



Rodrigo Wagner Paixão Pinto

**Evolução da Paisagem Geomorfológica do
Rio Grande: Dinâmicas de Dissecação e
Capturas de Drenagem**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada ao programa de Pós Graduação em Geografia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Marcelo Motta de Freitas

Rio de Janeiro
Março de 2015



Rodrigo Wagner Paixão Pinto

**Evolução da Paisagem Geomorfológica do
Rio Grande RJ: Dinâmicas de Dissecação e
Capturas de Drenagem**

Dissertação apresentada como requisito parcial para
obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-
graduação em Geografia do Departamento de
Geografia do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio.
Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo
assinada.

Prof. Marcelo Motta de Freitas

Orientador

Departamento de Geografia – PUC-Rio

Prof. Julio Cesar Horta de Almeida

Co-Orientador

Faculdade de Geologia - UERJ

Prof. Luiz Guilherme Almeida do Eirado Silva

Faculdade de Geologia – UERJ

Prof.^a Renata dos Santos Galvão

Departamento de Geografia – PUC-Rio

Prof.^a Mônica Herz

Vice-Decana de Pós-Graduação do Centro de
Ciências Sociais – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 26 de março de 2015

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor do orientador.

Rodrigo Wagner Paixão Pinto

Bacharel em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) em 2011, desenvolvendo monografia de conclusão de curso sobre geomorfologia e os deslizamentos de encostas. Iniciou mestrado em Geografia na linha de Transformação da paisagem em 2013. Participou de diversos trabalhos voltados para as ciências ambientais com ênfase em evolução da paisagem e trabalha no ramo da Consultoria Ambiental.

Ficha Catalográfica

Pinto, Rodrigo Wagner Paixão

Evolução da paisagem geomorfológica do Rio Grande: dinâmicas de dissecação e capturas de drenagem / Rodrigo Wagner Paixão Pinto ; orientador: Marcelo Motta de Freitas. – 2015.

155 f. : il. (color.) ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia, 2015.

Inclui bibliografia

1. Geografia – Teses. 2. Evolução geomorfológica. 3. Nível de base. 4. Capturas de drenagem. 5. Rio Grande. I. Freitas, Marcelo Motta de. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Geografia. III. Título.

CDD: 910

Para minha avó Marília: Por todo amor e carinho
dedicados à mim.

In memoriam.

Agradecimentos

À Deus por sempre manter iluminados os caminhos da minha vida. A meus pais, Maria da Graça Paixão Pinto e Marcos Antônio Moraes pelo carinho, atenção e apoio ao longo da minha vida e, principalmente, por acreditarem em mim. Ao meu irmão, Dyego Paixão pelos anos de convivência e pelos momentos de diversão.

Ao meu orientador, professor, mestre e amigo, Marcelo Motta de Freitas pelas orientações na realização deste trabalho e, também, por me apresentar à geomorfologia e por me fazer compreender como o relevo condiciona a territorialização da sociedade, e como a geomorfologia interfere no cotidiano da mesma.

Ao professor co-orientador desta pesquisa, Julio Cesar Horta de Almeida pelos ensinamentos e conselhos sobre a evolução geológica/geomorfológica do Planalto Sudeste brasileiro.

À minha noiva, companheira, conselheira, incentivadora e amiga Simone Monteiro, obrigado pelo carinho e atenção ao longo destes 10 anos de convívio, principalmente, pela paciência nas minhas ausências para realização dos campos deste trabalho, por sempre me incentivar e acreditar em mim.

À todos os funcionários e professores do departamento de Geografia da PUC-RIO pelos ensinamentos e pela contribuição na minha formação profissional e pessoal ao longo destes anos.

Aos integrantes do grupo de pesquisa MorfoTEKTOS pelas reuniões e debates sobre a evolução da paisagem geomorfológica e pelas observações e debates em campo que contribuíram muito para a minha análise da paisagem. São eles Felipe Fraifeld, Felipe Waldherr, Bruno Vieira, Murillo Peixoto, Alex Farias, Hanna Lamar e Ana Flávia Romão.

Aos pesquisadores e integrantes do Grupo de Pesquisa TEKTOS, Luiz Guilherme, Miguel Tupinambá e Davi Miguens.

Ao meu avô Antônio da Conceição Paixão, que sempre foi uma referência na minha vida. A todos os meus familiares pela oportunidade de convivência e pelo incansável apoio. Ao meu eterno pai Roberto Wagner Freitas Pinto que tenho certeza que está sempre ao meu lado e junto comigo em mais uma caminhada. *In memoriam.*

Resumo

Pinto, Rodrigo Wagner Paixão; Freitas, Marcelo Motta de. **Evolução da Paisagem Geomorfológica do Rio Grande: Dinâmicas de Dissecação e Capturas de Drenagem**. Rio de Janeiro, 2015. 155p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A análise dos sistemas fluviais são de extrema importância na compreensão da evolução geomorfológica da paisagem, pois possuem características, seja no seu arranjo ou distribuição dos canais, que permitem elaborar os episódios que ocorreram ao longo do tempo. A quebra do continente Gondwana e seus múltiplos eventos até a consolidação do Rift Continental do Sudeste (RCS) implicou em uma mudança significativa no relevo sudeste e, conseqüentemente, nos sistemas de drenagens. Isto promoveu a reorganização dos sistemas de drenagens e uma nova dinâmica hidro-erosiva pelo rebaixado do nível de base na porção leste do continente com a consolidação do RCS. Diante do exposto, selecionou-se como estudo de caso a bacia do Rio Grande no Rio de Janeiro com o objetivo principal de entender o processo de evolução geomorfológica da bacia, a partir da organização da rede de drenagem e feições elementares da bacia frente aos eventos geológicos de formação e estruturação do substrato rochoso. A metodologia utilizada se baseia em trabalhos de gabinete, de campo e posterior análise dos dados gerados. Estes procedimentos visaram compreender a evolução do relevo na bacia do Rio Grande com base na correlação entre aspectos geológicos e geomorfológicos na organização do seu sistema fluvial. Pode-se inferir que a evolução geomorfológica da bacia do Rio Grande foi influenciada pelos múltiplos eventos tectônicos até a consolidação do RCS. Os dados demonstram forte controle do substrato rochoso na morfologia do relevo e na orientação da rede de drenagem. Os resultados das orientações dos fluxos de drenagem demonstram grande quantidade de rios nas orientações NE e NW. Acredita-se que a região correspondeu a um extenso planalto de altitude mais elevada que a atual, e sistema fluvial com direção predominante para noroeste/norte. A evolução da bacia do Rio Grande se deu através do avanço das drenagens atlânticas sobre o antigo Planalto Sudeste, através da erosão remontante e controladas pelo nível de base.

Palavras-chave

Evolução geomorfológica; nível de base; capturas de drenagem; Rio Grande.

Abstract

Pinto, Rodrigo Wagner Paixão; Freitas, Marcelo Motta de. (Advisor). **Geomorphological Landscape Evolution of the Grande River: Dissection Dynamics and Drainage Capture.** Rio de Janeiro, 2015. 155p. MSc Dissertation – Departamento de Geografia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Analysis of river systems are very important in understanding the geomorphological evolution of the landscape because they have characteristics, either in your arrangement or distribution channels, which enable the development of the episodes that have occurred over time. The break of the Gondwana Continent and its many events to the consolidation of Southeast Continental Rift resulted in a significant change in Southeast relief and hence the drainage systems. This promoted the reorganization of drainage systems and a new hydro-erosive dynamic by lowered the base level in the eastern portion of the continent with the consolidation of the Cenozoic RCS. Given the above, it was selected as a case study the basin of the Grande River in Rio de Janeiro with the main objective to understand the process of geomorphological evolution of the basin, from the drainage network organization and basic features of the front basin to events geological formation and structure of the bedrock. The methodology is based on office work, field and subsequent analysis of the data generated. These procedures were aimed at understanding the evolution of relief in the Rio Grande basin based on the correlation between geological and geomorphological aspects of the organization of its river system. It can be inferred that the geomorphological evolution of the Grande River basin was influenced by multiple tectonic events to the consolidation of RCS. The data demonstrate strong control of bedrock in relief morphology and orientation of the drainage system. The results of the guidelines of drainage flows demonstrate large number of rivers in the NE and NW directions. It is believed that the region corresponded to an extensive plateau higher than the current altitude, and river system with predominant direction north-west / north. The evolution of the Rio Grande basin was through the advancement of the Atlantic drainages on the old Plateau Southeast, through remount erosion and controlled by the basic level.

Keywords

Geomorphologic evolution; base level; river capture; Grande River.

Sumário

1. Evolução geomorfológica da paisagem	17
2. Objetivos	20
3. Paisagem geomorfológica em perpétua evolução	21
4. Evolução do pensamento geomorfológico sobre a evolução das vertentes	26
5. Processos evolutivos dos canais de drenagem	37
5.1. Níveis de base	40
5.2. Capturas de drenagem	43
6. Área de estudo	50
7. Procedimentos metodológicos	52
7.1. Revisão bibliográfica	52
7.2. Mapeamentos	53
7.2.1. Mapa Hipsométrico	53
7.2.2. Delimitação da Bacia Hidrográfica	53
7.2.3. Mapa da Rede de Drenagem	54
7.2.4. Perfil Longitudinal do Rio Grande e do Rio Negro	54
7.2.5. Perfis Topográficos	55
7.2.6. Mapa de Níveis de Base Locais – knickpoints	55
7.2.7. Mapeamento de Alvéolos	56
7.2.8. Orientação da rede de drenagem	57
7.2.9. Lineamentos	58
7.2.10. Mapa Geológico	59
7.2.11. Delimitação dos domínios de dissecação	59
8. Caracterização geomorfológica e geológica	60
8.1. Contexto geológico regional	60
8.1.1. Unidades Litoestratigráficas da Bacia do Rio Grande	63
8.1.2. Geologia Estrutural	71
8.2. Geomorfologia da região	72
8.2.1. Morfologia e Hipsometria da Bacia do Rio Grande	74
8.3. Lineamentos	81
8.4. Perfis Topográficos	84
8.5. Perfis Longitudinais do Rio Grande e seus afluentes	88
8.6. Caracterização da rede de drenagem	91
8.7. Níveis de base locais	94
8.7.1. Descrição dos Níveis de Base locais vistoriados em campo	97
8.7.1.1. Knikpoint Conquista	97
8.7.1.2. Knikpoint Três Cachoeiras	98
8.7.1.3. Knickpoint alto curso do Rio Negro	99
8.7.1.4. Knickpoint Serra do Gavião	101
8.7.1.5. Knickpoint Duas Barras	103
8.7.1.6. Knickpoint Fazenda Barra do Veado	104

8.7.1.7. Knickpoint Riograndina	105
8.7.1.8. Knickpoint Bairro Santa Teresa	107
8.7.1.9. Knickpoint Bom Jardim	108
8.7.1.10. Knickpoint à jusante de Bom Jardim	110
8.7.1.11. Knickpoint Santo Antônio	112
8.7.1.12. Knickpoint Santa Rosa	113
8.7.1.13. Knickpoint Fazenda Barra Grande	114
8.7.1.14. Knickpoint Garganta do Roncador	116
8.7.1.15. Knickpoint Manuel de Moraes	118
8.7.1.16. Knickpoint de Renascença	119
8.7.1.17. Knickpoint Cabeceira do Rio Negro	121
8.7.2. Quadro resumo dos Níveis de Base locais vistoriados em campo	123
9. Domínios de dissecação	124
9.1. Domínios de dissecação do Rio Grande	127
9.1.1. Domínio de Dissecação Alto São Lourenço	127
9.1.2. Domínio de Dissecação Planalto de Bom Jardim	128
9.1.3. Domínio de Dissecação Baixo Rio Grande	130
9.2. Domínios de Dissecação do Rio Negro	132
9.2.1. Domínio de Dissecação Cotovelo de Euclidelândia	132
9.2.2. Domínio de Dissecação Confluência com o Rio Grande	133
10. Evolução geomorfológica da Bacia do Rio Grande e evidências de capturas	135
11. Considerações finais	143
12. Referências bibliográficas	147

Lista de Figuras

Figura 1: Prancha de Alexandre von Humboldt da paisagem vulcânica na Fazenda de Santa Maria Regla, 1803	22
Figura 2: Interpretação de Gilbert para o ajuste das vertentes. A idéia de equilíbrio dinâmico se traduz através do modelado, em que sob mesmas condições climáticas e tectônicas, perpetuaria sua evolução de a para b e c mantendo as características iniciais das vertentes iguais ao longo do tempo	27
Figura 3: Desenho esquemático do ciclo erosivo de Davis (1899), modificado de Freitas (2007)	27
Figura 4: Desenho esquemático do modelo evolutivo das encostas pelo recuo paralelo de Penck (1953), modificado de Freitas (2007)	29
Figura 5: Modelos clássicos de evolução das vertentes. A) Ciclo erosivo de Davis; B) Interpretação do modelo de Penck por Davis; C) Modelo de Penck; D) Recuo paralelo desenvolvido por King	30
Figura 6: Desenho esquemático do modelo evolutivo das encostas pela variação de taxas de incisão e alargamento comandadas pela variação climática de Bigarella et al (1965), modificado Freitas (2007)	33
Figura 7: Desenho esquemático dos complexos de rampa, modelo evolutivo das encostas elaborado por Meis (1981) apud Freitas (2007). Na figura estão representadas através de letras as acumulações detriticas provenientes das vertentes que se interdigitam e/ou recobrem depósitos aluviais. O embasamento é representado pela letra (A)	35
Figura 8: Modelo de expansão da rede de drenagem por voçorocamentos. 1) Controle exercido pelas fraturas sobre os fluxos subterrâneos; 2 e 3) Poro pressão crítica formando pipes, túneis e o consequentecolapsamento do teto	40
Figura 9: Perfis esquemáticos de knickpoints. A – variação de declividade ao longo do perfil que leva a variação de energia do fluxo d'água no qual começa a predominar processos deposicionais. B – variação abrupta de declive ao longo do perfil, marcando um nível encachoeirado	41
Figura 10: Modelo de captura de drenagem ocasionada pelo recuo de caceiras de drenagem. Percebe-se na imagem após a captura, a formação de um cotovelo de drenagem que pode ser considerado uma evidência de captura fluvial	45

Figura 11: Modelos de reajuste de drenagem originados por capturas de drenagem desenvolvidos por Bishop (1995). A linha pontilhada indica o divisor de drenagem. (a) indica a formação de cotovelos de drenagem e vale secos pelo recuo de cabeceiras; (b) e (c) ilustram a migração lateral para sistema de drenagem adjacente, porém, um por recuo de cabeceiras de drenagem (b) e outro por migração da curvatura do canal ou por tectonismo (c)	46
Figura 12: Captura Fluvial do Rio Paraíba, com destaque para o cotovelo de Guararema	48
Figura 13: Localização da Bacia do Rio Grande e o aspecto do relevo do Planalto Sudeste Brasileiro	50
Figura 14: Exemplo de identificação dos níveis de base na bacia do Rio Grande. Localidade de Riograndina	56
Figura 15: Exemplo do procedimento utilizado para mapeamentos dos alvéolos ao longo da bacia. A imagem ilustra a ocorrência de alvéolos no alto curso do Rio Grande	57
Figura 16: Esquema da roseta contendo as subdivisões de 22° 5' utilizadas para confecção do mapa de segmentos retos de canais	58
Figura 17: a) Mapa tectônico do sudeste brasileiro modificado de Heilbron et al. (2004), com as principais unidades do setor central do Sistema Orogênico Mantiqueira. Legenda: 1) Bacia do Paraná e riftes/sedimentos cenozóicos; 2) rochas alcalinas do Neocretáceo e Paleógeno; Orógeno Brasília: 3) nappes inferiores, 4) nappes superiores; Cráton do São Francisco (CSF): 5) embasamento, 6) Supergrupo São Francisco, 7) metassedimentos do Domínio Autóctone; Orógeno Ribeira: 8 e 9) Terreno Ocidental (Domínios Andrelândia e Juiz de Fora), 10) Terreno (ou Klippe) Paraíba do Sul, 11) Terreno Oriental incluindo 12) arco magmático Rio Negro, 13) Terreno Cabo Frio, 14) Terreno Embú; 15) Orógeno Apiaí (Terreno São Roque). LTC - Limite Tectônico Central (ou CTB). O retângulo preto refere-se à área do mapa das Figuras 5 e 6. b) Seção tectônica AB transversal ao segmento central da Faixa Ribeira (modificado de Heilbron et al., 2004). Traço do perfil e legenda vide mapa acima, sendo que 8a, 9a, 10a, 11a,b,c e 13a correspondem às sequências metassedimentares, enquanto 8b, 9b, 10b e 13b ao embasamento dos respectivos terrenos. 11a - Domínio Cambuci (C), 11b - Domínio Italva (IT), 11c - Domínio Costeiro (CO), 12a - Arco Magmático Rio Negro e 12b - granitos colisionais	62
Figura 18: Mapa Geológico da Bacia do Rio Grande	64

Figura 19: Afloramento de Ortognaisse do Complexo Rio Negro. Em sua maioria, os afloramentos apresentam porções de uma rocha gnáissica, mesocrática, de grão médio a grosso, com foliação descontínua, composta por agregados planares de biotita e hornblenda	67
Figura 20: Depósitos aluvionares em primeiro plano, e os colúvio ao fundo no sopé das colinas, localizado no alto curso do Rio São Lourenço	70
Figura 21: Aspecto regional do Planalto Sudeste Brasileiro	72
Figura 22: Unidades Geomorfológicas inseridas na Bacia do Rio Grande propostas por Dantas (2001)	74
Figura 23: Visada para a Serra do Deus-Me-Livre ao fundo, circundada por ambiente de colinas dissecadas	76
Figura 24: Relevo de colinas com encostas côncavo-convexas marginais ao Rio Grande	77
Figura 25: Ambiente de colinas ao fundo com planície de inundação próximo à Serra de São Lourenço, alto curso do Rio Grande	77
Figura 26: Planície fluvial no alto curso do Rio Negro entulhada por sedimentos	78
Figura 27: Mapa Hipsométrico da Bacia do Rio Grande	80
Figura 28: Espacialização dos principais lineamentos identificados na bacia do Rio Grande através do mapeamento	81
Figura 29: Roseta de orientação com a frequência dos lineamentos estruturais da bacia do Rio Grande	82
Figura 30: Comprimento acumulado dos lineamentos estruturais da bacia do Rio Grande	82
Figura 31: Lineamento NE-SW no vale do Rio Grande	83
Figura 32: Mapa dos Perfis Topográficos elaborados na bacia do Rio Grande	86
Figura 33: Perfis Topográficos elaborados na bacia do Rio Grande	87
Figura 34: Perfil Longitudinal do Rio Grande	88
Figura 35: Perfil Longitudinal do Rio Negro	89
Figura 36: Localização dos afluentes do Rio Grande que foram elaborados os perfis longitudinais	90

Figura 37: Perfis longitudinais dos afluentes do Rio Grande	91
Figura 38: Eixo principal do Rio Grande com padrões retos e sinuosos (Quadro 1) e afluentes próximos com padrões fluviais predominantemente dendrítico (Quadro 2)	92
Figura 39: Diferentes densidade de drenagem de acordo com a litologia. Baixa densidade no granito Nova Friburgo (Quadro 1) e alta densidade na Unidade São Fidélis (Quadro 2)	93
Figura 40: Roseta de orientação de fluxos dos canais de drenagem ilustrando as orientações NW e NE da Bacia do Rio Grande	94
Figura 41: Mapa dos Knickpoints vistoriados na Bacia do Rio Grande	96
Figura 42: Nível de base do bairro Conquista. (UTM: 742960/7539711)	97
Figura 43: Dique de diabasoaflorente em uma das margens do rio	98
Figura 44: Detalhe para o cotovelo de drenagem, indicando mudança de direção do rio. Formação de planície fluvial à montante deste ponto	99
Figura45: Nível de base próximo à cidade de Cantagalo. Pode-se observar a influência de fraturas ortogonais ao eixo do rio influenciando na ocorrência dos níveis de base	100
Figura 46: Detalhe da foliação da rocha que aflora no knickpoints	101
Figura 47: Ortognaisse do Complexo Rio Negro aflorando no knickpoint da Serra do Gavião	102
Figura 48: Detalhe do desnível topográfico do Knickpoint no Rio Grande, na margem da Rodovia RJ-152 próximo à Cantagalo	103
Figura 49: Nível de base na calha do Rio Negro à noroeste de Duas Barras	104
Figura 50: Knickpoint no Rio Grande próximo à Manuel de Moraes	105
Figura 51: Knickpoint na altura de Riograndina. Desníveis no curso de drenagem formando pequenas cachoeiras. Nota-se a presença de blocos depositados sobre o afloramento	106
Figura 52: Nível de base na curva da BR-492 próximo à Banquete	107
Figura 53: Blocos de litotipos distintos depositados no leito do Rio	108
Figura 54: Knickpoint na área urbana de Bom Jardim. Detalhe para a ocupação nas margens do Rio Grande	109

Figura 55: Detalhe para o Gnaiss fino bandado identificado em campo no nível de base de Bom Jardim	109
Figura 56: Knickpoint à jusante do núcleo urbano de Bom Jardim	111
Figura 57: Afloramentos do Complexo Rio Negro à jusante de Bom Jardim. Observa-se fraturas ortogonais ao eixo do rio, com baixa densidade e com espaçamento próximo de 2 metros. Lineamento dos minerais condicionam o eixo de drenagem	111
Figura 58: Nível de base Santo Antônio	112
Figura 59: Knickpoint localizado próximo à fazenda Santa Rosa	113
Figura 60: Knickpoint de baixa amplitude à jusante da PCH Santo Antônio	115
Figura 61: Contato litológico entre o gnaiss porfirítico (mais escuro) e o gnaiss com granulação média (mais claro), cortado pelo veio de pegmatito	115
Figura 62: Veio de Pegmatito identificado no knickpoint da Fazenda Barra Grande	116
Figura 63: Trecho do Knickpoint da Garganta do Roncador	117
Figura 64: Knickpoint de Manuel de Moraes	118
Figura 65: Gnaiss porfirítico aflorando no knickpoint de Manuel de Moraes	119
Figura 66: Knickpoint de Renascença. Pode-se perceber a baixa amplitude de relevo e o desnível longitudinal do curso d'água	120
Figura 67: Nível de base na cabeceira do Rio Negro com formação de cachoeira	121
Figura 68: Planície fluvial suspensa originada pelo nível de base próximo à cabeceira do Rio Negro	122
Figura 69: Mapa dos Domínios de Dissecação	126
Figura 70: Planície alveolar em altitude elevada pela qual drena o Rio Grande em seu alto curso	128
Figura 71: Mapa do Possível Planalto Relicto da Bacia do Rio Grande	129
Figura 72: Depósitos escalonados que podem estar associados à antigos planaltos no sopé da Serra do Caparaó	130
Figura 73: Serras isoladas em contato com extensas planícies alveolares no domínio de dissecação do Baixo Rio Grande	131

Figura 74: Vale alargado com formação de alvéolo ao longo do eixo principal do Rio Negro	133
Figura 75: Evidência de captura à jusante de Bom Jardim	136
Figura 76: Evidência de Captura próximo à cidade de Macuco	137
Figura 77: Captura do Rio Bengalas próximo à Conselheiro Paulino e a formação do vale seco entre esta localidade e Riograndina	138
Figura 78: Capturas de sistemas fluviais suspensos por avanço de cabeceiras próximo à localidade de Doutor Elias	138
Figura 79: Local da possível captura do Rio Negro por recuo de cabeceiras, em Euclidelândia, com detalhe para o divisor rebaixado	139
Figura 80: Vale abandonado pela drenagem após a captura	140
Figura 81: Visada para o vale do Ribeirão Santo Antônio com a ocorrência dos diferentes planaltos relictos com topos coincidentes	141

Lista de tabelas

Tabela 1: Roseta com a frequência das orientações das estruturas geológicas no knickpoints	98
Tabela 2: Valores das estruturas obtidas no knickpoint do alto curso do Rio Negro	101
Tabela 3: Valores das estruturas obtidas no knickpoint da Serra do Gavião	102
Tabela 4: Medida das estruturas geológicas do knickpoint próximo à Manuel de Moraes	105
Tabela 5: Medidas das orientações das estruturas geológicas do knickpoint de Riograndina	106
Tabela 6: Medidas das orientações das estruturas geológicas do knickpoint do bairro Santa Teresa	108
Tabela 7: Medidas das orientações das fraturas do knickpoint Bom Jardim	110
Tabela 8: Medidas das orientações das fraturas do knickpoint à jusante de Bom Jardim	112
Tabela 9: Medidas das orientações das fraturas do knickpoint Santo Antônio	113
Tabela 10: Medidas das orientações das fraturas do knickpoint PCH Santa Rosa	114
Tabela 11: Medidas das orientações das estruturas geológicas do knickpoint da Fazenda Barra Grande	116
Tabela 12: Medidas das orientações das estruturas do substrato rochoso do knickpoint da Garganta do Roncador	117
Tabela 13: Medidas das orientações das estruturas geológicas do knickpoint Manuel de Moraes	119
Tabela 14: Medidas das orientações das estruturas geológicas do knickpoint de Renascença	120
Tabela 15: Medidas das orientações das estruturas do knickpoint de Cabeceira do Rio Negro	122
Tabela 16: Quadro Resumo das características principais dos Knickpoints Vistoriados	123