



Trabalho de Conclusão de Curso

**RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E A  
UTILIZAÇÃO DE NASCENTES COMO FONTE DE ABASTECIMENTO  
PELA PECUÁRIA FAMILIAR NO TERRITÓRIO DO ALTO CAMAQUÃ**

Acadêmico

Anderson da Silva Lucas

CURSO DE  
GESTÃO AMBIENTAL

São Gabriel, RS

2013

**ANDERSON DA SILVA LUCAS**

**RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E A UTILIZAÇÃO DE  
NASCENTES COMO FONTE DE ÁGUA PELA PECUÁRIA FAMILIAR NO  
TERRITÓRIO DO ALTO CAMAQUÃ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Gestão Ambiental, da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA, SG), como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Rafael Cabral Cruz

São Gabriel

2013

**ANDERSON DA SILVA LUCAS**

**RELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS AMBIENTAIS E A UTILIZAÇÃO DE  
NASCENTES COMO FONTE DE ÁGUA PELA PECUÁRIA FAMILIAR NO  
TERRITÓRIO DO ALTO CAMAQUÃ**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Universidade Federal do  
Pampa como requisito parcial na  
obtenção do título de Bacharel em  
Gestão Ambiental.

Área de concentração: Gestão de  
Recursos Hídricos

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 10 de outubro de 2013

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Rafael Cabral Cruz  
Orientador  
Unipampa

---

Prof. Ms. André Carlos Cruz Copetti  
Unipampa

---

Prof. Ms. Beatriz Stoll Moraes  
Unipampa

*Aos meus pais, Gilberto Santiago Lucas e Rose Helena da Silva Lucas...*

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

Este trabalho conclui um ciclo de grande aprendizado, esforço e crescimento pessoal. Assim, agradeço em especial aos meus pais, Gilberto Santiago Lucas e Rose Helena da Silva Lucas pelo apoio, conselhos, dedicação e incentivo, sem os quais não seria possível findar este ciclo.

Ao meu irmão Emerson Lucas pelo incentivo, conversas e orientações.

À Andressa Roseno Ames por ser, além de namorada, amiga; companheira; conselheira; ouvinte e revisora, sem a qual este trabalho e esta fase não poderiam ter sido finalizados.

Ao meu orientador, Professor Dr. Rafael Cabral Cruz, pela atenção, paciência, conhecimento repassado e por ser grande entusiasta no desenvolvimento deste trabalho.

À colega Cibelle Machado Carvalho pelo convite para a realização das pesquisas na Embrapa, auxílio na adaptação a região, conselhos e parceria no desenvolvimento da pesquisa.

Ao colega Muriel Pacheco Posser pela parceria, convívio, horas de estrada, conversas, auxílio na coleta de dados e grande ajuda nesse período.

Ao pesquisador Marcos Flávio Silva Borba, pela oportunidade, conhecimento, auxílio, atenção, inserção no Projeto Alto Camaquã e conhecimentos adquiridos que levarei ao longo da vida.

Aos amigos e colegas, Anthony Barbosa, Marcio Cure, Raniéle Neves, Ariane Prestes, Fernando Lima, Alex Cesar e Cibele Ambrozzi, companheiros de confraternizações e debates sobre este trabalho e outros assuntos.

A todos os membros do Laboratório Interdisciplinar de Pesquisas em Ciência Ambientais, do Campus Unipampa São Gabriel, em especial à Nájila Rocha pelo imenso auxílio nas atividades de geoprocessamento.

A todos os colegas, acadêmicos de outros cursos e professores que fizeram parte desta jornada e auxiliaram direta ou indiretamente na minha formação.

À Embrapa Pecuária Sul pela oportunidade de desenvolvimento desta pesquisa.

Aos pecuaristas familiares do Alto Camaquã pela imensa hospitalidade, carinho, interesse e auxílio na pesquisa.

## RESUMO

O presente trabalho tem como finalidade estudar a relação entre as características ambientais e a utilização das nascentes como fontes para abastecimento pela pecuária familiar no território do Alto Camaquã. Devido à ausência de sistemas de captação e distribuição de água no território do Alto Camaquã, a utilização direta de nascentes como fonte de água tornou-se a solução mais viável, técnica e financeiramente, para o abastecimento humano e dessedentação animal. Localizada na cabeceira da Bacia Hidrográfica do Camaquã, o Alto Camaquã é caracterizado por extensa área rural e grande número de afloramentos que fornecem água, geralmente, em quantidade e qualidade que supram as necessidades básicas da população local. Porém, a utilização destas fontes sem controle e os meios empíricos desenvolvidos para o aproveitamento da água, pode causar impactos e comprometer a dinâmica deste corpo hídrico. Diante deste panorama, o trabalho objetivou o levantamento de características que influenciassem no comportamento das nascentes, bem como analisar a relação destas características e a utilização das nascentes como fonte de água nos distritos Barrocão, Alto Bonito e Aberta do Cerro, municípios de Piratini e Pinheiro Machado/RS. Assim, realizou-se o levantamento da geologia, hidrogeologia, pedologia, rede de drenagem, área de recarga superficial, tipologia, uso e grau de conservação das nascentes, uso da terra nas proximidades dos afloramentos e qualidade da água. As relações entre as características e os usos das nascentes foram analisadas por meio de estatística multivariada. Realizou-se análise de agrupamentos, ordenação a partir de análise de coordenadas principais, *bootstrap* e testes de aleatorização. Identificou-se que na área delimitada existem três grupos de nascentes significativamente dissimilares e que a formação desses agrupamentos demonstram a relação entre as características e o tipo de uso das nascentes. Apesar de serem utilizadas para as mesmas finalidades, na mesma região, existe uma diferenciação entre as nascentes que deve ser levada em consideração para a gestão integrada dos recursos hídricos.

Palavras-chave: gerenciamento ambiental, nascentes, manejo de bacias hidrográficas.

## **ABSTRACT**

The present work aims to study the relationship between environmental characteristics and the use of springs as sources to supply the family livestock in the territory of the Alto Camaquã. Due to the absence of catchment systems and water distribution in the territory of the Alto Camaquã, the direct use of springs as water sources became the most viable solution, technically and financially, for human supply and animal watering. Located at the headboard of the Watershed Camaqua, the Alto Camaqua is characterized by extensive rural area and large number of outcrops that provide water, usually in quantity and quality that meet the basic needs of the local population. However, the use of these sources without control and the empirical means developed for the use of water can impact and impair the dynamics of this water body. Given this perspective, the work aimed to survey characteristics that would influence the behavior of springs and analyze the relationship between these characteristics and the use of springs as a water source in the districts of Barroão, Alto Bonito and Aberta do Cerro, at the municipalities of Piratini and Pinheiro Machado. Thus, was made a survey of the geology, hydrogeology, pedology, drainage system, surface recharge area, type, use and degree of conservation of the springs, land use in the proximity of outcrops and water quality. The relationships between the characteristics and uses of the springs were analyzed by means of multivariate statistics. Were made cluster analysis, ordination from principal coordinate analysis, bootstrap and randomization tests. It was identified that in the area bounded exists three groups of springs significantly dissimilar and that the formation of these clusters demonstrate the relationship between the characteristics and type of use of the springs. Despite being used for the same purposes, in the same region, there is a differentiation between the springs that need to be considered for the integrated management of water resources.

Keywords: environmental management, springs, watershed management.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa da Bacia Hidrográfica do Alto Camaquã. ....	34
Figura 2: Dendrograma da análise agrupamentos do MULTIV. ....	52
Figura 3: Gráfico de dispersão da análise de coordenadas principais no MULTIV ...	53
Figura 4: Gráfico de dispersão da análise de coordenadas principais no PAST. ....	54
Figura 5: Mapa ilustrando o uso da terra no grupo 1.....	55
Figura 6: Mapa ilustrando o uso da terra no grupo 2.....	56
Figura 7: Mapa ilustrando o uso da terra no grupo 3.....	56
Figura 8: Gráfico do bootstrap para a análise de agrupamentos.....	57

## **LISTA DE QUADROS**

QUADRO 1: Quadro dos agrupamentos das nascentes e o total de nascentes por grupo .....	51
--	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese dos resultados da caracterização das nascentes quanto ao grau de conservação.....	43
Tabela 2 - Síntese dos resultados da caracterização das nascentes quanto ao tipo de afloramento. ....	43
Tabela 3 - Síntese dos resultados preliminares da caracterização das nascentes quanto à periodicidade de oferta de água. ....	43
Tabela 4 - Síntese dos resultados quanto ao uso das nascentes como fonte de água. ....	44
Tabela 5 - Síntese dos resultados quanto à necessidade de um sistema de distribuição de água .....	44
Tabela 6 - Síntese dos resultados do levantamento da Hidrogeologia .....	46
Tabela 7 - Síntese dos resultados do levantamento da Geologia. ....	47
Tabela 8: Síntese dos resultados do levantamento de Solo. ....	48
Tabela 9 - Síntese dos resultados do levantamento do ordenamento dos canais de drenagem .....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	-	Agência Nacional de Águas
CF	-	Constituição da República Federativa do Brasil
CONAMA	-	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	-	Serviço Geológico do Brasil
EMBRAPA	-	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEPAM	-	Fundação Estadual de Proteção o Meio Ambiente
IBGE	-	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPE	-	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
LABECO	-	Laboratório de Estudo em Agroecologia e Recursos Naturais.
LICA	-	Laboratório Interdisciplinar de Pesquisa em Ciências Ambientais
PCOA	-	Principal Coordinates Analysis
PNMA	-	Política Nacional do Meio Ambiente
SEMA	-	Secretaria Estadual do Meio Ambiente
SIG	-	Sistemas de Informação de Geográfica
SINGREH	-	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SRTM	-	Shuttle Radar Topographic Mission
UNIPAMPA	-	Fundação Universidade Federal do Pampa

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>17</b>
2.1	Nascentes .....	17
2.2	Legislação sobre recursos hídricos .....	20
2.2.1	Histórico.....	20
2.2.2	Política Nacional dos Recursos Hídricos .....	24
2.3	Gestão de Recursos Hídricos .....	26
2.3	Atividades rurais e os recursos hídricos.....	28
2.4	O território do Alto Camaquã.....	31
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>33</b>
3.1	Objetivo geral .....	33
3.2	Objetivos específicos .....	33
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>34</b>
4.1	Área em estudo.....	34
4.2	Mapeamento e identificação do uso, tipologia e grau de conservação das nascentes.....	35
4.3	Coleta de amostras de água e análise laboratorial .....	36
4.3	Caracterização do entorno das nascentes .....	37
4.4	Análise estatística multivariada .....	39
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>42</b>
5.1	Uso das nascentes como fonte de água, tipologia e grau de conservação.....	42
5.2	Características ambientais influentes na dinâmica hidrológica .....	45
5.2.1	Geologia e Hidrogeologia .....	45
5.2.1	Solos.....	47
5.2.2	Drenagem.....	48

5.2.2	Análise do uso da terra.....	50
5.3	Relação entre uso e entorno das nascentes.....	51
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>59</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>61</b>
<b>8</b>	<b>APÊNDICE .....</b>	<b>69</b>
8.1	APÊNDICE A: Protocolo para caracterização de nascentes.....	69
8.2	APÊNDICE B: Arquivo Prinda.txt gerado no MULTIV com as análises multivariadas de agrupamento, ordenação e aleatorização.....	70
8.3	APÊNDICE C: Teste de aleatorização entre variáveis de qualidade água e uso das nascentes e água .....	84

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a existência da vida e fator limitante para a manutenção dos ecossistemas. O ciclo hidrológico é um ciclo fechado onde a água presente em todo planeta circula, há bilhões de anos, de um local para o outro em diferentes formas e estados físicos, garantindo a sobrevivência na Terra (SILVEIRA, 2007).

A quantidade de água presente nos mares e oceanos é estimada em 97,5% e o percentual de água doce em 2,5% (REBOUÇAS, 2001). Em relação ao percentual de água doce, Augusto et al.,(2012) afirmam que a água doce está distribuída de forma desigual no planeta, tanto quanto entre os tipos de mananciais. Deste total de água doce, apenas 2% está em mananciais superficiais, o restante encontra-se no subsolo (30%) e nas geleiras (68%).

Deste modo, as nascentes surgem como uma espécie de elo entre os recursos hídricos subterrâneos e os superficiais. Nesta dinâmica, a água escoia sub superficialmente através da porosidade presente no solo e das fraturas nas rochas até que aflora em pontos de descarga dando origem aos cursos d'água superficiais, como córregos, riachos, rios e lagos. Este movimento da água complementa-se com a circulação da água na forma de vapor por meio da evapotranspiração, realizada pelas plantas, e a evaporação, através do sol e fontes de calor, constituindo os principais elementos do ciclo hidrológico (SILVEIRA, 2007).

Ao longo da história, o ser humano aprendeu a utilizar os recursos hídricos para saciar suas necessidades básicas, assim como, utilizá-lo como um recurso para os seus métodos de desenvolvimento. Por conseguinte, os recursos hídricos vêm sendo utilizados pelo ser humano nas mais diversas formas em que se apresentam, sejam elas superficiais ou subterrâneas, e para diferentes tipos de usos, como navegação, consumo, recreação, uso industrial, entre outros. As nascentes, portanto, são de suma importância para o ciclo hidrológico e concomitantemente ao ser humano.

No ambiente rural, as nascentes são excelentes fontes de água tanto para o abastecimento humano como para atividades agropecuárias, pois geralmente oferecem água de boa qualidade, abundante, contínua e sem gasto de energia, quando localizada em cota topográfica elevada (CALHEIROS et al., 2004). Por outro lado, a captação sem controle da água subterrânea de uma determinada bacia hidrográfica poderá causar a redução dos fluxos de base dos seus rios, cujas consequências sociais, ambientais e econômicas poderão ser muito sérias (REBOUÇAS, 2001).

Diante desta realidade, o estudo desenvolveu-se no Território do Alto Camaquã, região de cabeceira da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã, com extensa área rural e caracterizada pelo grande número de nascentes. A ausência de um sistema público de distribuição de água e a cultura local fez com que a população do Alto Camaquã venha utilizando, ao longo dos anos, as nascentes como fonte de água para abastecimento humano e para a pecuária familiar, principal atividade econômica e de subsistência no território (LUCAS, 2013).

Neste contexto, Braga (2011) descreve que no meio rural as nascentes desempenham essencial papel no atendimento às demandas de água das populações locais. Segundo o autor, estas populações geralmente se encontram a grandes distâncias dos centros de captação e tratamento de água, além de dispersas espacialmente. Assim, não tendo condições de receber o abastecimento de água pelo sistema convencional público.

Para a utilização das nascentes como fonte produtora de água, a população do Alto Camaquã utiliza o conhecimento empírico para a construção de reservatórios, popularmente conhecidos na região como “cacimbas”, e dos meios técnicos e financeiros que dispõe para construção de um sistema de distribuição de água (LUCAS, 2013). Porém, esta utilização desordenada aliada a supressão de vegetação ciliar, ausência de saneamento básico, depósitos de resíduos próximos aos pontos de afloramento, utilização da terra nas áreas de recarga e as características naturais da região que regem a dinâmica deste corpo hídrico, podem influenciar na quantidade e na qualidade da água ofertada (CARVALHO, 2012).



A pesquisa foi realizada através do Projeto Alto Camaquã, da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Pecuária Sul, Bagé/RS. O projeto é desenvolvido no Laboratório de Estudos em Agroecologia e Recursos Naturais da Embrapa Pecuária Sul (LABECO), sob a coordenação do pesquisador Marcos Flávio Silva Borba e desenvolve ações de pesquisa participativa com uma concepção de desenvolvimento regional com enfoque territorial, promovendo os produtos, serviços e características presentes. Assim, o projeto busca a valorização da pecuária familiar como atividade em consonância com a utilização racional dos recursos naturais (EMBRAPA, 2010).

Dentre as pesquisas realizadas pelo Projeto, está o Programa de Gestão de Águas em Comunidades Rurais do Alto Camaquã no âmbito do qual foi realizado este estudo. O programa tem como finalidade o entendimento, necessidades e meios de aproveitamento dos recursos hídricos no território. O programa é recente, teve seu início em 2012, mas já desenvolve pesquisas relacionadas a identificar as representações sociais dos pecuaristas familiares pelo tema “água” e promover a educação ambiental para melhor utilização dos recursos naturais (CARVALHO, 2012).

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão da literatura apresentada neste estudo foi realizada por meio do levantamento do arcabouço teórico e legal sobre o assunto, a fim de embasar e elucidar as pesquisas desenvolvidas e concentrou-se nos seguintes temas: nascentes, legislação pertinente, gestão de recursos hídricos, impacto das atividades rurais nos recursos hídricos e caracterização do território.

### 2.1 Nascentes

As nascentes são corpos hídricos dinâmicos e um dos mais importantes elementos do ciclo hidrológico. Segundo Junqueira Junior et al. (2007), a água deve ser absorvida em parte, por infiltração no solo, armazenada no aquífero e drenada naturalmente para os cursos d'água, mantendo a vazão, principalmente, durante os períodos de seca. Desta maneira, pode-se afirmar que a perenização dos corpos hídricos superficiais é sustentado pelas águas subterrâneas (FELIPPE, 2009).

O conceito acadêmico para o termo nascente é um tanto difuso na literatura, conforme descreve Felipe (2009, p. 19):

A escassez de estudos estritamente sobre nascentes ocasiona, em termos acadêmicos, uma falta de precisão no seu conceito. Concomitantemente, o senso comum trabalha constantemente a “ideia” de nascente, fato que transborda para o meio científico gerando uma falsa impressão de que o conceito é claro e está definido. A literatura traz algumas tentativas de conceitualização do termo sendo, porém, muito distintas entre si, e supervalorizando determinados elementos de acordo com o foco do estudo no qual se insere o termo.

O foco no estudo de elementos específicos sobre as nascentes faz com existam diferentes conceitos tanto para a geologia, agronomia, geografia como para a hidrologia. Essa diferença e a escassez de estudos em diferentes áreas demonstram a necessidade de estudos interdisciplinares sobre as nascentes (FELIPPE, 2009). Assim, para a realização da pesquisa, consultou-se a literatura

sobre o tema e alguns dos conceitos mais utilizados em pesquisas, bem como a descrição do tema pela legislação em vigor no país.

Um conceito mais antigo e ainda utilizado é o de Davis (1966), apud Felipe (2009, p.19), que afirma que “nascente é qualquer descarga superficial natural em abundância suficiente para formar um pequeno curso d’água”. Nesta mesma linha, Castro (2001) descreve que as nascentes são fontes de água que surgem em determinados locais da superfície do solo e que as águas que decorrem das nascentes são responsáveis pela formação de pequenos cursos d’água que irão abastecer os rios de maior vazão à jusante, até a sua chegada ao mar.

Já Valente e Gomes (2005), não condicionam a formação de um curso d’água à descrição de uma nascente, podendo este estar presente ou não, mas descreve este corpo hídrico como sendo a emergência superficial das águas presentes nos aquíferos. Estes conceitos aliam-se ao de Calheiros et al. (2004), que explicam que se compreende por nascente o afloramento do lençol freático, que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo ou cursos d’água.

A resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 303 (BRASIL, 2002), em seu artigo 2º, inciso II, descreve “nascente ou olho d’água: local onde aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea”. Segundo o Código Florestal, Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, artigo 3º, entende-se por:

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água;

XVIII - olho d’água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente; (BRASIL, 23012).

Sobre o conhecimento popular pode-se entender por nascente a descrição feitas nos dicionários de língua portuguesa. Os dicionários Aurélio (2013) e Priberam (2013), descrevem, de forma semelhante, nascente como “ponto em que nasce a corrente de água; fonte” e “ponto onde começa uma corrente de água; fonte”,

respectivamente. Esses conceitos empíricos podem ser considerados simples e concisos, e trazem o senso comum sobre o tema, porém não levam em consideração inúmeros fatores das dinâmicas hidrológicas.

No entanto, Guerra (1993) diz que nascente não está associada a um ponto preciso de afloramento e sim a uma zona da superfície terrestre onde há a surgência de água que pode dar-se de diferentes formas. Assim, todos estes conceitos corroboram com a ideia de que existem diferentes tipologias de nascentes que são enquadradas de acordo com as características dos afloramentos e do local em estudo, entre elas a geologia, pedologia, clima, vegetação, etc.

Para Pinto (2003), as nascentes podem ser classificadas, conforme seu grau conservação, em: preservadas, perturbadas e degradadas. A nascente é denominada preservada quando apresenta uma área de preservação permanente (APP) bem delimitada, com cinquenta metros de vegetação natural bem constituída no seu entorno. Nascente perturbada é a que demonstra, em sua APP, a presença de espécies exóticas, como, por exemplo, presença de agricultura ou silvicultura, em um raio de cinquenta metros do ponto de afloramento de água. Nascente degradada é aquela que apresenta altos níveis de antropização em sua área de preservação permanente, como edificações e processos erosivos, voçorocas e solo exposto (CASTRO, 2001).

As nascentes são classificadas, quanto à periodicidade de oferta d'água em perenes (as que mantêm uma vazão regular durante todo o ano, inclusive nos períodos de seca) e não perenes (quando surgem nas estações chuvosas ou durante as precipitações e desaparecem nos períodos de estiagem). As nascentes não perenes são divididas ainda em efêmeras (as que aparecem logo após as chuvas) e temporárias (as que perduram por toda a estação da chuva) (CASTRO, 2001).

Em relação ao tipo de afloramento e reservatório, as nascentes podem ser classificadas em difusas e pontuais (DAVIDE et al., 2002). As nascentes pontuais são aquelas que apresentam a ocorrência do afloramento de água em um único ponto do terreno. Nascentes difusas, também chamadas olhos d'água, são

caracterizadas por não apresentarem um ponto bem definido da ocorrência de seu afloramento (PINTO 2003).

As nascentes, segundo Castro (2001), são facilmente encontradas no meio rural, sendo também conhecidas por olho d'água, mina, cabeceira e fio d'água. Em virtude de seu valor inestimável dentro de uma propriedade agrícola, deve ser tratado com cuidado especial (CALHEIROS, 2004). Braga (2011), diz que as nascentes podem contribuir como solução alternativa para o abastecimento no meio rural, pois se encontram próximas ao consumo e sob o controle do usuário. Estas colocações reinteram a necessidade da importância do entendimento do conceito de nascente para as pesquisas no território do Alto Camaquã.

Felippe (2009) conclui que fica evidente a necessidade de se repensar o conceito de nascente. Um conceito que permeasse os conhecimentos de várias áreas da ciência, através de uma reflexão profunda, ajudaria a esclarecer as dúvidas a cerca das nascentes e facilitaria a identificação nas pesquisas a campo.

## **2.2 Legislação sobre recursos hídricos**

### **2.2.1 Histórico**

A preocupação com a regulamentação ambiental no Brasil se deu nas primeiras décadas do século XX. O Decreto-Lei 24.643 de 10 de julho de 1934, chamado de Código das Águas (BRASIL 1934), foi a primeira sistematização de leis a reger especificamente os recursos hídricos no país. Após alguns anos, com alterações e adaptações na legislação, outras leis passaram a focar na questão ambiental, mas ainda tratando o meio ambiente de forma isolada sem articulação com outras políticas públicas (FARIAS, 2007).

Somente em meados do século passado é que a legislação passou a posicionar-se sobre a preservação dos recursos naturais, sendo o Código Florestal de 1965, Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, o primeiro a delimitar áreas em torno dos recursos hídricos como sendo de preservação de permanente (BRASIL, 1965).

O Código Florestal foi reformulado em 2012 pela Lei 12.651 de 25 de maio de 2012 e em relação aos recursos hídricos diz que:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I) as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

[...] VII - os manguezais, em toda a sua extensão (BRASIL, 2012).

Neste mesmo artigo a legislação ainda traz dois incisos que definem:

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

[...] § 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de

vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama.

Posteriormente a realização da 1ª Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente em Estocolmo, 1972, é que se começou o processo de criação de uma legislação ambiental mais ampla e efetiva. Criou-se então no país a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) (BRASIL, 1981), sendo esta o primeiro grande marco legal do Direito Ambiental no Brasil (FARIAS, 2007.).

Na década de 80 o Brasil passou por reformulações políticas caracterizadas pelo avanço na democracia no país. Em 1988 foi promulgada a Constituição da República Federativa do Brasil (CF), que instituiu em seu texto algumas questões ambientais. O artigo 23º da referida lei, em relação ao meio ambiente, delega competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios nos seguintes termos:

[...] Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas; preservar as florestas, a fauna e a flora; registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios (BRASIL, 1988).

A CF dedica um capítulo específico às questões ambientais (Capítulo 6) e traz no artigo 225º a seguinte redação:

[...] Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988).

Após a criação da PNMA e da promulgação da CF, iniciaram-se os debates sobre a adequação da legislação de recursos hídricos no país, datada de 1934, ao

novo ordenamento jurídico estabelecido pela CF. Durante as discussões houve uma disputa de forças entre os setores de agricultura, energia e meio ambiente. Até o momento não se enxergava os recursos hídricos de forma integrada e sim ligados ao setor pelo qual eram utilizados (TUCCI, 2006).

Em 1992, em Dublin, Irlanda, foi realizada a Conferência Internacional de Água e Meio Ambiente (ICWE). Discutiu-se neste encontro os problemas mundiais relacionados aos recursos hídricos e seu relatório final trouxe quatro princípios básicos sobre o uso sustentável da água:

- a) a água doce é um recurso finito e vulnerável, essencial para sustentar a vida, o desenvolvimento e o meio ambiente;
- b) gerenciamento e desenvolvimento da água deverão ser baseados numa abordagem participativa, envolvendo usuários, planejadores, legisladores em todos os níveis;
- c) as mulheres formam papel principal na provisão e proteção da água;
- d) a água tem valor econômico em todos os usos competitivos e deve ser reconhecida como um bem econômico (Organização Mundial das Nações Unidas, 1992)

Este relatório foi apresentado na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro, em 1992 e teve papel chave na criação da legislação brasileira sobre os recursos hídricos (UERJ, 2013).

Em 1997, com a criação da Secretaria de Recursos Hídricos, que apoiou as discussões sobre o tema, foi aprovada a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997), com base nos Princípios de Dublin e na Lei das Águas da França, de 1992 (YAHN FILHO, 2004; TUCCI, 2006).



## 2.2.2 Política Nacional dos Recursos Hídricos

Após o país ter construído um arcabouço legal relacionado ao meio ambiente e espelhando-se na legislação francesa sobre os recursos hídricos, institui-se de forma efetiva a Lei das Águas no Brasil. A Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), segundo o artigo 1º, baseia-se nos seguintes fundamentos:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;
- III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;
- IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;
- V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (BRASIL, 1997)

Os objetivos da lei estão relacionados com os princípios citados acima e buscam desenvolvimento sustentável dos recursos hídricos (TUCCI, 2006). Os instrumentos da legislação são os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes, a outorga dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, a compensação aos municípios e o sistema de informações sobre recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Os planos de recursos hídricos compreendem o Plano Nacional de Recursos Hídricos, Planos Estaduais e Planos de Bacias. O enquadramento trata da relação entre a qualidade da água e seus usos e é regido pela Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA (BRASIL, 2005). O processo de outorga visa assegurar o controle qualitativo e quantitativo da água. A cobrança procura incentivar o uso racionalizado da água e o reconhecimento da mesma como recurso limitado e

dotado de valor econômico, além de sustentar economicamente os comitês e agências de bacia ao estabelecer que a arrecadação com a cobrança deva ser aplicada prioritariamente na bacia em que foi gerado. O sistema de informações sobre os recursos hídricos é definido pelo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações para a gestão de recursos hídricos (TUCCI, 2006).

No Rio Grande do Sul, as questões em torno da utilização dos recursos hídricos levaram à criação de movimentos preocupados com a situação da qualidade dos corpos d'água no Estado. Estes movimentos foram pioneiros no Brasil em relação à gestão das águas e suas ações culminaram na criação da Lei 10.350/94, que instituiu a Lei das Águas do Rio Grande do Sul, antes mesmo da criação de uma lei nacional sobre o tema (MEIER e FOLETO, 2011).

Em seu artigo 3º são definidos os princípios norteadores da legislação:

Art. 3º - A Política Estadual de Recursos Hídricos reger-se-á pelos seguintes princípios:

I - todas as utilizações dos recursos hídricos que afetam sua disponibilidade qualitativa ou quantitativa, ressalvadas aquelas de caráter individual, para satisfação de necessidades básicas da vida, ficam sujeitas à prévia aprovação pelo Estado;

II - a gestão dos recursos hídricos pelo Estado processar-se-á no quadro do ordenamento territorial, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a proteção do meio ambiente;

III - os benefícios e os custos da utilização da água devem ser equitativamente repartidos através de uma gestão estatal que reflita a complexidade de interesses e as possibilidades regionais, mediante o estabelecimento de instâncias de participação dos indivíduos e das comunidades afetadas;

IV - as diversas utilizações da água serão cobradas, com a finalidade de gerar recursos para financiar a realização das intervenções necessárias à utilização e à proteção dos recursos hídricos, e para incentivar a correta utilização da água;

V - é dever primordial do Estado oferecer à sociedade, periodicamente, para conhecimento, exame e debate, relatórios sobre o estado quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos (RIO GRANDE DO SUL, 1994).

A lei estabeleceu a democracia participativa da administração pública e gestão de recursos hídricos através da criação dos comitês de gerenciamento de bacias hidrográficas (MEIER e FOLETO, 2011). Segundo a Lei das Águas do RS, em seu artigo 12º:

Em cada bacia hidrográfica será instituído um Comitê de Gerenciamento de Bacia Hidrográfica, ao qual caberá a coordenação programática das atividades dos agentes públicos e privados, relacionados aos recursos hídricos, compatibilizando, no âmbito espacial da sua respectiva bacia, as metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos com a crescente melhoria da qualidade dos corpos de água (RIO GRANDE DO SUL, 1994).

Cabe salientar, na constituição desta lei, a participação da sociedade nas tomadas de decisão e a definição da bacia hidrográfica como a área de planejamento, negociação e intervenção na gestão dos recursos hídricos (MEIER e FOLETO, 2011).

### **2.3 Gestão de Recursos Hídricos**

Lanna (2007) descreve gestão de recursos hídricos como uma atividade “analítica e criativa”, voltada à formulação de instrumentos que orientem às tomadas de decisões para o inventário, uso, controle e proteção dos recursos hídricos. A gestão dos recursos hídricos é importante na análise das estimativas para a realização de medidas estruturais e não estruturais a serem desenvolvidas para a resolução de conflitos sobre os usos múltiplos das águas (CUNHA, 2011).

De acordo com Lanna (2007), o gerenciamento dos recursos hídricos é um conjunto de atos do poder público com a função de regular o uso dos recursos hídricos e avaliar o seu consenso com a política de recursos hídricos. O autor complementa que como resultado desses atos é que será afirmado o modelo de gestão dos recursos hídricos, ou seja, a conjuntura administrativa implementada do Estado para gerir os recursos hídricos.

Gestão e gerenciamento de recursos hídricos estão definidos como sinônimos no senso comum, porém quando relacionados aos recursos hídricos propõe-se uma diferenciação nos termos. A gestão é tida como a forma mais ampla, contemplando todas as atividades, entre elas a política, o plano e o próprio gerenciamento dos recursos hídricos (LANNA, 2007).

O Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (Singreh) é responsável pela gestão das águas no país. O Singreh é integrado pelo Conselho Nacional dos Recursos Hídricos, a Agência Nacional das Águas, os Conselhos Estaduais e do Distrito Federal, os comitês de bacias hidrográficas, os órgãos dos poderes federal, estadual, do Distrito Federal e municipal que possuam departamentos de gestão de recursos hídricos e as agências de água (TUCCI, 2006). A Agência Nacional das Águas (ANA), criada pela Lei Federal nº 9.984 de 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), tem como missão “implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água, promovendo seu uso sustentável” (ANA, 2013).

A lei que institui a criação da ANA também dispõe sobre a descentralização dos mecanismos de gestão, estes ocorrendo então através do comitê de bacia com o apoio da agência executiva. Os comitês de bacia são colegiados, instituídos pelo poder público e formados, majoritariamente, por representantes da sociedade e usuários da água, podendo ser definidos como “verdadeiros parlamentos da água” (SEMA, 2010).

O comitê de bacia pode ser estabelecido em até três níveis, sendo assim possível sua instituição para a totalidade da bacia, sub-bacia ou tributário do rio principal. Sua função é promover o debate, arbitrar os conflitos, aprovar o plano de bacia, acompanhar sua execução, propor ao Conselho de recursos hídricos alterações no sistema de outorga, cobrança e rateio dos custos de investimento (TUCCI, 2006).

Por contar com membros das mais diversas áreas da sociedade e setores públicos, com conhecimentos técnicos e empíricos sobre a bacia hidrográfica em questão, os comitês de bacia têm função fundamental na gestão integrada de

recursos hídricos de uma região (GRASSI e CANÉPA, 2000). O território do Alto Camaquã, como parte constituinte da Bacia do Rio Camaquã, integra a região do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Camaquã que foi instituído pelo do Decreto nº 39.638 de 1999.

Grassi e Canépa (2000) descrevem que o espaço de atuação dos comitês é diversificado e em constante estado de ampliação. Porém, não deve ser esquecido que apesar de certa autonomia da tomada de decisões, os comitês fazem parte de um sistema maior e interagem com as demais partes do mesmo. Assim, os comitês não podem ser vistos como o único elemento do gerenciamento dos recursos hídricos.

## **2.4 Atividades rurais e os recursos hídricos**

As atividades no meio rural necessitam estar em harmonia com a conservação do meio ambiente, uma vez que utilizam os recursos naturais de forma direta para sustentar seus processos. Porém, muitas são as causas de impacto ambiental no meio rural, entre elas podem ser citados o desmatamento, degradação do solo, emissão de gases e contaminação dos cursos d'água e aquíferos por inúmeras substâncias e dejetos (GOMES e PESSOA, 2010).

O CONAMA descreve no artigo 1º, da Resolução nº 001 de 23 de janeiro de 1986, impacto ambiental como sendo:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:  
I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;  
II - as atividades sociais e econômicas;  
III - a biota;  
IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;  
V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986).

Na região, as atividades rurais são a principal atividade econômica desenvolvida, com ênfase para a pecuária familiar. Estas atividades vêm sendo desenvolvidas na região há muito tempo, desde o início da ocupação do território pelos primeiros imigrantes europeus (NESKE, 2009). A atividade pecuária no Pampa Gaúcho iniciou-se no século XVII, com a inserção de rebanhos bovinos e equinos, primeiramente pelas Missões Jesuíticas e após com estancieiros Lagunenses (CRUZ e GUADAGNIN, 2010).

Desta maneira, pode-se inferir que a pecuária de corte no Estado do Rio Grande do Sul é realizada desde o início da ocupação do espaço agrário gaúcho. Conseqüentemente, a produção da pecuária extensiva, na região do Pampa, tem grande importância econômica, social e cultural, além de características históricas associadas às questões ambientais (MIGUEL et al., 2007).

O impacto e a sustentabilidade no meio rural relacionam-se com as condições de disponibilidade hídrica e econômica para prover as atividades do modo de vida da população de determinado local (TUCCI, 2006). Atividades agropecuárias são dependentes diretamente da água para obterem sucesso. A irrigação na agricultura e a água para a dessedentação animal na pecuária são requisitos básicos para o desenvolvimento destas atividades (BERNARDO, 2010; FERNANDES e PESSOA, 2010).

As atividades do campo tem papel fundamental na economia do Brasil e mundial. O país é um dos líderes na produção e exportação de vários produtos agropecuários. É o maior exportador de produtos como café, açúcar, etanol e suco de laranja, assim como líder de vendas do complexo de soja (grão, farelo e óleo). Na pecuária merece destaque o crescimento do país na produção de carnes. A expectativa é que até 2020 o país terá um aumento em sua participação no mercado mundial de carnes, representando 44,5% da carne bovina, mais de 48% da carne de frango e 14,2 % da carne suína consumidas no mundo, mantendo o posto de maior exportador mundial de carnes bovina e de frango (MAPA, 2013).

Apesar das técnicas e tecnologias para a minimização dos impactos negativos, toda esta produção acaba afetando o meio ambiente. O avanço das

fronteiras agrícolas para aumento da produção e uso intensivo da terra podem levar a problemas como a erosão do solo, desmatamento das matas ciliares e contaminação por meio de escoamento de nutrientes, compostos químicos e coliformes que acabam por eutrofizar e assorear os corpos hídricos (TUCCI, 2006).

Alguns parâmetros quantificados para investigação de contaminação da água e utilizados neste trabalho são descritos a seguir:

- DBO: “é a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável” (CETESB, 2013);
- DQO: “É a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica de uma amostra por meio de um agente químico” (CETESB, 2013);
- STS: São partículas em suspensão presentes na água que podem indicar resíduos e influenciar na cor e turbidez da água (CETESB, 2013);
- COT: Representa o teor de matéria orgânica presente na água e pode ser relacionado com dejetos animais ou esgoto doméstico (PERPETUO, 2013);
- Nitrato: é um composto de nitrogênio na forma oxidada. Pode causar eutrofização dos corpos aquáticos e devido a sua toxicidade pode causar danos a saúde humana (CETESB, 2013);
- Surfactantes: São compostos químicos que alteram a tensão superficial da água e estão presentes, geralmente, em detergentes ou produtos de uso agrícola (PERPETUO, 2013).

Outra atividade que afeta diretamente os recursos hídricos são os processos de irrigação. Quando não respeitadas às limitações dos rios, este processo diminui a vazão remanescente do mesmo, já quando não possui um sistema de drenagem eficiente, a água represada fica submetida a altas taxas de evaporação, lavando a perda de água local. Estes dois processos alteram as características do ciclo

hidrológico local e causam impacto sobre todo o ecossistema (TUCCI, 2006; BERNARDO, 2010).

Além dos corpos hídricos superficiais, as águas subterrâneas estão suscetíveis aos impactos das atividades rurais. A preservação dos mananciais subterrâneos está diretamente ligada às atividades desenvolvidas na superfície, uma vez que existem vários sistemas de comunicação entre águas superficiais e subterrâneas. Dentre eles, estão as áreas de recarga e os afloramentos, principalmente nos aquíferos não confinados, mais expostos à contaminação (GOMES e SPADOTTO, 2010).

A contaminação dos aquíferos é mais preocupante, uma vez que no meio rural é comum à utilização da água subterrânea para abastecimento humano, através da construção de poços e utilização das nascentes como fonte de água (GOMES e SPADOTTO, 2010). Desta forma, cresce a necessidade da gestão integrada dos recursos hídricos, visando não só a preocupação com a preservação dos recursos hídricos e a garantia de qualidade e quantidade das águas, mas a manutenção da integridade do meio ambiente, incluídos os serviços ambientais, a saúde da população e a sustentabilidade das atividades rurais.

## **2.5 O território do Alto Camaquã**

O território do Alto Camaquã é uma sub-bacia que corresponde ao terço superior da bacia do Rio Camaquã, localizado na Serra do Sudeste, metade sul do Estado do Rio Grande do Sul. Ele recobre uma superfície de 8.671 Km<sup>2</sup>, com uma população predominantemente rural de aproximadamente 35.000 habitantes (TRINDADE et al., 2010). Fazem parte do território do Alto Camaquã os municípios de Bagé, Caçapava do Sul, Lavras do Sul, Pinheiro Machado, Piratini e Santana da Boa Vista.

Caracterizada por uma vegetação predominantemente campestre (RIZZINI, 1997; RAMBO, 1994; LINDMAN, 1974), com mosaicos de campo e mato, a região



foi ocupada pela população que se adaptou as características do local e desenvolveu como principal atividade a pecuária familiar (NESKE, 2009). A região está historicamente à margem da modernização da agropecuária no Estado devido falta de aplicação dos conhecimentos científicos convencionais às características socioeconômicas e ecológicas, o uso de insumos químicos e a baixa mecanização (EMBRAPA, 2013). Porém, esta marginalização propiciou a conservação de características ecológicas que foram suplantadas em outras regiões (BORBA, 2006).

O Alto Camaquã apresenta uma combinação de elementos abióticos, como afloramentos rochosos, com uma diversidade biológica de fauna e flora, e ainda, características culturais e socioeconômicas únicas (FIGUEIRÓ et al., 2011). Por ser um território de cabeceira de bacia hidrográfica e por suas características geomorfológicas, o território apresenta um grande número de nascentes. A disponibilidade de água de boa qualidade com fácil acesso proporcionou com que a exploração dos afloramentos de água fosse a principal fonte de recursos hídricos para abastecimento humano e dessedentação animal na pecuária familiar.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral**

Este trabalho tem como objetivo geral analisar a relação entre as características ambientais do entorno das nascentes e a sua utilização como fontes de água no território do Alto Camaquã, a fim de fornecer subsídios para a construção de estratégias para a gestão integrada dos recursos hídricos na região.

#### **3.2 Objetivos específicos**

- Realizar o levantamento do uso das nascentes como fontes de água e identificar suas tipologias e grau de conservação;
- Realizar a caracterização do entorno das nascentes com base em algumas variáveis influentes na dinâmica hidrológica;
- Analisar as relações entre uso e entorno das nascentes.

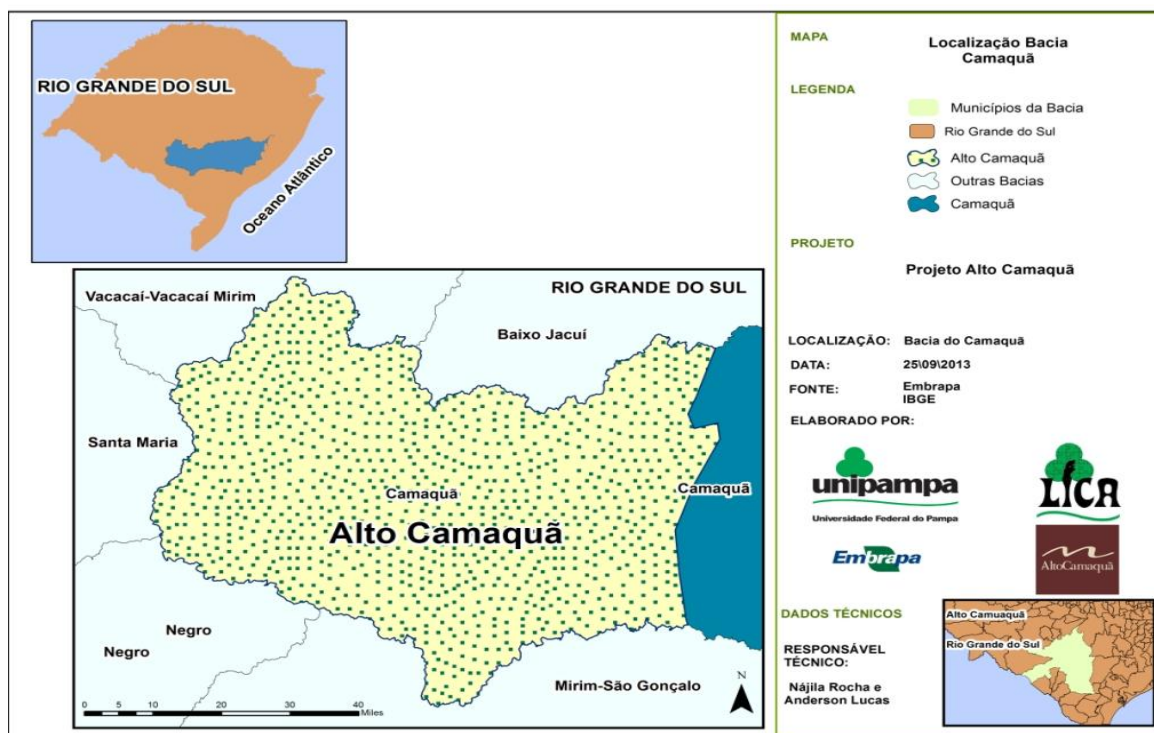
## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia para a realização deste trabalho consistiu em levantamentos de informações sobre a área em estudo, mapeamento e coleta de amostras de água a partir de expedições a campo; consulta a banco de dados disponíveis; análises em laboratório; geoprocessamentos e análise estatística multivariada.

### 4.1 Área em estudo

A área delimitada para a realização da pesquisa está localizada na Bacia Hidrográfica do Alto Camaquã (Figura 1), entre os municípios de Pinheiro Machado e Piratini, nos Distritos Barrocão, Alto Bonito e Aberta do Cerro. A posição geográfica das nascentes estudadas fica entre latitudes  $31^{\circ}22'32.00''$  S e  $31^{\circ}24'.50''$  S e longitudes  $53^{\circ}32'11.10''$  O e  $53^{\circ}6'14.20''$  O.

Figura 1: Mapa da Bacia Hidrográfica do Alto Camaquã.



Fonte: Acervo LICA

## **4.2 Mapeamento e identificação do uso, tipologia e grau de conservação das nascentes**

A primeira atividade desenvolvida para elaboração deste trabalho, após levantamento da literatura, foi uma expedição a campo para a assimilação da realidade de utilização das nascentes como fonte de abastecimento pela população do Alto Camaquã. Elaborou-se um cronograma de expedições a campo a fim de mapear, coletar amostras d'água e caracterizar as tipologias, modo de uso e grau de conservação das nascentes.

As expedições realizaram-se durante os meses de janeiro a maio, quando do período de estágio curricular obrigatório desenvolvido pelo autor junto à Embrapa Pecuária Sul, na cidade de Bagé/RS. Ao todo foram realizadas seis expedições, com duração média de dois dias cada.

Utilizou-se transporte fornecido pela Embrapa para realização das expedições e equipamentos do LABECO para coleta de informações sobre as nascentes. Entre os equipamentos utilizados estão: câmera fotográfica digital; receptor GPS navegação, modelo Garmin – GPSmap 76CSx; equipamentos de proteção individual e planilhas. Estas atividades contaram com apoio dos pecuaristas familiares filiados ao Projeto Alto Camaquã, por meio do conhecimento dos mesmos sobre a região e dos locais de afloramento.

Para a identificação das nascentes, foram escolhidos os conceitos definidos por Guerra (1993) e Calheiros et al. (2004). Depois de identificadas, utilizaram-se o receptor GPS, para extrair as coordenadas de localização das nascentes; a câmera fotográfica, para registrar a situação de uso das mesmas; e uma planilha elaborada para a coleta dos dados (Apêndice A).

Quanto à tipologia das nascentes, optou-se por classificá-las de acordo com seu grau de conservação, periodicidade de oferta d'água e pelo tipo de afloramento ou reservatório. Utilizaram-se as metodologias de classificação descritas por Davide (2002), Pinto (2003) e Castro (2011). Identificaram-se, também, as nascentes utilizadas como fonte de abastecimento, sobre as quais foram construídos os

reservatórios; as utilizadas como bebedouro de animais e as que não se enquadravam em nenhum dos dois quesitos anteriores. Além disso, realizou-se o levantamento das propriedades que necessitavam da implantação de algum tipo sistema de distribuição de água.

### **4.3 Coleta de amostras de água e análise laboratorial**

Na realização das amostragens deste estudo, optou-se por usar como referência o Guia Nacional de Coletas e Preservação de Amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos, publicado em 2012 e elaborado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) em conjunto com a ANA e outros parceiros (CETESB, 2012).

Na coleta de amostras de água para análise de qualidade, utilizaram-se tubetes de vidro previamente esterilizados e embalados. As amostras foram coletadas diretamente no ponto de afloramento das nascentes e reservatórios construídos sobre esses pontos. Utilizando-se luvas, mergulharam-se os tubetes até que os mesmos fossem imersos totalmente na água, evitando-se o contato com as paredes do reservatório ou solo. Após enchimento, retiraram-se os tubetes com os mesmos cuidados. Quando a lamina d'água era pouca espessa utilizou-se uma seringa estéril.

Posteriormente a coleta, os tubetes foram acondicionados em um recipiente de isopor com gelo para preservação das amostras e conduzidos para o laboratório da Embrapa em até 48 horas. Os tubetes foram desembalados somente no momento da coleta e usou-se um conjunto para cada ponto de amostragem, para evitar a contaminação cruzada de um ponto de coleta para outro e, conseqüentemente, da própria amostra.

No laboratório da Embrapa foram analisados os seguintes parâmetros de qualidade da água: sólidos totais em suspensão (STS), demanda química de oxigênio (DQO), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), carbono orgânico total

(COT), nitratos e surfactantes. Os valores para estes parâmetros foram obtidos utilizando-se o equipamento de qualidade da água Pastel UV.

O Pastel UV é um espectrofotômetro portátil, que opera em frequência de ultravioleta, de fácil manuseio e que permite a análise de todos os tipos de água, sejam naturais ou efluentes (SECOMAN, 2012).

### **4.3 Caracterização do entorno das nascentes**

A caracterização do entorno das nascentes, através de variáveis que influenciam na dinâmica hidrológica, realizou-se por meio da consulta a bancos de dados cartográficos digitais disponibilizados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental – RS (FEPAM), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e SEMA. Para o processamento destes dados, fez-se uso dos programas computacionais ArcGIS 9.3, Google Earth 7.1.1 e Microsoft Office Excel 2007.

As coordenadas dos pontos mapeados a campo foram inseridas em uma tabela elaborada no Microsoft Office Excel 2007. A tabela constava com uma coluna nomeada como “Nascente”, para as unidades amostradas; uma coluna “X” e outra “Y” com o valor das coordenadas de longitude e latitude das nascentes, respectivamente.

Para o levantamento de geologia, falhas geológicas e solos foram utilizadas as cartas temáticas, em base digital, Pedro Osório SH.22-Y-C, escala 1: 250.000 (IBGE, 2003). Para levantamento da hidrogeologia foi utilizado o Mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul, escala 1:750.000, em base digital (CPRM, 2005).

Utilizando-se o ArcGIS 9.3, foram inseridos sobre o mapa a tabela de coordenadas das nascentes. Esse procedimento permite identificar o tipo de formação geológica sobre a qual estão localizadas. Fez-se o mesmo procedimento para identificação do tipo de solo onde está situada cada nascente. Utilizou-se essa

base cartográfica para a quantificação da distância do ponto de afloramento até a falha geológica mais próxima.

Através da base cartográfica vetorial contínua do Rio Grande do Sul, escala 1:50.000 (WEBER e HASENACK, 2007), verificou-se o canal de drenagem mais próximo dos pontos de afloramento. Com a base cartográfica de hidrografia ainda identificou-se o ordenamento e a perenidade destes canais. Para o ordenamento da rede de drenagem da área em estudo, utilizou-se o sistema de Strahler (STRAHLER 1957 apud SILVEIRA, 2007) que consiste em ordenar todos os canais sem tributários como sendo de primeira ordem, mesmo as nascentes; os de segunda ordem originam-se na confluência de dois canais de primeira ordem; os de terceira são originados pela confluência de dois canais de segunda ordem e assim sucessivamente (SILVEIRA, 2007).

Posteriormente, quantificou-se a área estimada de recarga superficial dos aquíferos que dão origem as nascentes. Para obter essas áreas, utilizou-se como base as metodologias descritas por Rech et al. (2011) e Souza et al. (2013), através das ferramentas *Spatial Analyst* e *Hydrology Modeling*, disponíveis no pacote *ArcToolbox* do ArcGIS 9.3. Realizaram-se os seguintes procedimentos: 1- *download* do Modelo Digital de Elevação (MDE), ofertado pelo projeto Topodata do INPE e elaborado a partir dos dados SRTM (*Shuttle Radar Topographic Mission*) (WEBER e HASENACK, 2007); 2- Correção da imagem (*fill sinks*); 3- Extração da direção de fluxo (*flow direction*); 4- Extração do fluxo acumulado (*flow accumulation*); 5- Inserção da tabela de coordenadas das nascentes; 6- Delimitação de bacias (*Watershed*); 7- Vetorização das bacias; 8- Quantificação das áreas.

A seguir, foi feito o levantamento do uso da terra em um raio de 200 metros dos pontos de afloramento. Para este procedimento, coletaram-se as imagens disponibilizadas pelo programa Google Earth para cada nascente, datadas de 2011 (as mais recentes disponibilizadas pelo programa para a região). Como o manejo da terra realizado pelos pecuaristas familiares do Alto Camaquã é caracterizado pela conservação e evolução vagarosa (NESKE, 2009), optou-se por utilizar as imagens mesmo não atualizadas.

No levantamento de uso da terra, foi feita uma subamostragem dos dados, visto que o procedimento demanda muito tempo e não seria possível realizá-lo para todas as unidades no período de desenvolvimento da pesquisa. As subamostras foram escolhidas a partir de estratos definidos de acordo com sua distribuição espacial, de modo que toda a área delimitada para a pesquisa fosse compreendida e que se obtivesse suficiência amostral para as análises estatísticas.

Após a coleta das imagens, as mesmas foram georreferenciadas e vetorizadas no programa ArcGIS 9.3. A técnica consiste na modelagem de dados geográficos, na qual se transforma cada feição de uso da terra identificado na imagem (modelo matricial) em polígonos correspondentes a estas feições (modelo vetorial) que, posteriormente, poderá ter sua área quantificada, através das ferramentas do programa (ESRI, 2009; LONGLEY, 2013).

#### **4.4 Análise estatística multivariada**

A fim de compreender a relação entre as variáveis levantadas e o uso das nascentes, optou-se por realizar uma análise estatística multivariada. A análise estatística multivariada é uma análise exploratória de dados sobre múltiplas variáveis em um único relacionamento ou conjunto de relações que objetiva a geração de hipóteses sobre os mesmos (HAIR, 2005; VICINI, 2005).

Foi realizada análise multivariada de agrupamentos para entender quais nascentes eram mais semelhantes entre si, em relação às informações observadas. A análise de agrupamentos classifica objetos em estudo com base nas características que eles possuem, de modo que objetos similares encontrem-se agrupados na mesma classe (HAIR et al., 2005; MANLY, 2008; GOTELLI e ELISON, 2011). O processo de agrupamento pode ser representado em um dendrograma, que facilita a interpretação dos resultados e a tomada de decisão para a partição dos grupos (PILLAR, 1998; HAIR et al., 2005).

Após o levantamento de todas as informações, construiu-se, no Microsoft Office Excel 2007, uma matriz de dados com o valor para cada unidade amostral



(nascentes), em relação a cada variável pesquisada. As variáveis foram tipificadas como: quantitativas, qualitativas e binárias. Para as análises computacionais a tabela foi transformada em um arquivo de texto, requisito para entrada dos dados nos programas utilizados.

A análise de agrupamentos foi feita por um processo de aglomeração, através dos programas computacionais MULTIV e PAST. O MULTIV foi utilizado para a realização da análise de agrupamentos e suficiência amostral dos grupos identificados. Também se realizou a análise de agrupamentos no PAST, para comparação de resultados e visualização dos agrupamentos, visto que a interface gráfica do programa é de mais fácil compreensão. Para as medidas de similaridade, partindo do princípio que se tratava de dados mistos, utilizou-se o Índice de Gower (GOWER, 1971).

Posteriormente a análise de agrupamentos, foi feita uma análise de ordenação. A ordenação consiste na produção de um pequeno número de variáveis que é utilizada para descrever a relação de um grupo de objetos, formando um arranjo desses objetos de acordo com algum critério (MANLY, 2008; PILLAR, 1999). Dentre os diferentes tipos de análises de ordenação, optou-se por realizar a Análise de Coordenadas Principais (Principal Coordinates Analysis – PCoA).

A PCoA é feita a partir da extração de autovalores e auto vetores de uma matriz de semelhança ou distância entre um número de objetos. Esta busca encontrar eixos de ordenação ortogonais entre si, em número inferior ao número original de variáveis, que podem ser representados graficamente em até três dimensões (MANLY, 2008). Realizou-se a PCoA entre as unidades amostrais da matriz de dados por meio do MULTIV e do PAST. Assim como na análise de agrupamentos, o MULTIV foi utilizado para a análise de coordenadas e suficiência amostral, enquanto o PAST foi utilizado para comparação de resultados e interpretação.

Para ambas as análises, realizadas no MULTIV, foi feita a verificação da suficiência amostral através do método “bootstrap”. O bootstrap consiste na “reamostragem” dos dados no universo amostral e permite calcular a precisão das

estimativas através de limites de confiança ou probabilidades (PILLAR, 2004). Para este estudo foram feitas 1.000 reamostragens.

Realizou-se ainda um teste de aleatorização entre os agrupamentos e entre as variáveis de qualidade da água e uso da terra (PILLAR e ORLÓCI, 1996). O teste foi realizado para verificar se a hipótese de similaridade dos grupos ( $H_0$ ) podia ser aceita ou rejeitada, além de verificar a existência de relação significativa entre as variáveis analisadas. A análise realizou-se também por meio do MULTIV.

Por fim, foi feito o teste de aleatorização de Mantel em duas matrizes. Uma matriz de distâncias entre unidades amostrais (por meio da distância euclidiana) para dados de qualidade da água e uma matriz de similaridade entre unidades amostrais (por meio do índice de Gower) a partir dos dados de uso das nascentes e da terra. Ambas as matrizes foram geradas no PAST.

Posteriormente, utilizando-se a ferramenta *Mantel test* do pacote de suplementos PopTools para o Microsoft Office Excel 2007, executou-se o teste de Mantel nas matrizes, a fim de identificar relações significantes entre elas. Esse teste de aleatorização foi desenvolvido por Mantel (1967) justamente para investigar correlações significativas entre duas matrizes de dados simétricas ( $n \times n$ ) (MANLY, 2008).

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 Uso das nascentes como fonte de água, tipologia e grau de conservação**

Ao final das expedições a campo foram visitadas 58 propriedades de pecuaristas familiares, onde foram mapeadas 150 nascentes e coletadas 121 amostras. A diferença entre número de nascentes mapeadas e coletas deu-se em razão da pesquisa ter se realizado no período de estiagem e algumas nascentes encontraram-se sem vazão suficiente para a coleta.

Quanto ao grau de conservação das nascentes, 10,7% são consideradas preservadas; 60,0% são nascentes perturbadas e 29,3% nascentes degradadas, devido, principalmente, a um manejo incorreto das áreas de preservação permanente e pela construção de reservatórios próximos ou no próprio ponto de afloramento de água da nascente (tabela 1). Nas classificações quanto ao tipo de afloramento de água nas nascentes, 54,6% são nascentes difusas e 45,6% nascentes pontuais (tabela 2). Na caracterização quanto à periodicidade da oferta de água, 74,0% foram identificadas como perenes e 26,0% são nascentes não perenes (tabela 3).

Identificou-se que mais de 45% das nascentes mapeadas são utilizadas como bebedouro de animais, enquanto 30,0% são utilizadas como fontes para abastecimento humano e 25,0% não eram utilizadas diretamente (tabela 4), porém, de acordo com as informações repassadas pelos usuários, a utilização deste último grupo de nascentes pode variar de acordo com a perenidade das demais. Verificou-se que pouco mais de 25% das propriedades necessitam de um sistema de captação e distribuição de água para atender necessidades de abastecimento da propriedade rural, seja para abastecimento humano ou dessedentação animal (tabela 5).

Tabela 1 - Síntese dos resultados da caracterização das nascentes quanto ao grau de conservação.

Grau de conservação	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Preservada	<b>16</b>	<b>10,7</b>
Perturbada	<b>90</b>	<b>60,0</b>
Degradada	<b>44</b>	<b>29,3</b>
Total	150	100,0

Fonte: Autor

Tabela 2 - Síntese dos resultados da caracterização das nascentes quanto ao tipo de afloramento.

Tipo de afloramento	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Difusa	<b>82</b>	<b>56,7</b>
Pontual	<b>68</b>	<b>45,3</b>
Total	150	100,0

Fonte: Autor

Tabela 3 - Síntese dos resultados preliminares da caracterização das nascentes quanto à periodicidade de oferta de água.

Periodicidade de oferta de água	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Perene	<b>73</b>	<b>65</b>
Não Perene	<b>39</b>	<b>35</b>
Total	150	100

Fonte: Autor

Tabela 4 - Síntese dos resultados quanto ao uso das nascentes como fonte de água.

Tipo de uso	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Bebedouro	<b>68</b>	<b>45,3</b>
Abastecimento Humano	<b>45</b>	<b>30,0</b>
Não Utilizada	<b>37</b>	<b>24,6</b>
Total	150	100,0

Fonte: Autor

Tabela 5 - Síntese dos resultados quanto à necessidade de um sistema de distribuição de água

Necessidade de sistema de captação e distribuição de água	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Sim	<b>38</b>	<b>25,3</b>
Não	<b>112</b>	<b>74,7</b>
Total	150	100,0

Fonte: Autor

Em relação à qualidade da água nas nascentes, algumas amostras foram identificadas com valores dos parâmetros DBO e nitrato acima dos exigidos pela Resolução nº 357 do CONAMA para potabilidade. Algumas amostras encontravam-se visualmente turvas e próximas a possíveis fontes de contaminação, como por exemplo: currais, pocilgas, valas, depósitos de resíduos e áreas de agricultura. Como não existe um sistema estabelecido de tratamento e distribuição de água (utilizam-se materiais antigos e reservatórios mal estruturados), estima-se que pode haver contaminação ao longo do processo de captação até o consumo humano e animal.

## **5.2 Características ambientais influentes na dinâmica hidrológica**

### **5.2.1 Geologia e Hidrogeologia**

As nascentes estudadas se encontram em diferentes regiões geológicas, sendo elas o Complexo Metamórfico Porongos (Unidades Pelito Carbonática, Vulcânica e Ortognaisse), Sanga do Cabral e Depósitos Aluviais (tabela 7).

As diferentes formações na área de estudo e a maneira como estão distribuídas demonstram que se trata de uma área de grande complexidade geológica. As formações são compostas de rochas ígneas e metamórficas (Complexo Metamórfico Porongos); arenitos, siltitos e argilitos (Sanga do Cabral) e areia grossa a fina e sedimento inconsolidados siltítico-argiloso (Depósitos Aluviais) (MACHADO, 1998; CPRM, 2005). Desta maneira, essas formações influenciam no sistema de armazenamento de água no solo e nas características dos afloramentos.

Os aquíferos presentes em regiões com formação rochosa como a do Complexo Metamórfico Porongos costumam ser superficiais e ter sua recarga assegurada pela infiltração de água nas camadas mais permeáveis do solo (MANOEL FILHO, 2000). A região composta pela formação Sanga do Cabral possui baixa porosidade devido à compactação e cimentação dos vazios entre os grãos (MACHADO, 1998). Estas duas formações são desfavoráveis à ocorrência de água subterrânea e predominam na área de estudo.

Os Depósitos Aluviais são os mais favoráveis à ocorrência de água subterrânea devido a sua estrutura. Entre as vantagens, estão a fácil perfuração ou escavação, nível do aquífero pouco profundo e localização favorável à recarga, com alta taxa de infiltração (MANOEL FILHO, 2000). Este tipo de formação está associado às áreas próximas aos maiores rios da região.

Hidrogeologicamente existem dois tipos de formação na área em estudo: o Sistema Aquífero Embasamento Cristalino II e o Sistema Aquífero Embasamento Cristalino III (tabela 6). O Sistema Aquífero Embasamento Cristalino II compreende

rochas graníticas, gnáissicas, andesitos, xistos, filitos e calcários metamorfizados, afetados por fraturamentos e falhas. É classificado como aquífero limitado de baixa possibilidade para água subterrânea em rochas com porosidade intergranular ou por fraturas (CPRM, 2005).

O Sistema Aquífero Embasamento Cristalino III não apresenta fraturas interconectadas e sua condição topográfica inviabiliza a perfuração de poços tubulares, mesmo para baixas vazões. São sistemas aquíferos praticamente improdutivos em rochas com porosidade intergranular ou por fraturas. (CPRM, 2005).

As nascentes apresentam distâncias bem variadas até as falhas geológicas mais próximas. Enquanto a que apresentou maior proximidade está situada a 60 metros de distância, a mais distante está situada a aproximadamente 7.625 metros. A natureza e distribuição dos aquíferos são controladas pela litologia, estratigrafia e estrutura das juntas, falhas e dobras geológicas, portanto, o conhecimento das características geológicas de uma região é a base para compreensão da distribuição espacial dos aquíferos (MANOEL FILHO, 2000).

Tabela 6 - Síntese dos resultados do levantamento da Hidrogeologia

Hidrogeologia	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Embasamento Cristalino II	<b>80</b>	<b>53,3</b>
Embasamento Cristalino III	<b>70</b>	<b>46,7</b>
Total	150	100,0

Fonte: Autor

Tabela 7 - Síntese dos resultados do levantamento da Geologia.

Geologia	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Complexo Metamórfico Porongos: Pelito Carbonática	<b>54</b>	<b>36,0</b>
Complexo Metamórfico Porongos: Vulcânicas	<b>21</b>	<b>14,0</b>
Complexo Metamórfico Porongos: Ortognaisses	<b>5</b>	<b>3,3</b>
Sanga do Cabral	<b>56</b>	<b>37,3</b>
Depósitos Aluvionares	<b>14</b>	<b>9,4</b>
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Autor

### 5.2.3 Solos

Nos pontos amostrados foram identificadas as seguintes classes de solos: argissolo vermelho-amarelo eutrófico abrupto, planossolo hidromórfico, neossolo litólico distrófico típico e neossolo litólico eutrófico típico (tabela 8).

O argissolo vermelho-amarelo eutrófico abrupto geralmente é encontrado em regiões de relevo ondulado (característica marcante da geomorfologia da área em estudo) e são suscetíveis à erosão hídrica (STREAK et al., 2002). Pode ser definido como um solo argiloso, profundo e bem drenado, com saturação de suas bases  $\geq 50\%$  e com uma mudança textural abrupta em suas camadas do perfil (STREAK et al., 2002).

Os planossolos são caracterizados por encontrar-se em áreas de várzeas. Sua textura apresenta um horizonte arenoso nas camadas superiores do perfil com uma mudança súbita para uma camada mais argilosa que dificulta a infiltração de



água, por isso são mal drenados (STREAK et al., 2002). A ocorrência deste tipo de solo é pequena na área estudada e está associada aos vales e pequenas áreas de planícies encontradas na região.

Os neossolos litólicos são solos com maior ocorrência na área em estudo. Esses solos apresentam restrições a culturas anuais, seja pela pequena espessura, ocorrência em relevo fortemente ondulado com afloramentos rochosos e pedregosos ou devido à baixa capacidade de infiltração e armazenamento de água no solo. Possuem alta suscetibilidade à erosão hídrica, por isso, recomenda-se que áreas com declividade superior a 30% sejam conservadas com vegetação natural compondo áreas de preservação permanente (STREAK et al., 2002).

Tabela 8: Síntese dos resultados do levantamento de Solo.

Solo	Número de nascentes	Porcentagem (%)
Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico Abrúptico	<b>52</b>	<b>34,7</b>
Planossolo Hidromórfico	<b>20</b>	<b>13,3</b>
Neossolo Litólico Distrófico Típico	<b>19</b>	<b>12,7</b>
Neossolo Litólico Eutrófico Típico	<b>59</b>	<b>39,3</b>
<b>Total</b>	<b>150</b>	<b>100,0</b>

Fonte: Autor

### 5.2.3 Drenagem

O sistema de drenagem das bacias hidrográficas analisadas na área de estudo é bastante denso. As nascentes pesquisadas drenam em sua maioria para canais de 1ª ordem, porém verificou-se drenagem para canais de até 5ª ordem (tabela 9). Este fato mostra que a maioria é responsável pela formação de pequenos

cursos d'água, como córregos e riachos. Outras, porém, formam filetes de água e áreas alagadas que drenam diretamente para arroios e rios de maior vazão.

As distâncias do ponto de afloramento até os canais de drenagem variaram de aproximadamente 2 metros até 500 metros. É importante salientar que qualquer medida referente à rede de drenagem é dependente da escala do mapa utilizado (TUCCI, 2007).

As áreas de contribuição superficial de recarga dos aquíferos mostraram-se bastante diversificadas devido ao relevo acidentado da região. Quantificou-se a média das áreas de recarga em 11.300 m<sup>2</sup>, variando de 315.466,70m<sup>2</sup> até aproximadamente 560 m<sup>2</sup>.

Ressalta-se que o método de quantificação foi realizado automaticamente pelo programa computacional utilizado, podendo-se estabelecer esse valores como valores muito próximos aos reais, mas com pequena margem de erro. Longley et al. (2013), descrevem que Sistemas de Informação de Geográfica (SIG) são sistemas adaptativos complexos e que a incerteza está sempre presente. Portanto, as tomadas de decisão em estudos que utilizam SIG dependem do entendimento real da ciência em uso e do contexto social em que é aplicada.

Tabela 9 - Síntese dos resultados do levantamento do ordenamento dos canais de drenagem

Ordenamento	Número de nascentes	Porcentagem (%)
1ª ordem	<b>112</b>	<b>74,7</b>
2ª ordem	<b>13</b>	<b>8,7</b>
3ª ordem	<b>12</b>	<b>8,0</b>
4ª ordem	<b>1</b>	<b>0,7</b>
5ª ordem	<b>8</b>	<b>5,4</b>
Total	150	100,0

Fonte: Autor

## 5.2.2 Análise do uso da terra

Foram realizadas análises de uso da terra em 30 nascentes em estratos espacializados na área de estudo. Foram identificadas as seguintes feições nas imagens: mata nativa, campo, corpos hídricos, estradas, áreas antropizadas, áreas de agricultura, áreas úmidas e silvicultura.

As áreas foram quantificadas e incorporadas a matriz de dados elaborada. A análise das imagens corroborou com a caracterização de grau de conservação das nascentes, uma vez que o conceito adotado para a mesma levava em consideração a utilização da área de preservação permanente no entorno das nascentes.

Pode-se identificar que a área em estudo é caracteristicamente formada por um mosaico de campo e mato, e que existe uma considerável área de mata nativa no entorno das nascentes e ao longo dos cursos d'água, porém, a maioria das nascentes está localizada em área de campo. Em alguns casos, os afloramentos são responsáveis pela formação de áreas úmidas, principalmente as nascentes difusas.

Apenas uma nascente apresentou área de silvicultura em seu entorno, embora alguns locais da região pertençam às áreas zoneadas para implantação deste tipo de cultura no estado (FIGUEIRÓ, 2011). Neste contexto, existem plantações de eucaliptos e pinus em algumas regiões no território e possivelmente próximos a outras nascentes.

As áreas de agricultura, em geral, não são muito extensas nas imagens analisadas, possivelmente pela maioria da população ser composta por pecuaristas familiares. A maioria das atividades agrícolas na região está relacionada a culturas de subsistência, como milho, feijão, e hortaliças. Contudo, em algumas áreas identificam-se pequenas culturas orizícola e de soja.

A antropização de algumas áreas próximas as nascentes está relacionada às moradias e estruturas utilizadas para a pecuária familiar, como galpões e currais. Em geral, são pequenas áreas, mas que em determinados locais estão próximos as nascentes utilizadas como fontes de água para abastecimento humano.

### 5.3 Relação entre uso e entorno das nascentes

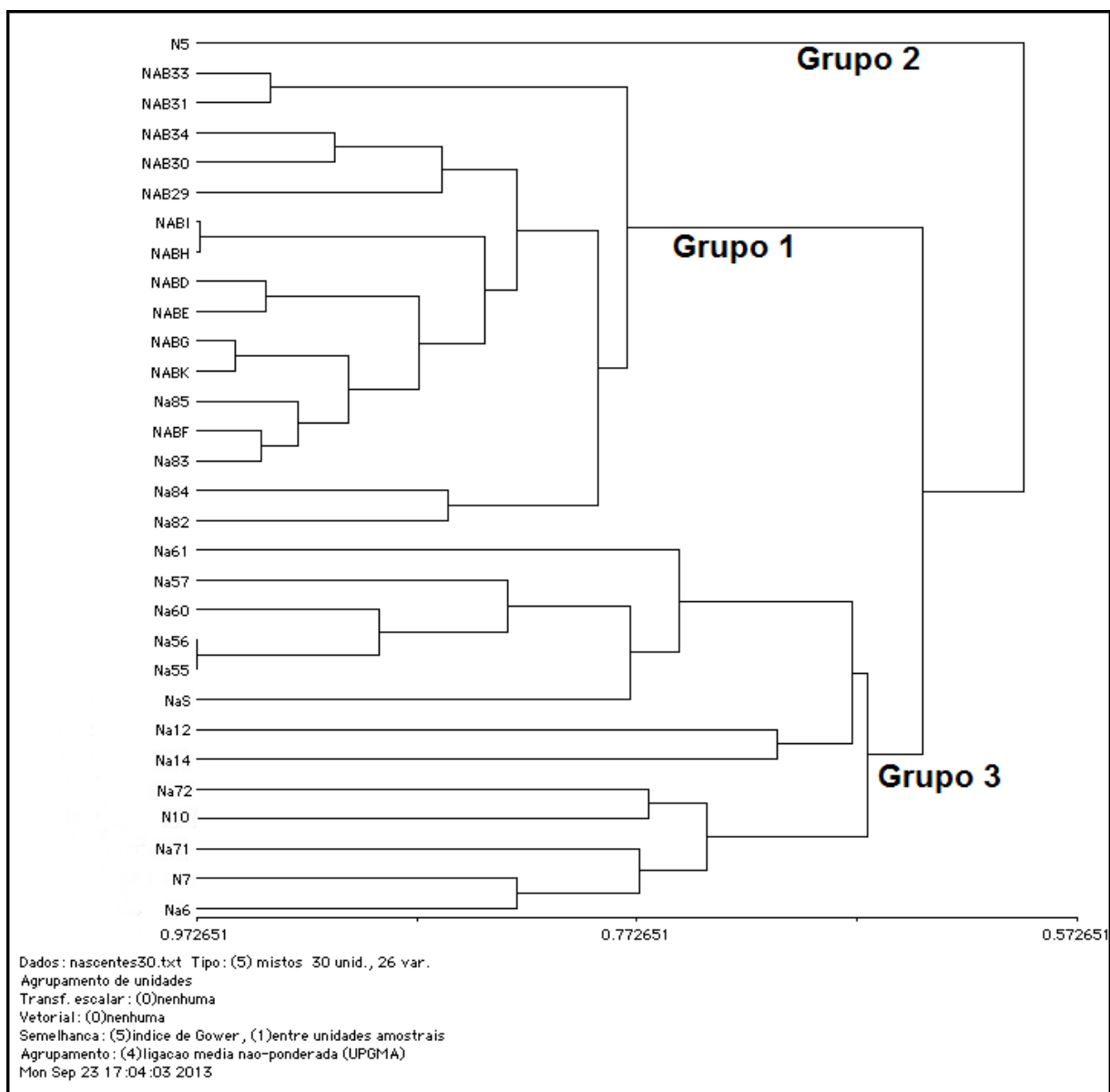
A análise de agrupamentos realizada nos programas MULTIV e PAST apresentou a formação de três grupos distintos de nascentes em relação às variáveis observadas (Apêndice B). O quadro 1 mostra as nascentes, seus respectivos grupos e o total de nascentes em cada grupo:

QUADRO 1: Quadro dos agrupamentos das nascentes e o total de nascentes por grupo

Grupo	Nascentes	Total
<b>1</b>	Na6; Na14; N10; NaS; Na12; N12; Na71; Na72; Na55; Na56; Na57; Na60; Na61	13
<b>2</b>	N5	1
<b>3</b>	Na82; Na83, Na84; Na85; NAB29; NAB30; NAB31; NAB33; NAB34; NABD; NABE; NABF; NABG, NABH; NABI, NABK	16

É possível a identificação dos grupos através do dendrograma gerado no MULTIV (Figura 2).

Figura 2: Dendrograma da análise agrupamentos do MULTIV.

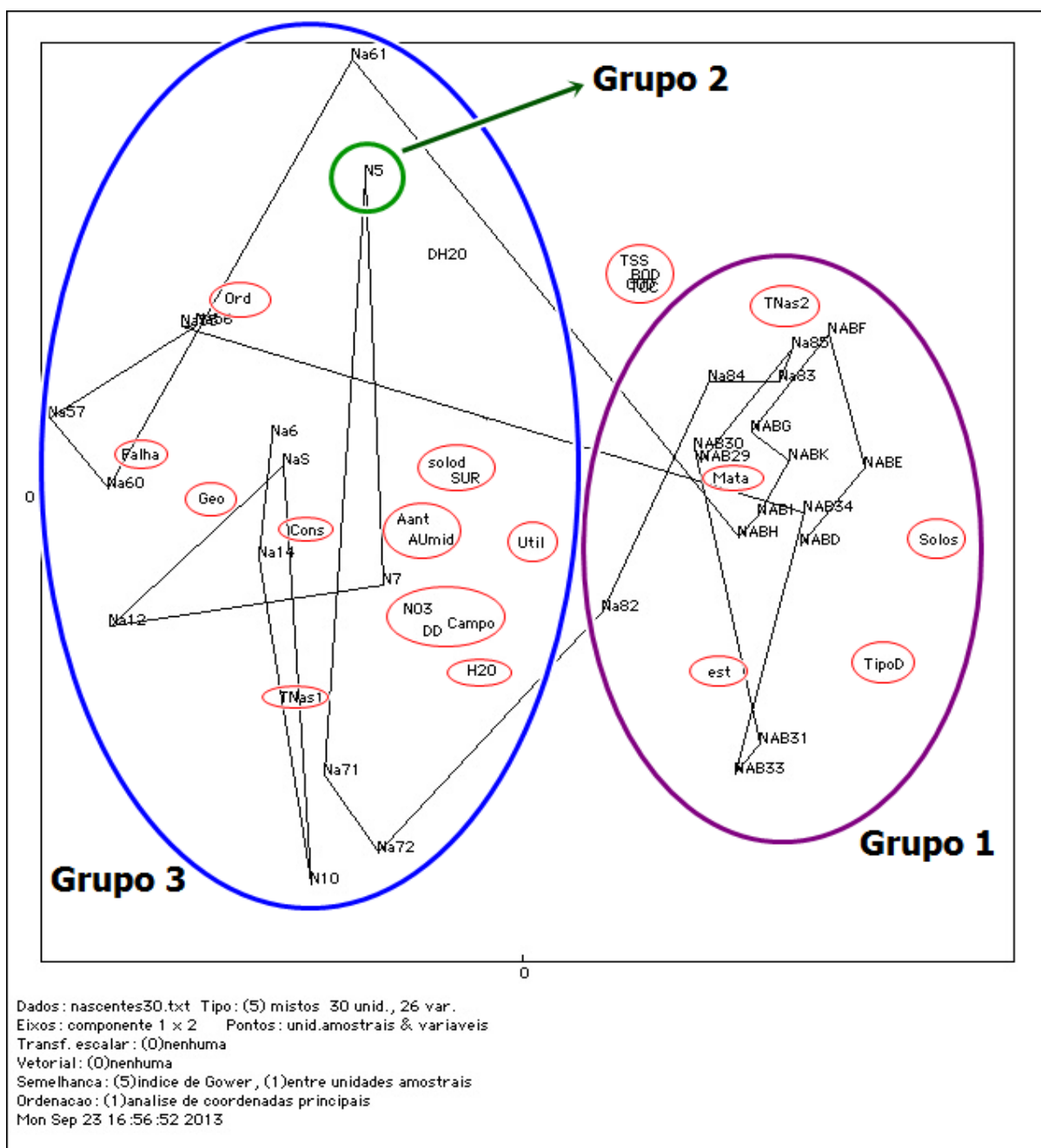


Fonte: Autor

Através da análise de ordenação (PCoA) (Apêndice B) foi possível identificar a distribuição das nascentes no universo amostral e o relacionamento destas com as variáveis observadas a partir dos gráficos de dispersão (Figuras 3 e 4) gerados nos dois programas. As nascentes “N5” e “Na61” encontram-se aparentemente agrupadas nos gráficos gerados, porém esse agrupamento não se confirma na

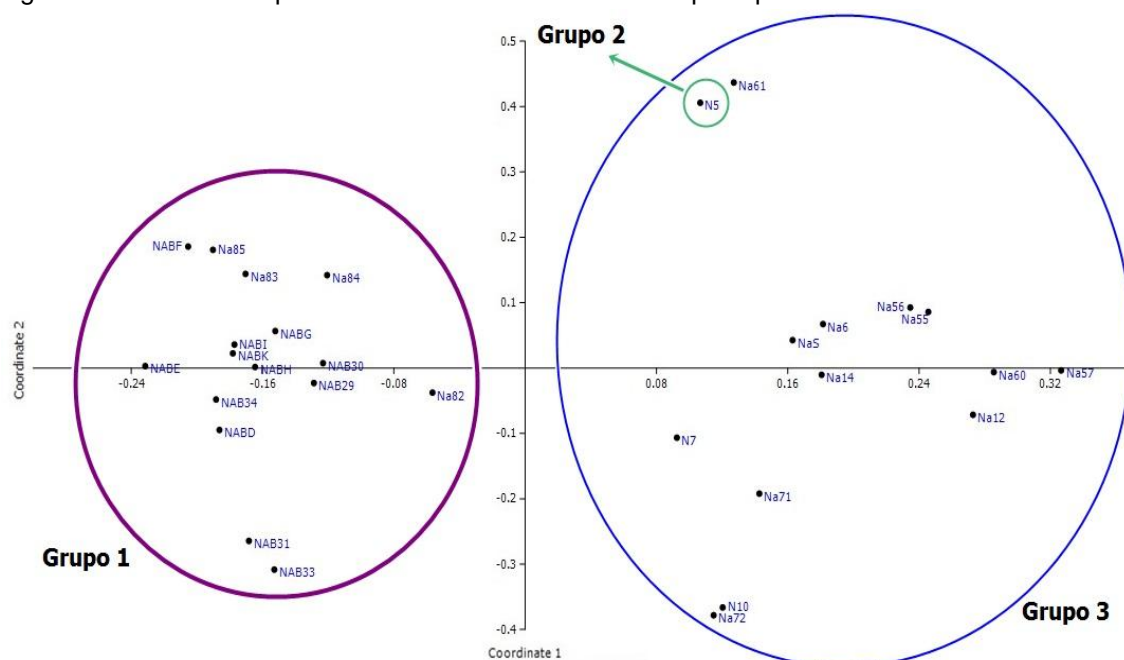
análise de agrupamentos realizada no MULTIV e possivelmente foi gerado pela visualização em duas dimensões do gráfico de dispersão.

Figura 3: Gráfico de dispersão da análise de coordenadas principais no MULTIV



Fonte: Autor

Figura 4: Gráfico de dispersão da análise de coordenadas principais no PAST.



Fonte: Autor

Analisando-se a matriz de dados e o gráfico de dispersão que relaciona as nascentes e as variáveis, é possível identificar as relações nas características entre unidades amostrais de cada grupo. O grupo 1 é mais homogêneo em suas características em relação aos outros grupos. É formado por nascentes que estão localizadas no mesmo tipo de solo (Neossolo lítico distrófico) e mesma formação geológica (Complexo Metamórfico Porongos – Unidade Metassedimentar).

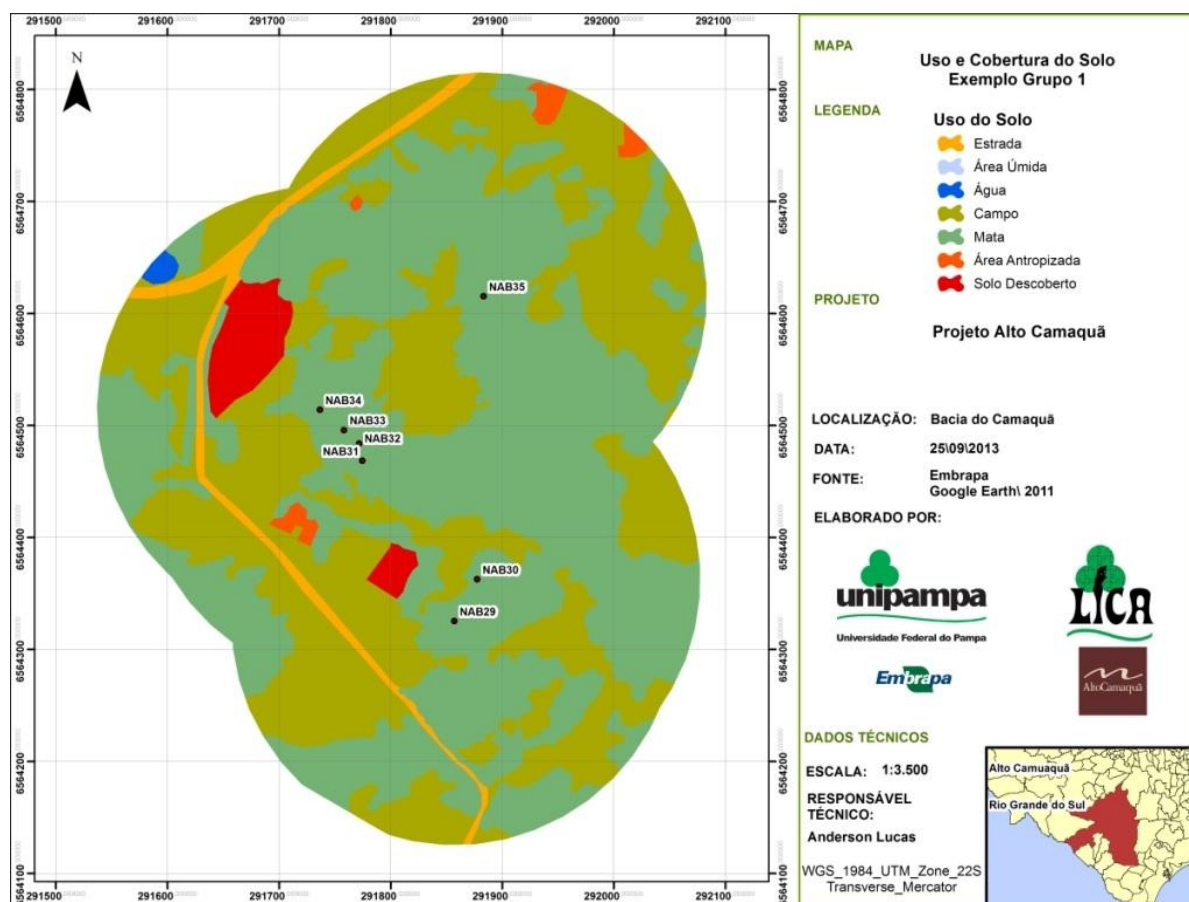
As nascentes do grupo 1 ainda possuem como característica comum o tipo de drenagem a que estão associadas (drenagens intermitentes), ordenamento (1ª ordem), tipologia quanto ao afloramento (difusas) e grau de conservação (preservadas ou perturbadas). Em relação ao uso da terra, as nascentes deste grupo apresentam maiores áreas de mata e menores áreas para os outros tipos de usos observados em comparação com o grupo 3 (Figura 5). Quanto ao tipo de utilização, estão relacionadas predominantemente a bebedouros animais.

O grupo 3 apresenta nascentes que estão localizadas sobre solos do tipo argissolo vermelho-amarelo eutrófico abrupto e planossolo hidromórfico e as

formações geológicas Sanga do Cabral e Depósitos Aluviais. O grupo é caracterizado por nascentes com drenagem predominantemente perenes, ordenamento de 1ª, 2ª e 3ª ordem, tipologia quanto ao afloramento (difusas e pontuais) e grau de conservação (degradadas ou perturbadas). No uso da terra o grupo apresenta menores áreas de mata e maiores áreas para os outros tipos de uso (Figura 7). Quanto às outras variáveis analisadas há uma heterogeneidade entre os valores.

O grupo 2 é formado apenas pelas nascentes “N5” e apresenta valores distintos para as variáveis analisadas, não havendo um padrão quando comparado aos outros dois grupos (Figura 6).

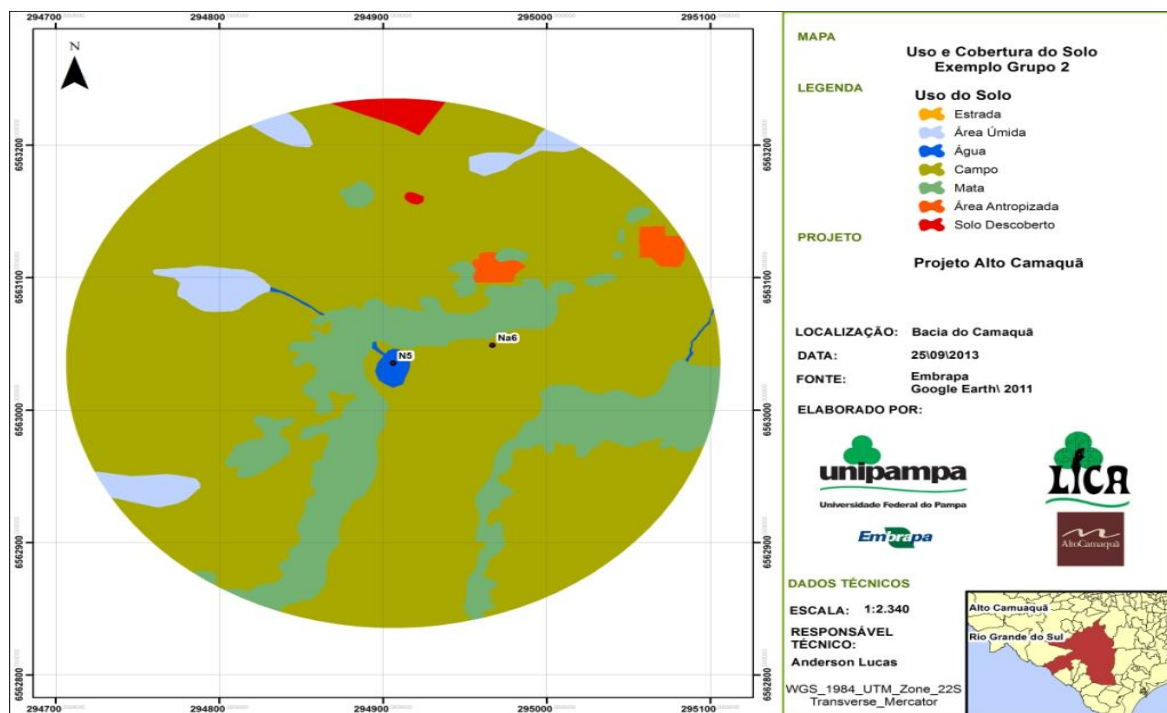
Figura 5: Mapa ilustrando o uso da terra no grupo 1



Fonte: Autor

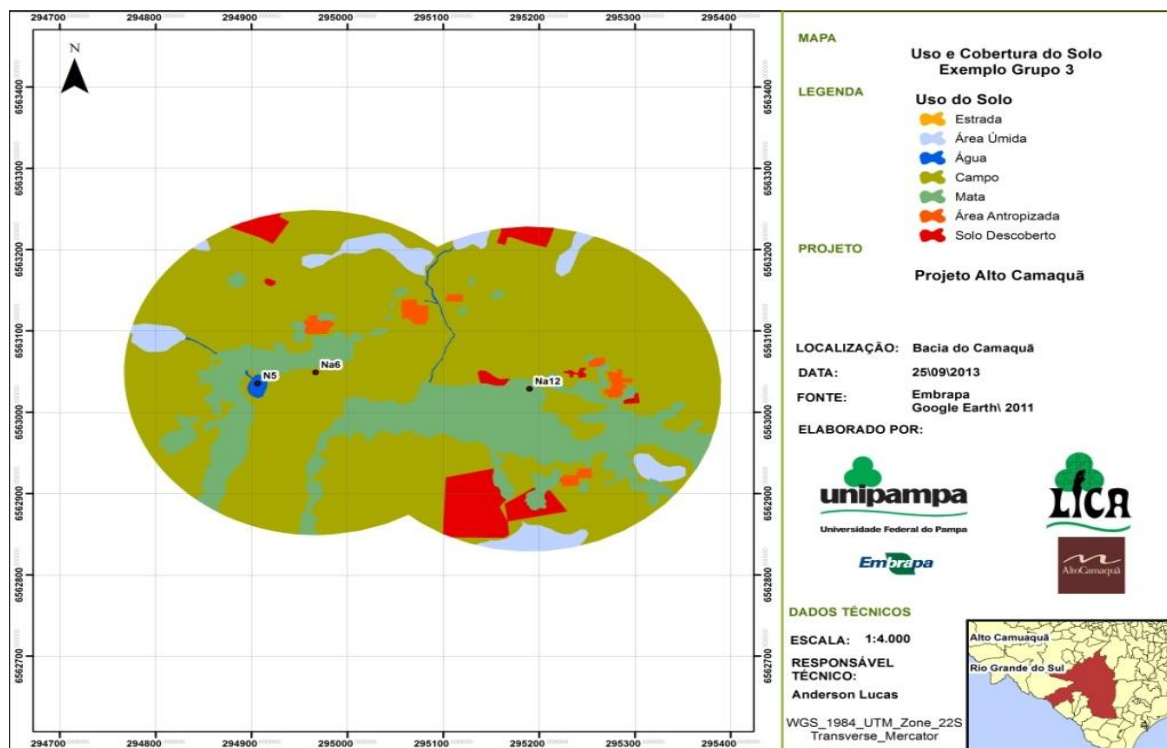


Figura 6: Mapa ilustrando o uso da terra no grupo 2



Fonte: Autor

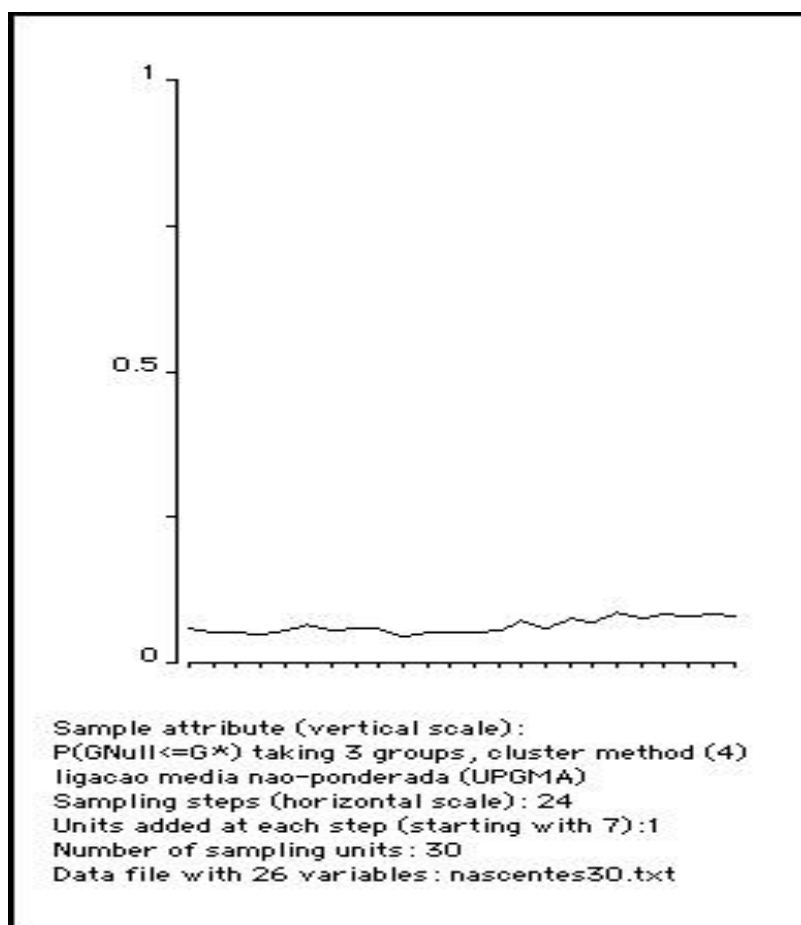
Figura 7: Mapa ilustrando o uso da terra no grupo 3



Fonte: Autor

A técnica de *bootstrap* mostrou a significância amostral para a formação dos três agrupamentos através da estabilidade no comportamento da linha do gráfico (Figura 8).

Figura 8: Gráfico do bootstrap para a análise de agrupamentos



Fonte: Autor

O teste de aleatorização entre os agrupamentos demonstrou que os grupos 1 e 3 são fortemente dissimilares, rejeitando-se  $H_0$  (grupos similares) e aceitando  $H_1$  (grupos dissimilares).

De acordo com os testes de aleatorização entre variáveis (Apêndice B) não existe relação significativa entre os parâmetros de qualidade da água e os graus de

conservação. A não relação entre essas variáveis pode ter se dado em função do levantamento do grau de conservação ser realizado através da caracterização do uso das APP das nascentes e não diretamente na presença de possíveis contaminantes nos locais de afloramento.

Existe uma relação negativa entre mata e corpos hídricos e campo e mata. Todavia, existe relação significativa entre campo e corpos hídricos; estradas e mata; solo descoberto e área antropizadas. A relação negativa entre mata e corpos hídricos, possivelmente se dá pela utilização de imagens de satélites que impossibilitam a visualização clara de pequenos cursos d'água embaixo da copa das árvores. O motivo do não relacionamento entre campo e mata é implícito na utilização de imagens de satélite e está associada a dois tipos de feições excludentes entre si neste tipo de análise.

A relação entre campo e corpos hídricos pode se dar em razão inversa do relacionamento entre mata e corpo hídrico, ou seja, a facilidade da visualização dos cursos d'água quando localizados em áreas de campo nas imagens por satélite. Contudo, as características observadas a campo não relacionam diretamente pequenos cursos d'água a formações de mata nativa.

Existe a possibilidade do relacionamento entre estradas e matas ser ocasionado pelas características fisiográficas da região. As matas encontram-se localizadas principalmente nas encostas dos morros e serras, no mesmo local onde se encontram as estradas que transpõem o relevo do território.

Solo descoberto e áreas antropizadas possivelmente estão associados devido a primeira variável considerar as áreas de agricultura, e a segunda as moradias e construções utilizadas para a pecuária familiar. Estas duas variáveis encontram-se em locais próximos na configuração da paisagem do Alto Camaquã.

No teste de aleatorização de Mantel também não houve relação significativa entre as matrizes de qualidade da água e de uso das nascentes e da terra.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluindo-se este trabalho, foi possível a elucidação de questões consideradas pertinentes para a gestão das nascentes do território do Alto Camaquã, utilizadas como fontes de abastecimento. A complexidade do Alto Camaquã referente às áreas social, econômica e ambiental influencia no processo de gestão dos recursos hídricos.

A vegetação com mosaicos de campo e mato dificulta o acesso dos animais a bebedouros naturais. A geomorfologia com relevo acidentado, afloramentos rochosos, grande declividade associada a solos rasos e de baixa capacidade de infiltração, facilitam o escoamento da água da chuva até os canais de drenagem, diminuindo a concentração de água no solo. Isto faz com que existam muitos afloramentos, mas nem todos apresentem grande vazão.

As características geológicas e hidrogeológicas que inviabilizam a construção de poços, a ausência de um sistema de captação e distribuição de água, a falta de recursos ou outras opções para o fornecimento hídrico, demonstram que, por hora, as nascentes são a única fonte de água viável para abastecimento público na região. Porém, esta utilização deve ser pautada por princípios conservacionistas a fim de não exaurir estes recursos.

Para a atividade pecuária, a construção de bebedouros artificiais talvez possa colaborar, porém, é necessário um estudo de locais, acessos e capacidade de recarga para os mesmos. A utilização compartilhada de nascentes para consumo humano e dessedentação pode levar a degradação do afloramento e possível contaminação da água.

A não ocorrência de relação entre os parâmetros de qualidade da água e os graus de conservação e tipos de uso verificados leva à reconsideração do modelo conceitual e aperfeiçoamento da metodologia para o levantamento de informações sobre a utilização das nascentes. Como se verificou que existem valores elevados de DBO e nitrato, infere-se que se devem realizar novas investigações a campo sobre as possíveis fontes de contaminantes. A contaminação por matéria orgânica e

nitrito pode dar-se em decorrência da deposição de folhas em reservatórios abertos; fezes de animais; áreas de agricultura, mesmo fora das áreas de preservação; entre outros fatores.

A partir dos resultados dos trabalhos podem-se identificar características comuns entre alguns grupos de nascentes. O fato de estarem localizados na mesma região e serem usados para os mesmos fins, pelos pecuaristas familiares, não significa que necessitem ser tratadas de forma igualitária.

Portanto, estima-se que estes grupos devem possuir estratégias de gestão diferentes. A diferença entre as nascentes e a similaridade em características de diversas áreas (geologia, pedologia, hidrologia, tipo de uso, grau de conservação, etc.) mostra que a gestão integrada desses recursos hídricos faz-se necessária. A gestão deve ser sistêmica e considerar todas as variáveis e conhecimentos que se inter-relacionam na formação das nascentes e os tipos de uso realizados no território do Alto Camaquã.

## 7 REFERÊNCIAS

AUGUSTO, L. G. S.; GURGEL, I. G. D.; NETO, H. F. C.; MELO, C. H.; COSTA, A M. O contexto global e nacional frente aos desafios do acesso adequado à água para consumo humano. In: **Revista Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 17, n. 6, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000600015>> Acesso em: 10 março 2013.

BERNARDO, S. Produção Agrícola e uso da água. In: GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y. (Ed.) **Planejamento Ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas: manejo de recursos hídricos, ferramentas computacionais e educação ambiental**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2010. p. 13-34.

BORBA, M. F. S. **La marginalidad como potencial para la construccion de “outro” desarrollo**: El caso de Santana da Boa Vista, Rio Grande do Sul, Brasil. 2002. 362 f. Tesis (Doctorado) – Instituto de Sociologia Y Estudios Campesinos, Universidad de Córdoba, España, 2002.

BRAGA, R. A. P. As nascentes como fonte de abastecimento de populações rurais difusas. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v. 4, n. 5, p. 974-985. 2011.

BRASIL. **Constituição Da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm)>. Acesso em: 12 jul 2013.

BRASIL. **Decreto-Lei 24.643, de 10 de julho de 1934**. Descreta o Código das Águas. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/d24643.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm)>. Acesso em: 09 jul 2013.

BRASIL. **Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965**. Institui o Código Florestal. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l4771.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm)>. Acesso em: 12 jul 2013.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm)>. Acesso em: 12 jul 2013.

BRASIL. **Lei 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei

nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/l9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9433.htm)>. Acesso em: 10 jul 2013.

BRASIL. **Lei 9.884, de 17 de julho de 2000.** Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9984.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9984.htm)>. Acesso em: 26 jul 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. D.O.U. de 28 de Maio de 2012, s. 1, p. 1. Disponível em:<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 10 jul. 2013

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Ministério do Meio Ambiente, 1986. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>>. Acesso em: 08 jul. 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002.** Ministério do Meio Ambiente, 2002. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.** Ministério do Meio Ambiente, 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>> Acesso em: 10 jul. 2013.

CALHEIROS, R. O.; TABAI, F. C.; BOSQUILIA, S. V.; CALAMARI, M. **Preservação e Recuperação das Nascentes.** Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. 53p.

CARVALHO, C. M. **As representações sociais dos pecuaristas familiares do Alto Camaquã na construção de uma estratégia de desenvolvimento sustentável.** 2012. 71 p. Relatório de conclusão de estágio supervisionado apresentado à Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS.

CASTRO, P.S.; LOPES, J.D.S. **Recuperação e conservação de nascentes**. Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2001. 84p.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Glossário**. 2013. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/institucional/institucional/70-glossario#S>> Acesso: 19 ago 2013.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2012. 326p.

CRUZ, R. C.; GUADAGNIN, D. L. Uma pequena história ambiental do Pampa: proposta de uma abordagem baseada na relação entre perturbação e mudança. In: **A SUSTENTABILIDADE da Região da Campanha-RS: práticas e teorias a respeito das relações entre ambiente, sociedade, cultura e políticas públicas**. Santa Maria, RS: UFSM, PPG Geografia e Geociências, Dep. de Geociências, 2010. p. 155-179.

CUNHA, C. S. **Gestão ambiental aplicada a gestão dos recursos hídricos e ao conselho municipal de defesa do meio ambiente – Santa Maria-RS**. 2011. 47 p.

DAVIDE, A. C.; PINTO, L. V. A.; MONNERAT, P. F. & BOTELHO, S. A. **Nascente: o verdadeiro tesouro da propriedade rural – o que fazer para conservar as nascentes nas propriedades rurais**. Lavras; UFLA/CEMIG, 2002. 20p.

**Dicionário Priberam de língua portuguesa**. 2013. Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/>> Acesso: 02 ago. 2013.

EMBRAPA. Desenvolvimento territorial sustentável do Alto Camaquã. 2013. Disponível em: <<http://hotsites.sct.embrapa.br/diacampo/programacao/2013/desenvolvimento-territorial-sustentavel-do-alto-camaqua>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

EMBRAPA. **Projeto Alto Camaquã tem dias de campo**. 2010. Disponível em: <<http://www.embrapa.br/imprensa/noticias/2010/dezembro/2a-semana/projeto-alto-camaqua-tem-dias-de-campo/>>. Acesso em: 10 ago. 2013.

ESRI. **ArcGIS Desktop Help 9.3**, 2009. Disponível em: <<http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=welcome>> Acesso: 28 ago. 2013.

FARIAS, T. D. Evolução histórica da legislação ambiental. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, X, n. 39, mar 2007. Disponível em: <<http://www.ambito->



juridico.com.br/site/index.php?n\_link=revista\_artigos\_leitura&artigo\_id=3845>.  
Acesso: 15 jul 2013.

FELIPPE, M. F. **Caracterização e tipologia de nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG com base em variáveis geomorfológicas, hidrológicas e ambientais.** 2009. 277 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Análise Ambiental) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

FERNANDES, E. N.; PESSOA, M. C. P. Y. Sistemas de apoio à decisão na gestão ambiental. In: GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y. (Ed.) **Planejamento Ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas: manejo de recursos hídricos, ferramentas computacionais e educação ambiental.** Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2010. p. 119-146.

FERREIRA, A. B. H., DOS ANJOS, M., FERREIRA, M. B., GEIGER, A., Barcellos, J. F. G. **Mini Aurélio: o dicionário da língua portuguesa.** Positivo. 2004. 960 p.

FIGUEIRÓ, A. S.; SELL, J. C.; LOSEKANN, M. B.; DEGRANDI S. M. Compreensão da paisagem do Alto Camaquã: debate ambiental sobre o bioma pampa. In: **Mercator**, Fortaleza, v. 10, n. 23, p. 147-158, set./dez. 2011.

GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y. (Ed.) **Planejamento Ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas: manejo de recursos hídricos, ferramentas computacionais e educação ambiental.** Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2010. 406p.

GOMES, M. A. F.; SPADOTTO, C. A. Qualidade das águas subterrâneas no Brasil e suas relações com as atividades agrícolas. In: GOMES, M. A. F.; PESSOA, M. C. P. Y. (Ed.) **Planejamento Ambiental do espaço rural com ênfase para microbacias hidrográficas: manejo de recursos hídricos, ferramentas computacionais e educação ambiental.** Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2010. p. 119-146.

GOTELLI, N. J.; ELLISON, A. M., **Princípios da estatística em Ecologia.** Porto Alegre: Artmed, 2011. 527 p.

GOWER JC. A general coefficient of similarity and some of its properties. In: **Biometrics**, v. 27, n. 4, p. 857-874. 1971.

GRASSI, L. A. T.; CANÉPA, E. M. Os comitês de bacia no Rio Grande do Sul. In: **Ciência & Ambiente, Gestão das Águas.** Santa Maria, RS. v. 21. jul-dez 2000. p. 121-135

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2003. 648p.

HAIR, J. F. J.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. Porto Alegre: Bookman, 2007. 593 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Carta de geológica Pedro Osório SH.22-Y-C**. Rio de Janeiro, 2003. 1 carta. Escala 1:250.000. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/pedologia/cartas\\_escala\\_250mil/sh22yc\\_ped.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/pedologia/cartas_escala_250mil/sh22yc_ped.pdf)> Acesso em: 12 ago. 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Carta de pedológica Pedro Osório SH.22-Y-C**. Rio de Janeiro, 2003. 1 carta. Escala 1:250.000. Disponível em: <[ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas\\_tematicos/pedologia/cartas\\_escala\\_250mil/sh22yc\\_ped.pdf](ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/pedologia/cartas_escala_250mil/sh22yc_ped.pdf)> Acesso em: 12 ago. 2013.

JUNQUEIRA JR, J. A., MELLO, C. R., SILVA, A. M. Comportamento hidrológico de duas nascentes associadas ao uso do solo numa sub-bacia hidrográfica de cabeceira. In: **Simpósio de recursos hídricos do Norte e Centro-Oeste**, 1., 2007. Cuiabá, MT. Anais... Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/novo/i\\_simp\\_rec\\_hidric\\_norte\\_centro\\_oeste.php](http://www.abrh.org.br/novo/i_simp_rec_hidric_norte_centro_oeste.php)> Acesso em: 02 ago. 2013.

LANNA, A. E. Gestão dos recursos hídricos. In: TUCCI, C.E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre, RS: UFRGS/ABRH, 2007. p. 35-40.

LINDMAN, C. A. M. Os campos do Rio Grande. In: LINDMAN, C. A. M.; FERRI, M. G. **A Vegetação no Rio Grande do Sul**. Belo Horizonte, MG: Itatiaia; USP, 1974. p. 35-171.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.

LUCAS, A. S. **Caracterização de nascentes no território do Alto Camaquã e a conservação Ambiental no contexto da pecuária familiar**. 69 p. Relatório de conclusão de estágio supervisionado apresentado à Universidade Federal do Pampa, São Gabriel, RS.

MACHADO, J.L.F. 1998 Hidroestratigrafia química preliminar dos aquíferos da Região Central do Rio Grande do Sul. In: **Congresso Brasileiro De Águas Subterrâneas**, 10. São Paulo, 1998. Anais, ABAS. Disponível em: <

<http://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/download/22237/14582>>  
Acesso em: 16 ago. 2013

MANLY, B. J. F. **Métodos estatísticos multivariados**. Porto Alegre: Bookman, 2008. 229 p.

MANOEL FILHO, J. Água Subterrânea: Histórico e Importância. In: FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia – conceitos e aplicações**. Fortaleza: CPRM/REFO; LBHID-UFPE, p. 3-10. 2000.

MEIER, M. A.; FOLETO, E. M. A gestão de água no Rio Grande do Sul: implementos dos instrumentos de gestão no estado. In: **Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 12, 2011. Maceió, AL. Anais... Disponível em: <[http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/7fe361d1b479c1a0aeb307c81bda04ae\\_dd6bc55b9a26e708231082ef5f2c25c0.pdf](http://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/7fe361d1b479c1a0aeb307c81bda04ae_dd6bc55b9a26e708231082ef5f2c25c0.pdf)> Acesso em 23 ago. 2013.

MIGUEL, L. A., ADALBERTO, C. G.; MIELITZ NETTO, C. G. A.; NABINGER, C.; SAGUINÉ, E.; WAQUIL, P. D.; SCHNEIDER, S. Caracterização socioeconômica e produtiva da bovinocultura de corte no estado do Rio Grande do Sul. **Revista Estudo e Debate**, Ed. UNIVATES, Lajeado, v. 14, n. 2, p. 95-125, 2007.

MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO. **Exportação**, 2013. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>> Acesso em: 6 ago 2013.

NESKE, M. Z. **Estilos de agricultura e dinâmicas locais de desenvolvimento rural: o caso da pecuária familiar no território do Alto Camaquã do Rio Grande do Sul**. 2009. 208 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS. The Dublin Statement on Water and Sustainable Development. Dublin, 1992. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/h2o-dub.htm>> Acesso em: 7 ago 2013.

PERPETUO, E. A. **Parâmetros de caracterização da qualidade das águas e efluentes industriais**. São Paulo: CEPEMA, 2013. Disponível em: <<http://www.cepema.usp.br/wp-content/uploads/2011/06/8-Par%C3%A2metros-de-caracteriza%C3%A7%C3%A3o-da-qualidade-das-aguas-e-efluentes-industriais.pdf>> Acesso: 14 ago 2013.

PILLAR, V. P. How sharp are classifications? In: **Ecology**, v. 80. P. 2508-2516. 1999. Disponível em: <

<http://www.jstor.org/discover/10.2307/177236?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21102708055423>> Acesso em: 02 set. 2013.

PILLAR, V. P. Suficiência Amostral. In: BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. **Amostragem em Limnologia**. São Carlos: RiMa, 2004. p. 29-41.

PILLAR, V. P.; ORLOCI, L. On randomization in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. In: **Journal of Vegetation Science**. Uppsala, v. 7., p. 585-595, 1996. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/~adrimelo/div/Pillar\\_Orloci\\_1996\\_JVS.pdf](http://www.ecologia.ufrgs.br/~adrimelo/div/Pillar_Orloci_1996_JVS.pdf)> Acesso em: 02 set. 2013.

PINTO, L. V. A. **Características físicas da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG, e propostas de recuperação de suas nascentes**. 2003, 165f, Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. São Leopoldo, RS: Unisinos, 1994. 473 p.

REBOUÇAS, A. C. Água e desenvolvimento rural. In: **Dossiê - Desenvolvimento Rural**, USP - Instituto de *Estudos Avançados*, n. 43, v. 15, São Paulo: IEA, p. 327 – 344, set./dez. 2001.

RECH M. A.; MONGUILHOTT, M; MIOLA, A.C.; SEBEM, E. Análise de variáveis geomorfométricas para a geração de atributos topográficos utilizando o banco de dados TOPODATA/SRTM (INPE). In: **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 15., 2011. Curitiba, PR. Anais... Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1047.pdf>> Acesso em: 02 ago. 2013.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, RJ: Âmbito Cultural Edições LTDA, 1997. 756 p.

SECOMAN. **Pastel UV**. 2010. Disponível em: <[http://www.secomam.fr/detail\\_article.php?id\\_article=7](http://www.secomam.fr/detail_article.php?id_article=7)> Acesso em: 23 ago 2013.

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. **Comitês de gerenciamento de bacia hidrográfica**. 2010. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/>> Acesso em: 02 ago. 2013.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL, **Mapa hidrogeológico do Rio Grande do Sul**. Rio de Janeiro, 2005. 1 mapa. Escala 1:750.000. Disponível em:

<[http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa\\_hidrogeologico\\_RS.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/mapa_hidrogeologico_RS.pdf)> Acesso em: 10 ago. 2013.

SILVEIRA, A. L. L. Ciclo hidrológico e bacia hidrográfica. **In:** TUCCI, C.E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação.** Porto Alegre, RS: UFRGS/ABRH, 2007. p. 35-40.

SOUZA, C. H. W.; BAZÍLIO, S.; WRUBLACK, S. C.; MERCANTE, E.; VILAS BOAS, M. A. Delimitação automática da microbacia hidrográfica do Rio das Lontras, através de dados SRTM. **In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 16., 2013. Foz do Iguaçu, PR. Anais... Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0277.pdf>> Acesso em: 02 ago. 2013.

STRECK, E. V.; KAMPF, N; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS; IFRGS, 2002.

TRINDADE, J. P. P.; BORBA M. F. S.; LEFEVBRE, J. **Território do Alto Camaquã: apresentação da cobertura vegetal do Alto Camaquã: junho de 2007.** Bagé, RS: Embrapa Pecuária Sul, 2010. 13 p. (Embrapa Pecuária Sul. Documentos, 107).

TUCCI, C. E. M. Gestão Integrada de Recursos Hídricos. **In:** TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. (Org.) **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p.134-168.

UERJ. **Declaração de Dublin**, 2011. Disponível em: <<http://www.meioambiente.uerj.br/emrevista/documentos/dublin.htm>>. Acesso em: 11 ago 2013.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. **Conservação de nascentes: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2005.

VICINI, L. Análise multivariada da teoria à prática. Santa Maria, RS: UFSM; CNNE. 2005. 215p.

WEBER, E.; HASENACK, H. (Org) **Base cartográfica do Rio Grande do Sul – escala 1:250.000.** Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 2007. 1 CD-ROM. Disponível em: <[http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/downloads/dados/Base\\_250k/CD/](http://www.ecologia.ufrgs.br/labgeo/arquivos/downloads/dados/Base_250k/CD/)> Acesso: 10 ago. 2013

YAHN FILHO, A. G. Aspectos jurídicos da gestão de recursos hídricos: uma abordagem crítico-comparativa entre as legislações brasileira e francesa. **In: Teoria e Pesquisa: Revista de Ciência Política.** v. 1, n. 44, p 115-142, jan./jul. 2004.

## 8 APÊNDICE

### 8.1 APÊNDICE A: Protocolo para caracterização de nascentes

#### Protocolo de Diagnóstico das Nascentes do Alto Camaquã

Data: \_\_\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_ Código: \_\_\_\_\_

Proprietário: \_\_\_\_\_

Localização Coordenada: \_\_\_\_\_

Altitude: \_\_\_\_\_

Caracterização da nascente: Difusa  Pontual

Perene  Não Perene

Preservada  Perturbada  Degradada

Utilizada para bebedouro de animais? Sim  Não

Necessidade de distribuição de água na propriedade? Sim

Não

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 8.2 APÊNDICE B: Arquivo Prinda.txt gerado no MULTIV com as análises multivariadas de agrupamento, ordenação e aleatorização

MULTIV versao 2.4.2

-----  
Mon Sep 23 16:41:30 2013

Status da analise:

Arquivo de dados: nascentes30.txt

Dimensoes: 30 unidades amostrais, 26 variaveis

Tipo de dados: (5) mistos

Variavel: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

Tipo: 2 2 1 2 3 3 1 1 2 2 1 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3

Transformacao escalar: (0)nenhuma

Transformacao vetorial: (0)nenhuma

Sessao esta armazenada em arquivo.

Matriz de dados originais:

(Linhas= 30 unidades amostrais, colunas= 26 variaveis)

4	2	0	2	42	4131.8	0	0	2	2	1	10	11.4	4.5	3.1	2.9	0	1118.5	24498
825.71	1.1577e+05		0	0	0	0	0											
1	1	0	1	2	5390	1	0	3	1	1	23.2	18	7.6	5.2	0.6	0	1.5299e+05	
6130.5	19.44	8564.2	283.92	0	0	0	0											
3	2	1	1	285	4753.5	1	0	3	3	0	15.8	10.2	4.5	3	0.7	0	1102.6	693.3
3613.8	1.0919e+05		2041.6	0	0	0	11829											
3	1	0	1	31	5470.2	0	0	2	3	1	23	17.4	7.7	5.3	0	0.5	8034.9	6130.5





3	1	0	3	227.4	5502.6	0	0	2	2	1	0	1.8	0.6	0.7	3.2	0	1662.1	21745
729.32	82529	0	0	20603	0	0												
3	1	0	3	212.7	5570.7	0	0	2	2	1	6.4	4.1	2.1	1.4	3.6	0	559.35	33066
729.32	82935	0	0	8876.3	0	0												
3	1	0	3	120	7625	1	0	3	2	1	0	5.3	0.8	1.5	2.6	0	3118.6	19024
1348.2	70379	0	4578.6	30271	0	0												
3	1	0	3	197.25	5837	1	0	2	3	1	0	4.2	0.3	1.3	2.1	0	9456.5	33446
0	92159	0	0	0	0	0												
3	1	0	3	160	5887.7	0	1	2	2	1	100	59	24.4	16.4	0	0	85093	35896
0	83115	0	0	1132	0	0												
1	4	1	1	185	160.5	0	1	1	3	1	0	4.7	0.2	1.4	0.5	0	1102.6	69485
668.83	55466	0	0	0	0	0												
1	4	1	1	102	241.5	0	1	1	3	1	16.4	12.7	5.3	3.7	0	0	3022	58470
890.08	66260	0	0	0	0	0												
1	4	1	1	63.3	214.25	0	1	2	2	1	20	14.3	5	4.4	0	0	10570	27202
798.56	90638	3179.4	0	0	0	0												
1	4	1	1	38.8	452	0	1	2	2	1	10.2	7.4	3.2	2.1	0	0	4064.7	39028
908.26	85684	0	0	0	0	0												
1	4	1	1	25.5	488.7	0	1	2	2	1	65.5	36.5	16.8	11.3	0	0	4665.1	48414
797.33	76408	0	0	0	0	0												
1	4	1	1	110	620	0	1	2	2	0	57.5	32	14.8	9.9	0	0	1118.5	52128
280.9	55925	1979.7	0	15305	0	0												
1	4	1	1	180	645.7	0	1	2	2	0	18.2	14	6	4.1	0	0	559.26	28326
280.9	77807	2666.4	0	15162	0	0												

-----  
 MEDIDAS DE SEMELHANCA  
 -----

Mon Sep 23 16:41:41 2013







Eixo 2:	0.06602	-0.063868	-0.41427	0.035724	-0.13661	-0.093789	0.34347	-0.29709	-0.38039	-
0.12226	0.12448	0.12422	0.1597	0.037661	0.052502	-0.26294	-0.29628	-0.01526	0.1838	
0.18462	0.086484	0.0090449	0.46899	-0.042164	-0.019365	0.040333	0.071218	0.1756	0.031262	-
0.05085										
Eixo 3:	-0.098876	-0.094065	-0.091435	0.12089	-0.14575	-0.047464	-0.39328	-0.25702	-0.17367	-
0.25418	-0.16893	-0.18662	-0.15396	0.18112	0.075354	0.20566	0.27958	0.093679	0.26208	
0.25131	0.18707	0.18645	-0.00089082	0.079221	0.024439	0.029597	0.032928	-0.089169	0.039435	
0.10649										
Eixo 4:	-0.092281	0.34349	-0.037236	0.046342	0.2612	-0.27152	0.031781	-0.07372	-0.31661	-
0.04305	-0.054909	-0.078264	0.10815	-0.092359	-0.15617	0.064985	0.057331	-0.0319	-0.12259	-
0.10973	0.089964	0.054484	-0.077615	0.26058	0.2696	-0.0067035	0.027748	0.0087368	-0.070676	-
0.075152										
Eixo 5:	0.21408	-0.23055	-0.0027094	-0.23314	0.29166	-0.027979	0.31079	-0.10505	0.10321	-
0.31533	-0.19456	-0.11076	-0.021675	0.11066	-0.083389	0.027255	0.067171	-0.044655	-0.0090435	-
0.0067743	0.029827	-0.12823	-0.094449	0.084372	0.057274	0.05711	0.07226	-0.034687	0.079131	
0.13817										
Eixo 6:	0.038565	0.12408	-0.12023	-0.086245	0.20545	-0.15314	0.087381	-0.15723	-0.0098386	-
0.11353	0.13639	-0.066554	-0.087241	-0.10551	0.1515	0.26701	0.12177	0.26049	-0.018639	-
0.017949	0.064684	-0.10614	0.025787	-0.27546	-0.25662	-0.080022	-0.13594	-0.00049975	0.094911	-
0.014296										

#### SAMPLER

Autoreamostragem ('bootstrap')

Numero de unidades amostrais agregadas a cada passo de amostragem: 1 (iniciando com 5 unidades amostrais)

Atributo avaliado na amostra: estabilidade da ordenacao.

Foram considerados ate 4 eixos de ordenacao.

Escores de ordenacao de referencia:

Unidades amostrais:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17							
	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30											
Escores no eixo de ordenacao 1:			-0.259193			-0.271465			-0.21868	-0.247044			-0.42526	-0.143741			-0.162401			-0.204237			-0.1491	
	0.082665	0.192384	0.264735	0.278421	0.183343	0.177065	0.243555	0.21922	0.288974	-0.351609			-0.335873				-0.487374			-0.427052			-0.175264	
	0.222506	0.241546	0.274049	0.235795	0.315403	0.352856	0.285776																	
Escores no eixo de ordenacao 2:			0.0660204			-0.0638678			-0.41427	0.0357241			-0.13661	-0.0937889			0.34347	-0.297091				-0.380389	-	
0.122263	0.124483	0.124224	0.159697	0.0376612		0.0525017			-0.262937		-0.296276			-0.0152602			0.1838	0.184622	0.0864844				0.00904485	
	0.468989	-0.0421639		-0.0193655		0.0403331			0.071218	0.175598	0.031262	-0.05085												
Escores no eixo de ordenacao 3:			-0.0988758			-0.0940646			-0.0914353		0.120894	-0.145747					-0.0474643			-0.393275			-0.257017	-
0.173667	-0.254185		-0.168928			-0.186616			-0.153958		0.181121	0.0753537					0.205655	0.279581	0.0936787			0.262077	0.251311	0.187066
	0.186449	-0.000890823		0.0792208		0.0244387			0.0295974		0.0329283			-0.0891687			0.0394351			0.106487				
Escores no eixo de ordenacao 4:			-0.0922815			0.343488	-0.0372356			0.0463425		0.261196	-0.271517				0.0317814			-0.0737198			-0.316614	
	0.0430504		-0.0549085			-0.0782641			0.10815	-0.0923591		-0.156167					0.064985	0.0573308		-0.0319001			-0.122592	
	0.109734	0.0899641		0.054484	-0.0776152		0.260584	0.269598	-0.00670351		0.0277481						0.00873681			-0.0706759			-0.0751519	

Mon Sep 23 16:43:14 2013

Tempo decorrido: 40.7981 segundos

Numero de passos de amostragem de tamanho 1 (iniciando com 5 unidades amostrais): 26

Inicializador do gerador de numeros aleatorios: 1379954552

Tamanho das amostras em 26 passo(s) de amostragem:	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		

Media do atributo da amostra (ro\*) gerado em 1000 iteracoes de autoreamostragem ('bootstrap'):

Tamanho da amostra:	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28	29	30								

ro\* medio:

Eixo 1:	0.81754	0.82772	0.8317	0.83493	0.8384	0.84708	0.856	0.86172	0.87527	0.87988	0.89266	0.89528	0.90356	0.91078	0.9151	0.92114	0.92519	0.92679
---------	---------	---------	--------	---------	--------	---------	-------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	--------	---------	---------	---------



Eixo 4: 662 925 983 997 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000  
 1000 1000 1000 1000 1000 1000 1000

---

ANALISE DE AGRUPAMENTOS

---

Mon Sep 23 17:04:03 2013

Status da analise:

Arquivo de dados: nascentes30.txt

Dimensoes: 30 unidades amostrais, 26 variaveis

Tipo de dados: (5) mistos

Variavel: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26

Tipo: 2 2 1 2 3 3 1 1 2 2 1 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3

Transformacao escalar: (0)nenhuma

Transformacao vetorial: (0)nenhuma

Medida de semelhanca: (5)indice de Gower, (1)entre unidades amostrais

Ausências compartilhadas em variáveis binárias sim foram consideradas.

Escores de ordenacao disponiveis: (1)analise de coordenadas principais

Sessao esta armazenada em arquivo.

Critério de agrupamento: (4)ligacao media nao-ponderada (UPGMA)

Agrupamento hierarquico:

Passo	Semelhanca	Grupo formado
1	0.97265	Na55 Na56
2	0.97118	NABH NABI
3	0.95484	NABK NABG
4	0.94297	Na83 NABF
5	0.94152	NABE NABD
6	0.93934	NAB31 NAB33
7	0.9266	Na83 NABF Na85





1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3 grupos (na = 0.667956):	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	1	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3						
4 grupos (na = 0.675238):	1	2	1	2	2	1	3	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4						
5 grupos (na = 0.708889):	1	2	1	3	2	1	4	1	1	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5						
6 grupos (na = 0.740851):	1	2	1	3	4	1	5	1	1	1	6	6	6	6	6	6	6	6	6
6	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6						
7 grupos (na = 0.753258):	1	2	3	4	5	1	6	1	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	7	7	7						
8 grupos (na = 0.767093):	1	2	3	4	5	1	6	1	3	3	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	4	4	4	4	8	7	7	7	7	7	7	7	7						
9 grupos (na = 0.771877):	1	2	3	4	5	1	6	1	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
8	4	4	4	4	9	8	8	8	8	8	8	8	8						
10 grupos (na = 0.775985):		1	2	3	4	5	1	6	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9
9	9	4	4	4	4	10	9	9	9	9	9	9	9						
11 grupos (na = 0.777111):		1	2	3	4	5	1	6	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	9
9	9	10	10	10	10	11	9	9	9	9	9	9	9						
12 grupos (na = 0.790582):		1	2	3	4	5	1	6	7	7	8	9	9	9	9	9	9	9	10
10	9	11	11	11	11	12	9	9	9	9	9	9	9						
13 grupos (na = 0.827224):		1	2	3	4	5	1	6	7	7	8	9	9	10	10	10	10	10	11
11	10	12	12	12	12	13	10	10	10	10	10	10	10						
14 grupos (na = 0.827513):		1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	11	11	11	12
12	11	13	13	13	13	14	11	11	11	11	11	11	11						
15 grupos (na = 0.831505):		1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	12	13
13	12	14	14	14	14	15	11	11	11	11	11	11	11						
16 grupos (na = 0.841952):		1	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	10	11	11	12	12	12	13
13	12	14	14	15	14	16	11	11	11	11	11	11	11						

17 grupos (na = 0.858768):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12	13	
13 12 14	14	15	14	16	17	17	11	11	11	11	11						
18 grupos (na = 0.861058):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	13	14	
14 13 15	15	16	15	17	18	18	12	12	12	12	12						
19 grupos (na = 0.871519):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	
15 14 16	16	17	16	18	19	19	12	12	12	12	12						
20 grupos (na = 0.889941):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	
15 14 16	16	17	16	18	19	19	12	12	12	20	20						
21 grupos (na = 0.903975):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	
15 14 16	16	17	18	19	20	20	12	12	12	21	21						
22 grupos (na = 0.910003):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	
15 14 16	16	17	18	19	20	20	21	21	12	22	22						
23 grupos (na = 0.926595):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	13	14	15	
15 16 17	17	18	19	20	21	21	22	22	12	23	23						
24 grupos (na = 0.939336):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
16 17 18	18	19	20	21	22	22	23	23	12	24	24						
25 grupos (na = 0.941517):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17 18 19	19	20	21	22	23	23	24	24	12	25	25						
26 grupos (na = 0.942975):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17 18 19	19	20	21	22	23	23	24	24	12	25	26						
27 grupos (na = 0.954836):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17 18 19	19	20	21	22	23	23	24	24	25	26	27						
28 grupos (na = 0.971175):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17 18 19	19	20	21	22	23	23	24	25	26	27	28						
29 grupos (na = 0.972651):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
17 18 19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29						
30 grupos (na = 0):	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
18 19 20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30							



Probabilidades  $P(G_{Null} \leq G^*)$  geradas em 1000 iterações de amostragem ('bootstrap'):

2 grupos:	0.066	0.063	0.066	0.065	0.068	0.079	0.073	0.079	0.073	0.091	0.098	0.102	0.118	0.117	0.11	0.132	0.119	0.141	
	0.147	0.15	0.144	0.174	0.149	0.152													
3 grupos:	0.06	0.055	0.054	0.049	0.058	0.067	0.057	0.06	0.059	0.047	0.055	0.053	0.053	0.056	0.074	0.062	0.079	0.07	
	0.087	0.077	0.084	0.081	0.084	0.083													
4 grupos:	0.052	0.058	0.064	0.064	0.076	0.066	0.085	0.074	0.088	0.088	0.086	0.089	0.091	0.098	0.097	0.105	0.096	0.083	
	0.098	0.083	0.093	0.101	0.101	0.097													
5 grupos:	0.014	0.023	0.022	0.027	0.026	0.037	0.04	0.055	0.057	0.044	0.056	0.052	0.062	0.062	0.074	0.074	0.087	0.083	0.08
	0.067	0.076	0.095	0.104	0.086														
6 grupos:	0	0.001	0.003	0.004	0.001	0.004	0.005	0.007	0.008	0.012	0.011	0.014	0.019	0.016	0.021	0.024	0.02	0.027	
	0.032	0.031	0.029	0.038	0.029	0.039													

### 8.3 APÊNDICE C: Teste de aleatorização entre variáveis de qualidade água e uso das nascentes e água

#### ALEATORIZACAO

---

Tue Sep 24 11:13:11 2013

Tempo decorrido: 0.116986 segundos

Status da análise:

Arquivo de dados: qualidade.txt

Dimensoes: 30 unidades amostrais, 14 variaveis

Tipo de dados: (2) quantitativos, escalas diferentes

Transformacao escalar: (0)nenhuma

Transformacao vetorial: (0)nenhuma

Medida de semelhanca: (17)correlacao, (2)entre variaveis

Escore de ordenacao disponiveis: (2)analise de componentes principais

Sessao esta armazenada em arquivo.

