	17,6
GX	Gleissolos Háplicos	257,6	1,12
LA	Latossolos Amarelos	3.150,9	13,75
LVA	Latossolos Vermelho-Amarelos	8.284,3	36,17
RL	Neossolos Litólicos	4.043,6	17,65
RQg	Neossolos Quartzarênicos hidromórficos	532,4	2,32
FF	Plintossolos Pétricos	19,5	0,08
	Total	22.901	100

Tabela 3: Distribuição das classes de solos do Parque Nacional Pico da Neblina em porcentagem (%).

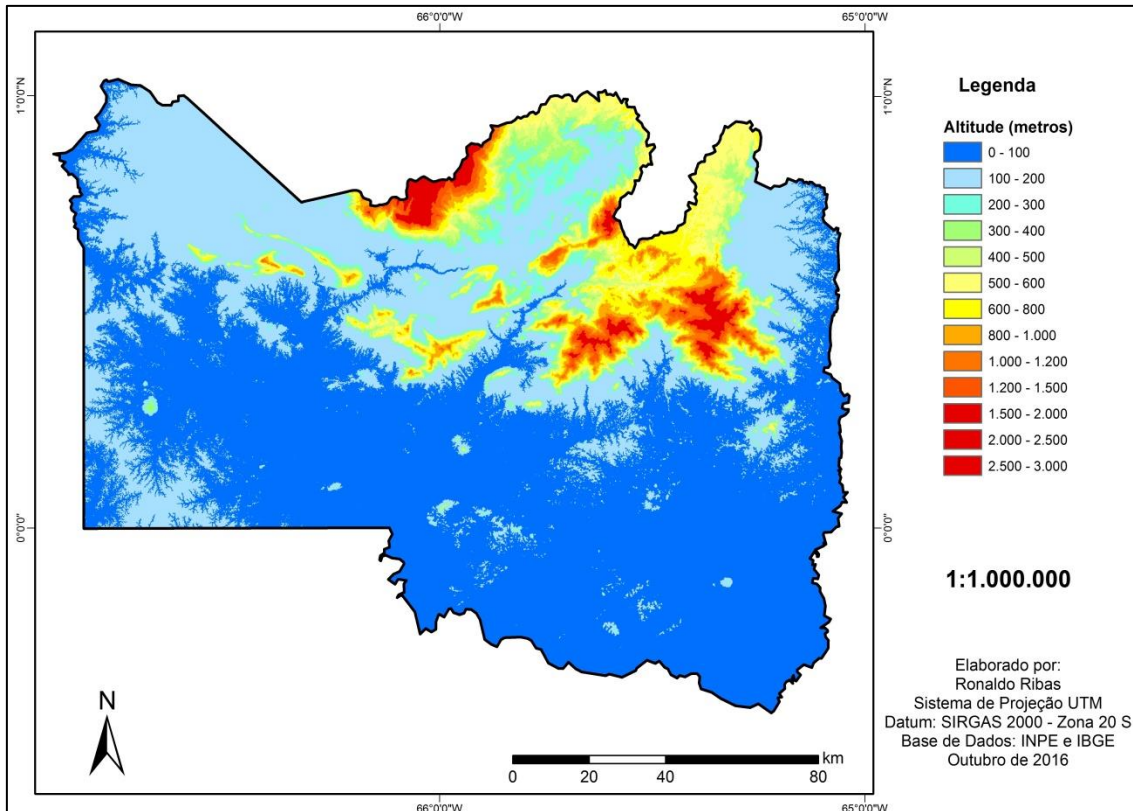


Figura 4: Modelo Digital de Elevação do Parque Nacional Pico da Neblina.

Predomina-se o relevo colinoso apenas em cerca de 15%, altimetria superior a 600m, (Figura 4), em grande parte com densa cobertura vegetal, cuja manutenção é fundamental para o equilíbrio da atuação dos processos erosivos. As altitudes acima de 2.400m abrigam Vegetação rupestre e campos de altitude representada pelo Refugio Vegetacional Altomontano Herbáceo e Refugio Vegetacional Altomontano Arbustivo. Esses refúgios vegetacionais são caracterizados pela alta precipitação e a quase permanente presença de nuvens causadas pela condensação da umidade oceânica.

As superfícies aplainadas (altimetria inferior a 600m) abrangem cerca de 85% do território ocorrem descontinuamente e apresentam-se pontilhadas por inselbergs. Destacando-se em meio ao embasamento regional metamorfozido de menor resistência ao intemperismo (DANTAS et al. 2010, pag. 39).

A extensão geográfica do Pediplano Rio-Branco-Rio Negro é a maior unidade de relevo cobrindo cerca de 70% do território do PNPN. Nota-se nitidamente um desnível altimétrico bastante considerável existente entre o pediplano e os referidos planaltos.

4.1 Discussão

A atual configuração da paisagem do PARNA Pico da Neblina deve-se a atuação dos rios como principais agentes de esculturação do relevo. Condições estas, potencializadas em clima equatorial pela existência de uma rica rede de drenagem associada a um clima úmido, com elevada pluviosidade. O relevo é resultado dessa ação processual ao longo do tempo (CASSETI, 2005).

O modelo de evolução geomorfológica denominada pediplanação e pedimentação implica um padrão erosivo conduzido por processos de desagregação mecânica e recuo a remontante das encostas, sob um regime climático dominante que permeia entre o semiúmido e semiárido no passado, (DANTAS et al. 2010, pag. 33).

Com relação às superfícies de aplainamento na Amazônia, o modelo genético mais adequado é o de etchplanação (abaixamento do relevo em regiões cratônicas) em contraposição ao clássico modelo de pediplanação, aplicado no sudeste do Brasil (BIGARELLA et al., 1965; KING, 1956), (DANTAS et al. 2010, pag. 33).

Localizado numa região cratônica passiva, o intemperismo por meio dos processos geoquímicos e pedogenéticos são principais mecanismos da morfogênese e do aplainamento das formas de relevo. A formação do relevo ocorre a partir da interação entre a superfície topográfica e subsuperficial existente no contato entre a rocha e a zona de alteração, Vitte (2001).

A formação do relevo inicia-se com o abaixamento gradual da superfície, determinado pela velocidade de aprofundamento da alteração e pelas características topográficas do *front*. Nas zonas em que a alteração é profunda ou em que ocorra Latossolo, surgem depressões cujo aprofundamento é dependente da intensidade do intemperismo e da ação do lençol freático, Vitte (2001).

Ainda segundo Vitte (2001) as características estruturais divergentes e geoquímicas das rochas determinam o grau de intensidade do intemperismo químico, viabilizando a ação morfogenética por meio dos processos fluviais e dos movimentos de massa. Como resultado

há o abaixamento do relevo em rochas pouco competentes, enquanto nas resistentes desenvolvem-se inselbergs (Twidale, 1981; Kroonenberg & Melitz, 1983). Essa teoria confirma a diferença topográfica e variadas classes de solos existentes na área estudada.

A heterogeneidade das condições do solo na Amazônia é frequentemente ligada à topografia e exerce uma notável influência sobre a composição, a estrutura e os padrões de diversidade da vegetação (Pelissier et al., 2001;), (Lloyd J., M.L. Goulden, J.P. Ometto, S. Patiño, N.M. Fyllas, C.A. Quesada. 2009).

Porém a consideração isolada de características pedológicas ou da topografia não permite explicar satisfatoriamente a distribuição das fisionomias de vegetação na área estudada. No entanto, quando considerados concomitante, esses aspectos permitem evidenciar processos que podem condicionar a distribuição da vegetação.

Como não há variação climática, em iguais condições, os solos variam de acordo com a mudança de relevo. Isso altera sua fertilidade, textura e retenção hídrica. A vegetação no seu desenvolvimento é igualmente influenciada por essas condições do solo.

A topografia e a geomorfologia são agentes que atuam indiretamente na distribuição dos padrões vegetacionais, cuja ação direta é fruto das características edáficas locais, Cole (1986). A altura e a estratificação da vegetação são influenciadas especialmente pelas condições de umidade do solo, enquanto a composição florística, dentro de cada fisionomia, deriva da disponibilidade de nutrientes e do isolamento geográfico Cole (1986); Emmerich, (1990). Fatores edáficos-climáticos, como solos relativamente férteis e a alta precipitação sem sazonalidade marcante, são considerados como prováveis responsáveis pela alta diversidade de plantas na área de estudo de forma geral, Walter (2006, pag. 26).

Em regimes similares de precipitação, as florestas ombrófilas tendem a ocorrer em solos de conteúdo mais argiloso (Latosolos) enquanto os solos arenosos (Espodossolos e Neossolos) tendem a apresentar vegetação típica de campina com baixa fertilidade e caráter ácido. Observa-se uma diferença de fitofisionomia entre esses domínios de vegetação, ocorrendo mudanças, com predominância de solos mais rasos com maiores limitações sobre o desenvolvimento da planta crescendo à medida que avança as elevadas altitudes.

A transição de Floresta Ombrófila Densa para Campinarana somente as condições de umidade e a textura do solo (mais arenoso na Campinarana) não explicam o abrupto limite entre estas formações vegetais. Não há diferença de pluviosidade entre ambos, pois estão inseridos no mesmo microclima. De modo geral, são solos bastante inférteis, mas a boa capacidade de retenção hídrica dos solos arenosos nas Campinaranas é um importante fator a separá-las e explicar a sua fitofisionomia marcada por crescimento raquítico espaçado de suas espécies.

A presença de Floresta Densa em Neossolos Litólicos de acordo com (Oliveira-Filho et al. 2001), em escala local, é explicada pelas variáveis topográficas, tais como elevação e grau de inclinação do terreno serem consideradas causas essenciais de variação estrutural em florestas tropicais. Isso está relacionado diretamente a mudanças nas propriedades dos solos sob a vegetação, gerando disponibilidade de recursos, como água e nutrientes, o que influencia a estrutura e também a composição da vegetação (Resende et al. 2002). Consequentemente, algumas características microclimáticas, como temperatura e umidade, podem favorecer consideravelmente a estrutura e fisionomia da vegetação, como observado, Medeiros (2009, pag. 31).

Um estudo realizado por Ashton (1982) em ambiente de floresta tropical em Sumatra, Indonésia, revelou que o local de cumeada tem maior diversidade de espécies arbóreas e biomas do que o vale e declive médio. O experimento foi realizado numa parcela de 1,0 ha com mais de 6.000mm de pluviosidade anual e altitude entre 450 e 550m. Por outro lado, o perfil do fundo do vale que apresentou menor diversidade de espécies apresentou as menores variações de perfil. Estes resultados sugerem que as variações tanto verticais quanto horizontais das características do solo são imperativas para apoiar a diversidade de espécies arbóreas. Korning et ai. (1994) indicou que uma grande diversidade de espécies locais na Amazônia Ocidental é ocasionada por variações locais nos atributos do solo, Schulte e Ruhayat (1998, pag. 159).

5. Conclusões

O Parque Nacional do Pico da Neblina (PNPN) é caracterizado por uma abundante diversidade de ecossistemas resultante de uma amplitude altimétrica extensa, um mosaico de classes de solo e um zoneamento orográfico da vegetação. Esta afirmação é sustentada pela correlação concomitante existente entre topografia, solos e vegetação observada.

A morfologia do relevo exerce notável interferência sobre as condições do solo, seu desenvolvimento e disponibilidade de nutrientes, que por sua vez, influencia a vegetação contida nele.

As ferramentas e métodos utilizados para avaliação das categorias de análise da paisagem no PNPN foram considerados eficientes para o resultado desta pesquisa, atendendo assim as expectativas. Vale ressaltar a carência de dados literários e ambientais na região estudada.

6. Bibliografia

AMANAJÁS, Jonathan Castro et. al. Estimativa do saldo de radiação à superfície em área de cerrado amazônico utilizando imagem Landsat 5 – TM. Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. R. RA'E GA, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Editora UFPR.

Brasil. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. Folha NA.19 Pico da Neblina; geologia, geomorfologia, pedologia. Vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1976. 380 p.

CAMPOS, A. C.; CASTRO, S. S. Unidades de conservação, a importância dos parques e o papel da Amazônia. *Terra Livre Goiânia* Ano 22, v. 1, n. 26 p. 127-141, 2006.

CAMPOS, A. C. Degradação Ambiental em Unidades de Conservação Estaduais: o caso do Parque Ecológico Altamiro de Moura Pacheco. 2004. (Apresentação de Trabalho/Dissertação).

CASIMIRO, P. C. Uso do Solo - Ecologia da Paisagem Perspectivas de uma nova abordagem do estudo da Paisagem em Geografia / Departamento de Geografia e Planeamento Regional Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – UNL Av. Berna,26C,1069-061 LISBOA (PORTUGAL). *GeolNOVA*. - Número2.

CASSETI, Valter. *Geomorfologia*. [S.l.]: [2005].

Dantas M.E., Armesto R.C.G., Silva C.R., Shinzato E. 2015. Geodiversidade e análise da paisagem: uma abordagem teórico-metodológica. *Terræ Didática*, 2015.

DANTAS, M. E. Compartimentação geomorfológica do Estado do Amazonas. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais | CPRM · (DEGET), 2010.

DRUMMOND, José Augusto. Uma análise sobre a história e a situação das unidades de conservação no Brasil. *Conservação da Biodiversidade Legislação e Políticas Públicas*.

FILHO, E. I. F.; SOUZA, E. de. SOL 681 – Geoprocessamento Aplicado a Pedologia. Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Solos. Viçosa- MG, Agosto – 2010.

GALO, M.L.B.T. Índices de paisagem aplicados à análise do Parque Estadual Morro do Diabo e entorno. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 111-12.

Geodiversidade do estado do Amazonas / Maria Adelaide Mansini Maia [e] José Luiz Marmos. — Manaus: CPRM, 2010.

Geologia do Craton Amazônico. Cap. II / Maria Glícia da Nóbrega Coutinho. CPRM – Serviço Geológico do Brasil, agosto de 2008.

Geologia e Recursos Minerais do Estado do Amazonas / Nelson Joaquim Reis... [et al.]. – Manaus: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira, Rio de Janeiro 2012.

Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em, http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf. Acesso em agosto de 2016.

J. Lloyd, M. L. Goulden, J.P. Ometto, S. Patiño, N.M. Fyllas, e C.A. Quesada. Ecofisiologia de Floresta e Vegetação de Savana, Amazonia and Global Change, 2009. Tradução: Ivani Pereira.

Kraak, M.J.; Ormeling, F.J. 1996. Cartography – visualization of spatial data. Inglaterra, Longman Publishers, Harlow.

LEI No 9.985, DE 18 DE JULHO DE 2000. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm Acesso em outubro 2017.

MEDEIROS, Maria Cláudia Melo Pacheco de. Caracterização fitofisionômica e estrutural de áreas de floresta ombrófila densa montana no Parque Estadual da Serra do Mar, SP, Brasil / São Paulo, 2009.

MEDEIROS, R. Young; C.E.F. 2011. Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Relatório Final. Brasília: UNEP-WCMC, 120p.

METZGER, J. P. O que é Ecologia de Paisagens. IN: Revista Biota Neotropica, v.1, n.1, p. 1-9, 2001.

Parques Nacionais do Brasil na Região Norte. Disponível em <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/mre000041.pdf>>. Acesso em outubro de 2017.

RAMOS, M. G. Ouriques; AZEVEDO. Ecosistemas Brasileiros. 1. ed. CAMPINA GRANDE/PB: EDUEPB, 2009. v. 1. 260p.

RDS: Diretrizes para a Regulamentação. WWF-Brasil – Brasília: 2007. 64p.

RESENDE. M.; CURI. N.; REZENDE S. B.; CORRÊA. G. F. Pedologia base para distinção de ambientes. 4 ed. Viçosa: NEPUT, 2002, 338p.

SALGUEIRO, Tereza Barata. Paisagem e Geografia. Finisterra, ano XXXVI, vol. 72, p. 37-53. Lisboa, 2001.

SANTOS, J.T.S. AMANAJÁS. Geoprocessamento Aplicado a Ecologia de PAISAGEM: uma Análise da Dinâmica espacial da Ilha do Papagaio – PA, Amazônia - Brasil. OÍDLES, Revista académica. Universidad de Málaga, 2011.

SCHULTE, A.; RUHIYAT, D. (ed.). Solos de ecossistemas de florestas tropicais: características, ecologia e manejo; Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 1998.

SIQUEIRA, Mariana Nascimento. Geografia e Ecologia da Paisagem: Pontos para Discussão. Soc. & Nat., Uberlândia, 557-566, 2013.

SISTEMA Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; decreto nº 4.340, de agosto de 2002. 5. ed. Aum. Brasília: MMA/SBF, 2006. 56 p.

SOARES FILHO, B.S. Análise de paisagem: fragmentação e mudanças. Belo Horizonte: UFMG, 1998.

VALENTE, R. de O. A. Análise da estrutura da paisagem na bacia do Rio Corumbataí, SP, Piracicaba, 2001. 144 p.

VITTE, A. C. Considerações Sobre E Teoria Da Etchplanação e Suas Aplicações Nos Estudos Das Formas De Relevo Nas Regiões Tropicais Quentes E Úmidas. Terra Livre, São Paulo n. 16 p. 11-24, 2001.

WALTER, B.H. Fitofisionomias do bioma Cerrado: síntese terminológica e relações florísticas. Tese de doutorado em Ecologia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WETTERBERG, G. B. et al. Uma análise de prioridades em conservação da natureza na Amazônia. Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal. PNUD/FAO/IBDF/BRA-45, Série Técnica. 1976. v. 8, 63p.