

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

**CLASSIFICAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DE SOLOS E AS PERCEPÇÕES  
LOCAIS EM GRAVATAÍ, RS**

Tatiana Finato  
(Dissertação)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

**CLASSIFICAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DE SOLOS E AS PERCEPÇÕES  
LOCAIS EM GRAVATAÍ, RS**

TATIANA FINATO  
Engenheiro Agrônomo (UFRGS)

Dissertação apresentada como  
um dos requisitos à obtenção do  
Grau de Mestre em Ciência do Solo

Porto Alegre (RS) Brasil  
Março de 2013

*“Dedico esta obra a minha querida  
nona, Maria Marquetti Cansi; sua  
fé, dedicação e vontade de viver  
sempre serão motivos de  
inspiração para mim.”*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, assim como todas as bênçãos e proteção especialmente ao longo desta caminhada.

Aos meus pais e irmão que tanto me apóiam a persistir nos estudos. Ao meu marido Lucas, pelo companheirismo, apoio e paciência; por sempre acreditar que posso ir além, quando eu mesma não acredito.

Ao orientador Professor Paulo César do Nascimento, pela imensa dedicação como orientador, disponibilidade em atender seus orientados e quem mais precisar de ajuda; sua calma, paciência, bom humor, respeito, humanidade, pelos ensinamentos e troca de ideias, só tenho a agradecer.

Ao Laboratorista Adão e sua dedicação em ajudar tudo e todos possibilitando o andamento dos trabalhos do pós. Ao secretário Jader, pelo ótimo atendimento aos alunos e contribuições com o trabalho.

Aos colegas de departamento, em especial aos da gênese, pela convivência agradável, pelas risadas, troca de ideias, ajudas metodológicas e conversas informais.

Aos bolsistas Ana, Augusto e Tiago, não apenas como “pares de braços”, acrescentaram e ajudaram nos momentos de dificuldade e intenso trabalho.

Aos professores Alberto Vasconcellos Inda Junior, Ingrid Barros, Fabio de Lima Beck, pela disponibilidade em ajudar e trocar de idéias.

Aos professores componentes da banca Alberto Vasconcellos Inda, Carlos Gustavo Tornquist, Fábio de Lima Beck, por aceitarem fazer parte da comissão de avaliação deste trabalho.

Aos agricultores que participaram da construção deste trabalho, por todo tempo dedicado, pela paciência, colaboração e atenção. Ao apoio da EMATER, que acolheu o trabalho.

A CAPES pela concessão da bolsa de estudo, bem como ao departamento de solos, por toda ajuda na efetivação deste trabalho.

Enfim, a todos aqueles que contribuíram de alguma maneira para meu crescimento profissional e pessoal

*“Há um casamento que ainda não foi feito no Brasil: entre o saber acadêmico e o saber popular. O saber popular nasce da experiência sofrida, dos mil jeitos de sobreviver com poucos recursos. O saber acadêmico nasce do estudo, bebendo de muitas fontes. Quando esses dois saberes se unirem, seremos invencíveis.”*

*(Leonardo Boff)*

# CLASSIFICAÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DE SOLOS E AS PERCEPÇÕES LOCAIS EM GRAVATAÍ, RS<sup>1</sup>

**Autor:** Tatiana Finato

**Orientador:** Paulo César do Nascimento

**Co-orientador:** Alberto Vasconcellos Inda Junior.

## RESUMO

Gravataí é um município pertencente à região metropolitana de Porto Alegre apresenta potencial para maior desenvolvimento agrícola. Os objetivos do trabalho são: a) o estudo da caracterização (morfológica, química e física) e a classificação de solos de Gravataí, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação; b) avaliar as relações entre solo e ambiente, apontando a suscetibilidade destes aos impactos ambientais; c) caracterizar a natureza e intensidade dos processos pedogenéticos; d) compreender as percepções e conhecimentos locais sobre o recurso natural "solo" e as terras, bem como a lógica dos sistemas e produção adotados; e) comparar ambos conhecimentos. Foi realizada a descrição morfológica de cinco perfis representativos e coletado material para determinar granulometria, grau de floculação (GF), análise química, ataque por H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> com determinação do índice Ki, teores de ferro extraído com ditionito citrato bicarbonato (Fed) e com oxalato de amônio (Feo). Foi realizada uma entrevista semi-estruturada e caminhada transversal em cinco unidades produtivas (UP) fazendo um levantamento de dados referente à família e a UP. A relação argila fina/argila total indica processo de lessivagem no P2 ao P5 sendo o principal processo identificado; nestes há alto grau de intemperismo indicado pela relação silte/argila. Pode-se inferir a ocorrência de Gleização e Ferrólise no P2, e, em menor escala, a Podzolização (P4 e P5). A relação Ki apresenta media e predomínio do valor em torno de 2,17 indicando predomínio de caulinita. As concentrações de Fes, Fed tendem a aumentar em profundidade. A relação Feo/Fed apresenta a maior proporção no P2 sendo um indicativo de ferrólise. Existe uma sistematização mental dos conhecimentos dos produtores em relação aos solos e aos demais fatores do ambiente, ocorrendo uma distribuição e caracterização das combinações de diversos elementos do meio físico. É perceptível a relação entre os dois grupos de conhecimentos e critérios constituindo potencial para trabalhos envolvendo a extensão, como planejamento e consolidação de sistemas de produção sustentáveis.

---

<sup>1</sup> Dissertação de Mestrado em Ciências do Solo. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. (80p.) Março de 2013.

# TECHNICAL AND SCIENTIFIC CLASSIFICATION OF SOILS AND PERCEPTIONS IN LOCAL GRAVATAÍ, RS<sup>2</sup>

**Author:** Tatiana Finato

**Adviser:** Paulo Cesar do Nascimento

**Co- Adviser:** Alberto Vasconcellos Inda Junior.

## ABSTRACT

Gravataí is a town in the metropolitan region of Porto Alegre and has greater potential for agricultural development. The objectives of this study are: a) the study of the characterization (morphological, chemical and physical) and soil classification of Gravataí, according to the Brazilian System of Classification; b) evaluate the relationship between soil and atmosphere pointing their susceptibility to environmental impacts; c) characterize the nature and intensity of pedogenic processes; d) understand the perceptions and knowledge about the local natural resource "soil" as well as the logic and production systems adopted; e) comparing both knowledge. We performed a morphological description of five representative profiles and collected material for particle size distribution, degree of flocculation (GF), chemical analysis, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> attack with determination Ki index, iron content extracted with dithionite citrate bicarbonate (Fed) and ammonium oxalate (Feo). We performed a semi-structured interview and cross walk in five production units (PU) surveying data relating to the family and PU. The relationship between fine clay / total clay indicates lessivage process in P2 to P5 being the main process identified, demonstrating a high degree of weathering indicated by silt / clay ratio. It can be inferred from the occurrence of Gleization and Ferrolysis in P2, and to a lesser extent, Podzolization (P4 and P5). The ratio Ki presents media and predominance of value around 2,17 indicating a predominance of kaolinite. The concentrations of Fes, Fed tend to increase in depth. The ratio Feo / Fed has the highest proportion in the P2 being indicative of ferrolysis. There is a mental systematization of knowledge producers in relation to soils and other environmental factors, affecting the distribution and characterization of combinations of various elements of the physical environment. It is perceptible the relationship between the two groups of criteria and knowledge constituting a potential for work that involve extension as planning and consolidation of sustainable production systems.

---

<sup>2</sup> M. Sc Dissertation in Soil Science. Mestrado em Ciências do Solo. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. (80p.) March 2013.

## SUMÁRIO

RELAÇÃO DE TABELAS.....	X
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Contextualização do ambiente: hidrologia, geologia e pedologia.....	3
2.2 Fatores de formação e processos pedogenéticos .....	8
2.3 A percepção dos agricultores referente ao uso das terras .....	10
3 HIPÓTESES .....	13
4 OBJETIVOS.....	14
5 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
5.1 Descrição da Região e Gravataí.....	15
5.3 Preparo das amostras .....	20
5.4 Análises para a caracterização do solo.....	20
5.4.1 Análises físicas .....	21
5.4.2 Análises químicas .....	21
5.5 Metodologia referente ao estudo da percepção dos agricultores .....	22
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	26
6.1 Morfologia.....	26
6.2 Atributos físicos .....	31
6.3 Atributos químicos .....	34
6.5 Relação solo-ambiente-fatores de formação e classificação.....	44
6.6 Sobre as percepções dos produtores .....	48
7 CONCLUSÕES.....	64
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
9 APÊNDICES.....	70
9.1 Descrição Morfológica dos 5 perfis estudados.....	70
9.2 Entrevista semi-estruturada.....	77

## RELAÇÃO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Mapa relativo à hipsometria do Município de Gravataí (FMMA) .....	4
<b>Figura 2.</b> Mapa relativo à capacidade de uso das terras do Município de Gravataí e legenda. ....	4
<b>Figura 3.</b> Sub-bacias hidrográficas no Município de Gravataí.....	5
<b>Figura 4.</b> Formações geológicas do município de Gravataí e legenda. ....	188
<b>Figura 5.</b> Localização dos cinco pontos de coletas de solos.....	20

## RELAÇÃO DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Identificação dos perfis, formação geológica e formas de uso e manejo.....	19
<b>Tabela 2.</b> Identificação das UPs, coordenadas, classificação de solo mais representativo, seu uso e manejo .....	23
<b>Tabela 3.</b> Resumo da descrição morfológica dos perfis estudados.....	27
<b>Tabela 4.</b> Distribuição granulométrica e grau de floculação da fração TFSA.. .....	322
<b>Tabela 5.</b> Análise química dos perfis de solos estudados .....	36
<b>Tabela 6.</b> Teores de ferro e relações; Mn, Ti, Al, Si; Índices Ki.....	41
<b>Tabela 7.</b> Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 1. ....	49
<b>Tabela 8.</b> Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 2 .....	51
<b>Tabela 9.</b> Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 3. ....	54
<b>Tabela 10.</b> Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 4. ....	56
<b>Tabela 11.</b> Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 5. ....	58

## 1 INTRODUÇÃO

A região metropolitana de Porto Alegre (RMPA) é constituída por 32 municípios totalizando mais de 4 milhões de habitantes. Dados da Fundação de Economia e Estatística (Alonso-FEE, 2004) indicam que a densidade demográfica em 1995 era de 346,19 hab/km<sup>2</sup>, passando para 405,47 hab/km<sup>2</sup> em 2004. Neste mesmo ano, a taxa de urbanização apresentava média de 96,10%, mas sabe-se que existe grande oscilação deste dado entre os municípios, variando de cerca de 60% a 100%. É possível perceber, ao longo do território que delimita esta região, grande heterogeneidade no que diz respeito a aspectos demográficos e de urbanização em geral, permitindo a existência de vazios urbanos significativos e a caracterização de espaços como meio rural (Grando e Miguel, 2002; Scussel, 2002).

O município de Gravataí, integrante da RMPA, encontra-se próximo da capital distando apenas 23 km desta, apresenta cerca de 25% de sua área constituindo zona urbana com mais de 255 mil habitantes (IBGE, 2010). Este cenário se apresenta com potencial para o estabelecimento e crescimento de produção agrícola, de interesse tanto para o campo, na geração de emprego e renda direta, quanto para a cidade, encurtando distâncias entre a produção de alimentos e o mercado consumidor desta região. Em relação à segurança alimentar, este tema é igualmente de interesse para ambas as esferas, uma vez que, das 16 milhões de pessoas que se encontram em situação de pobreza extrema no Brasil - cuja renda familiar por pessoa não passa de R\$ 70 mensais - mais de 47% (7,6 milhões de pessoas) vivem no meio rural (MDA, 2012).

Ao mesmo tempo, a agricultura é o setor menos relevante da economia de Gravataí. De todo o PIB da cidade R\$ 17 milhões é o valor adicionado bruto da agropecuária, o qual significa 0,28% do PIB – de R\$ 5 bi. Em lavouras são produzidos principalmente o arroz (5940 toneladas), a mandioca (1950 toneladas) e a cana-de-açúcar (750 toneladas). Há também produção de hortaliças e rebanho bovino, de corte e de leite.

Tratando da viabilização da atividade agrícola de modo geral, mais especialmente no município de Gravataí, a adoção de sistemas de produção

sustentáveis passa, necessariamente, pela adequação dos mesmos ao ambiente onde a atividade é exercida, e neste ponto os solos, e de forma mais abrangente as “terras” (Ramalho Filho e Beek, 1995; Schneider et al., 2007), constituem-se em um dos elementos principais. A caracterização dos solos nestas localidades, bem como da relação destes com o meio ambiente, por meio dos fatores e processos de formação, adquire, importância fundamental.

Da mesma forma, novas abordagens sobre o levantamento de recursos naturais, dos solos e das terras, especificamente, têm valorizado cada vez mais o conhecimento das populações, bem como sua experiência e suas práticas desenvolvidas (Correia et al., 2004, Resende et al., 2002). Este tema tem-se constituído em objeto de estudo, desenvolvendo um novo ramo de conhecimento, a etnopedologia (Alves e Marques, 2005; Barrera Bassols e Zinck, 2003). Os autores destacam a etnopedologia como uma parte da etnoecologia, onde outros ramos apresentam estudos mais consolidados, como a etnobotânica e a etnozologia.

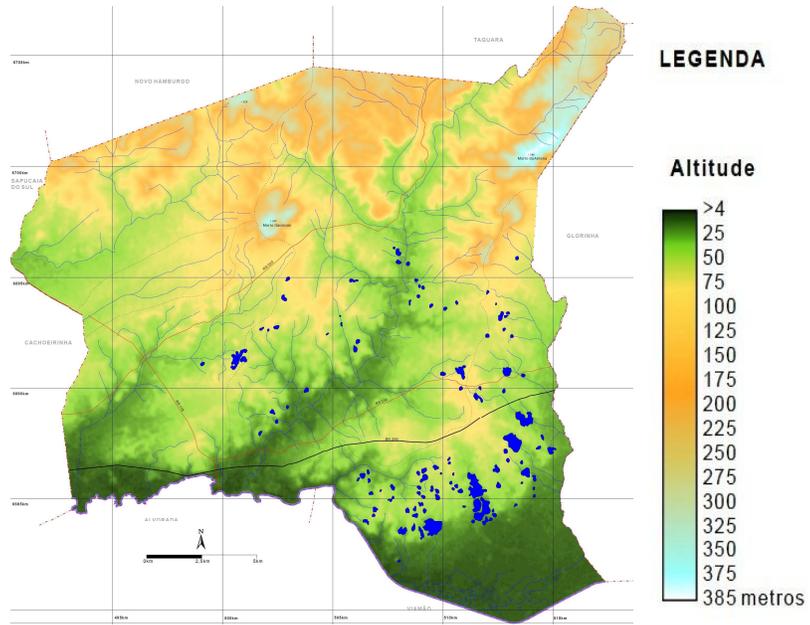
Existe, portanto, uma demanda de maior conhecimento a respeito da caracterização dos solos nestas localidades, bem como da relação destes com o meio ambiente - por meio dos fatores e processos de formação, e com o homem. Estudos nessa área permitem o enquadramento dos solos em sistemas de classificação taxonômicos e os técnico-interpretativos (denominados aqui como sistemas de classificação “formais”), inferências sobre a aptidão de uso dos solos e a suscetibilidade a impactos ambientais para usos diversos (Ramalho Filho e Beek, 1995; Schneider et al., 2007; Kampf et al., 2008).

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

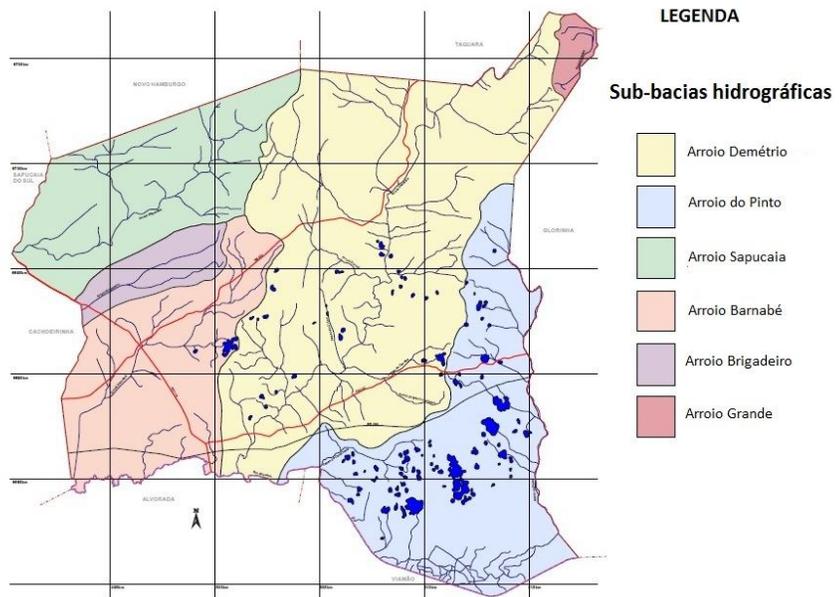
### 2.1. Contextualização do ambiente: hidrologia, geologia e pedologia

A Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA) encontra-se em uma posição de transição entre as principais regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul. A leste, encontram-se as feições relacionadas ao relevo e a distribuição de solos mais ligadas às áreas pertencentes à (a) Planície Litorânea, apresentando predomínio de materiais sedimentares recentes, pouco consolidados com ocorrência de depósitos de turfeiras; (b) a sudoeste, apresenta feições transicionais entre a Serra do Sudeste e a Depressão Central do Estado; e (c) o norte, têm-se as áreas relacionadas com a Depressão Central em transição com o início da Encosta da Serra do Nordeste. Em relação à geologia do município de Gravataí, esta inserido no Domínio Bacia do Paraná que é representado por rochas de idade permiana e triássica, estando localizados, nesta bacia sedimentar, o Grupo Rosário do Sul, Formação Botucatu e Formação Serra Geral (Radambrasil, 1986), além dos Depósitos Gravitacionais de Encosta – um material sedimentar mais recente resultante de processos de transporte associados aos ambientes de encosta de terras altas.

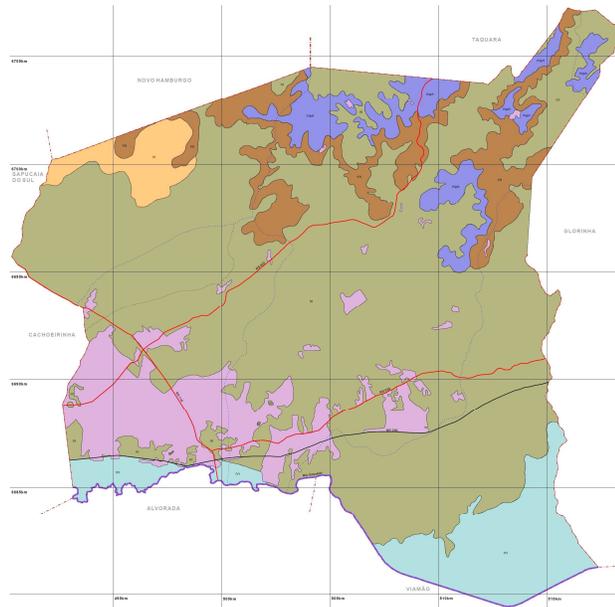
O site da prefeitura disponibiliza diversos dados referentes à hipsometria (figura 1), hidrologia das sub-bacias (figura 2) e geologia (figura 4), além de vegetação do município, todos reunidos em um material chamado de Plano Ambiental (FMMA), criado no ano de 2005, com escala de 1:50.000. Além deste, encontra-se grande volume de conteúdos diversos, incluindo um levantamento florístico da fundação zoobotânica (Oliveira et al., 2005), e de materiais de fontes alternativas. Já referente ao estudo de solos, o que se encontra dentro do Plano Ambiental é um mapa geral de capacidade de uso dos solos (figura 3), sem fazer referência ao levantamento pedológico local.



**Figura 1.** Mapa relativo à hipsometria do Município de Gravataí (FMMA). Escala 1:50.000



**Figura 2.** Sub-bacias hidrográficas no Município de Gravataí. Escala 1:50.000



**LEGENDA**

- Classe III - terras cultiváveis com cultivo continuado**
- Classe IVi - terras planas com solos rasos suscetíveis a alagamentos**
- Classe IV p/t - unidades com topografia acentuada, suscetíveis à erosão e com pedregosidade**
- Classe VI - terras que não são cultiváveis com culturas anuais, mas adaptadas para a produção de algumas culturas permanentes**
- Classe VII - terras com restrições, suscetíveis à erosão com relevo muito íngreme e escarpo**

**Figura 3.** Mapa relativo à capacidade de uso das terras do Município de Gravataí e legenda. A cor lilás refere-se à ocupação urbana. Escala 1:50.000

Dados sobre a RMPA referente à formação e caracterização de solos vêm sendo conduzidos, contribuindo para elucidar aspectos da formação e distribuição em municípios onde a pressão pelo uso dos solos em diversas atividades tem sido crescente (Almeida et al.,1997; Medeiros, 2010; Nascimento et al., 2009), mas a principal identificação encontrada trata-se da mesma representação obtida em levantamento de solos do RS (Brasil, 1973; Streck et al., 2008). Neste levantamento de solos do Rio Grande do Sul, constando de um mapa com escala 1:750.000, é possível observar uma

grande área abrangendo dois principais tipos de solos em Gravataí: Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico e Planossolo Háplico Eutrófico; em menores proporções constam: Argissolo Vermelho Distrófico e Gleissolo Melânico Eutrófico. O levantamento já existente é de grande relevância, porém, mapeamentos com escalas pequenas (1:250.000 à 1:1.000.000) não são adequados para o planejamento de uso de solos de um município ou de bacias hidrográficas.

De modo geral, Argissolos são solos profundos a muito profundos, podendo ter boa drenagem ou imperfeita, apresentando sequência de horizontes A – Bt – C, ou A –E - Bt – C, onde horizonte B se enquadra como B textural (Bt) – com incremento de argila. Este solo pode ser originado de diversos tipos de materiais, como basaltos, granitos, arenitos, siltitos e argilitos (Streck et al., 2008). O segundo nível categórico se refere à cor do horizonte B textural; tratando dos Argissolos de Gravataí, foram encontrados Argissolos Vermelho e Vermelho-Amarelo. Esta variação de cor normalmente é relacionada a variabilidade relativa dos óxidos de ferro, no que diz respeito ao tipo de mineral presente, a proporção dos diferentes tipos e a forma de distribuição destes no perfil do solo (Silva Neto, 2006). Assim, os minerais deste grupo caracterizam-se por serem indicadores sensíveis de condições pedoambientais e de processo pedogenéticos (Schwertmann e Taylor, 1989).

Quanto aos Planossolos, estes são solos imperfeitamente ou mal drenados, encontrados em áreas de várzea, com relevo plano ou suave ondulado. Com sequência de horizontes A – E – Bt – C, geralmente apresentam horizonte A com cores escuras e horizonte E com cores claras, ambos com textura mais arenosa com transição abrupta para horizonte B plânico, o que diferencia este solo de um Gleissolo. Divide-se em dois grandes grupos no segundo nível categórico: nátrico quando horizonte plânico apresenta caráter sódico imediatamente abaixo de um horizonte A ou E; háplico, quando não se enquadra neste requisito (EMBRAPA, 2006), sendo apenas este último de ocorrência nos solos do estado e mapeados em escala 1:750.000 (Brasil, 1973; Streck et. al 2008). Já os Gleissolos são solos pouco profundos à profundos, muito mal drenados, com cores acinzentadas ou pretas, com ou sem mosqueados, apresentando sequência de horizontes A –

Cg, ou A – Bg – Cg, ou H-Cg, onde o sufixo “g” indica que estes são horizontes glei – subsuperficial Bg ou Cg, ou, eventualmente Ag, mal drenado, com espessura maior que 15 cm (Streck et al., 2008). No segundo nível categórico existem quatro sub-divisões, porém, apenas duas com ocorrências no RS: Gleissolo melânico – com horizonte hístico menor que 40 cm, ou A húmico, proeminente ou chernozêmico – e Gleissolo háplico –que não se enquadra em nenhuma das demais três classes.

Observando a figura 1 (hipsometria) nota-se a descontinuidade de cores indicando a variabilidade referente a altitude no município, alcançando maiores valores na porção Norte. A figura 3 (capacidade de uso) vai ao encontro da figura anterior, onde indica que a região norte apresenta topografia acentuada, relevo íngreme e áreas suscetíveis a erosão, não sendo indicado cultivos anuais. Mais ao sul, a altitude é baixa, apresentando relevo plano e áreas suscetíveis ao alagamento; os solos foram avaliados de forma superficial, com base no relevo e a na classificação realizada em Brasil (1973) e Streck et al. (2008). Confrontando estas informações com o mapeamento existente é possível inferir que no município de Gravataí há predomínio de solos que apresentam fragilidade ambiental e/ou possível prejuízo ao desenvolvimento de plantas, o que destaca a importância da caracterização destes solos. Argissolos e Planossolos apresentam gradiente textural. Mesmo com superfície mais arenosa, facilitando a infiltração de água nos primeiros centímetros, pode ocorrer acúmulo de água devido a presença de B textural e B plânico (respectivamente) - ambos com incremento de argila – diminuindo a permeabilidade neste horizonte, sendo este fator mais acentuado quando há mudança textural abrupta. Quanto menos espesso a soma de horizontes A e E, mais facilmente ocorre a saturação por água na superfície, desencadeando um processo de escoamento lateral, o que favorece a ocorrência de erosão em sulcos, agravado pela declividade – muito comum na região – merecendo especial atenção na ocorrência de argissolos. O fato de possível acúmulo e estagnação de água por longos períodos pode prejudicar o desenvolvimento de culturas, podendo causar a morte da planta devido a falta de oxigenação.

Se nos Argissolos deve-se cuidar possível saturação por água, nos Planossolos e Gleissolos a saturação é iminente, sendo aptos ao cultivo de arroz irrigado, e, com drenagem eficiente, a culturas anuais como milho, soja, feijão e pastagem. Quando a água de inundação é escoada da lavoura antes de ocorrer a decantação dos sedimentos em suspensão, pode haver perda de argila e matéria orgânica, diminuindo a fertilidade no solo. Em longo prazo, este processo pode alterar características naturais deste solo, trazendo prejuízo a produtividade da cultura (Streck et al., 2008), além do dano ambiental causado pelo assoreamento de rios e eutrofização das águas.

## **2.2 Fatores de formação e processos pedogenéticos**

Relacionando os tipos de solos encontrados ao material de origem, e ao ambiente na qual esta inserido, é possível perceber que um estudo aprofundado de solos no município de Gravataí pode apresentar uma grande variabilidade de solos e diferentes contextos. O solo é um corpo natural resultante da ação dos fatores de formação: da ação de agentes como organismos (o) e clima (cl), considerados elementos ativos, em um material de origem (mo), condicionados pelo relevo (r), durante um determinado período de tempo (t) (Jenny, 1941). Um tipo de solo pode ser formado de distintos materiais de origem, não se restringindo a apenas um. O clima é posto em evidência uma vez que a mesma rocha poderá formar solos completamente diferentes se expostas a ambientes climáticos diferentes, bem como microclimas diferentes. Da mesma forma, rochas distintas podem formar solos muito semelhantes quando sujeitas ao mesmo ambiente climático e intemperismo (Leinz e Amaral, 1998). No caso deste estudo, sabe-se que não ocorrem diferenças significativas no ambiente climático, uma vez que os solos amostrados se encontram dentro do mesmo município, muitas vezes há poucos quilômetros de distância um do outro; porém é previsível que a influência do microclima tome maior importância, variando conforme o posicionamento do solo na paisagem, inserção no relevo, à variação da insolação sobre o perfil, ao regime hídrico do local, etc.

Os fatores de formação podem se combinar de diversas formas e, ao longo do tempo, criam condições para o desenvolvimento de diversos processos pedogenéticos, ou processo de formação dos solos. Os diferentes tipos de solo resultam destes processos que se traduzem em reações químicas, físicas e biológicas nas quais os fatores ambientais determinam a intensidade.

A predominância de Argissolos e Planossolos no município estudado permite afirmar existência significativa de horizonte B textural e B plânico, respectivamente. Estes se tratam de horizontes mineral subsuperficial com acúmulo de argila que pode surgir por diferentes processos. O processo de lessivagem é um deles, também chamado de eluviação/iluviação de argila, que consiste na translocação de minerais da fração argila, principalmente argila fina dos horizontes superficiais do solo para uma maior profundidade. Segundo Mafra et al. (2001), o gradiente pode também ser resultante de outro processo pedogenético, como a degradação das argilas no horizonte A ou E em condições alternadas de oxidação e redução – como pode ocorrer em Planossolos - associado à pH do solos extremamente ácido, processo este chamado de ferrólise. Segundo o mesmo autor o gradiente textural pode ter natureza litológica ou sedimentar, quando ocorre pela desuniformidade do material de origem, causado pela presença de estruturas com constituição diferenciada na rocha mãe, ou o coluviamento de material grosseiro na superfície, ou ainda a erosão superficial seletiva das partículas finas.

Mesmo com o mapeamento apontando a existência de uma pequena área com presença de Gleissolos, é provável a importância e relevância do processo de gleização no município de Gravataí. Este processo se desenvolve em ambiente com excesso de água por todo ano ou longos períodos, em depressões localizadas e áreas de baixadas, com presença de lençol freático permanente ou oscilante, caracterizando um ambiente de má drenagem. Na falta de  $O_2$  como receptor final de elétrons resultantes da queima/oxidação da matéria orgânica pelos microorganismos, estes utilizam compostos inorgânicos oxidados como receptores de elétrons, reduzindo-os tornando o ambiente igualmente reduzido (Buol, 1997). Os compostos nas formas reduzidas de óxidos de manganês e, especialmente, de ferro são

solúveis na água migrando na solução do solo até alcançarem sítios oxidados, onde precipitam novamente, ou sendo perdidos para outro ambiente. Assim, solos que sofrem este processo apresentam cores neutras e acinzentadas, devido à ausência de óxidos de ferro.

### **2.3 A percepção dos agricultores referente ao uso das terras**

Originalmente, a etnociência surge do interesse de antropólogos em estudar o conhecimento de pessoas de um determinado local sobre a natureza, ou determinado aspecto dela. Alves e Marques (2005) referem-se à etnociência clássica àquela praticada nos EUA a partir da segunda metade do século XX; esta propõe uma abordagem antropológica onde as culturas são consideradas como sistemas de conhecimentos, deixando de serem reconhecidas como um conjunto de artefatos e comportamento. Considerando o saber como um conjunto de aptidões, os etnocietistas pretendiam descobrir e entender os princípios que organizavam as culturas, e se este saber era universal. Freitas (2006) reúne diversas denominações para esta área de conhecimento desde seu surgimento: indígena, local, percepção ambiental, tradicional, ecológico, conhecimento ambiental, tribal, popular, do povo, folk, prático, rural, étnico, comunitário, coletivo, camponês, entre outros. O prefixo “etno” ganha o sentido de “concepção cultural” sobre algo, no caso, relativo à natureza, assim surgindo diversas ramificações, como: etno-história, etnoecologia, etnobotânica, etnozologia, etnopedologia – mais recentemente.

Com diversos conceitos, complementares um ao outros, etnopedologia trata do conjunto de abordagens interdisciplinares desenvolvidas ao longo da história (e não apenas após o surgimento da “etnociência clássica”) dedicada a estudar as interfaces entre os solos, a espécie humana, e outros componentes do ecossistema (Alves e Marques, 2005). Trata-se então da combinação de diversas disciplinas - sendo assim híbrida: ciências naturais e sociais como a ciência dos solos e o levantamento geopedológico, antropologia social, geografia rural, agronomia e agroecologia.

Na etnopedologia são investigados os conhecimentos e percepções de comunidades de diferentes origens (indígenas, camponesas, de produtores,

ou "populares" de forma geral) sobre os solos e, de forma mais abrangente, as "terras" daquela localidade. Alves et al. (2005) e Barrera Bassols et al. (2006) destacam que quando as comunidades estão envolvidas de forma direta na produção agrícola, estas tendem a evidenciar os aspectos morfológicos dos solos, dentro de uma profundidade mais restrita, correspondendo à camada arável ou a maior concentração de raízes de plantas; porém, são comuns também as visões que abordam o solo sob o ponto de vista de outros usos, como para cerâmica e artesanato, pesca e construção de residências.

Uma das formas de abordagens utilizadas para este estudo, explicado por Chambers (1992), trata da Avaliação Rural Participativa (ARP) como um grupo crescente de abordagens e métodos para permitir que as pessoas locais compartilhem, aprimorem e analisem o conhecimento e condições de vida, para planejar e agir. ARP tem origem na pesquisa participativa ativista, na análise do agroecossistema, na antropologia aplicada, na pesquisa de campo em sistemas agrícolas e de avaliação rural rápida (ARR).

A ARR trata de abordagens mais verbais, onde as pessoas de fora da comunidade (no caso, pesquisadores) são mais ativos, diferentemente dos métodos ARP, em que as pessoas da comunidade são mais ativas. Assim, ARR tem por principal objetivo a coleta de dados, de forma mais extrativa, enquanto uma abordagem ARP tem por meta a investigação, análise, planejamento, ação, monitoramento e avaliação, ocorrendo de forma mais compartilhada, capacitando lideranças na população local e necessitando de sua participação intensamente.

Os estudos etnopedológicos, apesar do desenvolvimento bastante recente, têm tido uma produção expressiva e crescente no Brasil (Vale Jr. et al., 2007; Pereira et al, 2006). No estado do Rio Grande do Sul, porém, pouco destaque tem sido dado a esta abordagem. Assim, avaliam-se como de grande importância estudos sobre conhecimentos locais dos solos, associados com estudos de caracterização e a relação com o ambiente e a paisagem. Compreende-se que a agricultura não ocorre apenas da interação dos elementos ambientais atuando com diferentes intensidades e frequências - das variações e distintas combinações da ação do clima, do relevo, do

regime hídrico, da evapotranspiração, do material de origem, etc – mas agricultura igualmente acontece pela ação humana - esta variando conforme sua cultura (e de seus ancestrais), sua experiência de vida, sua relação com os demais agricultores, o contexto histórico na qual está inserido, tanto no que diz respeito às políticas vigentes e mercados, quanto à existência e acesso a tecnologias.

Este contexto de grandes variações ambientais e culturais indica o potencial do estudo etnopedológico para aproximar e articular os saberes locais e acadêmicos. Em conjunto com ações de extensão buscando valorizar a produção em pequena escala, contribui na elaboração de planejamento de uso do solo de forma cada vez mais eficaz permitindo a construção de estratégias de manejo de unidades ambientais em bases mais sustentáveis,

### 3 HIPÓTESES

O trabalho realizado parte das seguintes hipóteses:

a) As combinações de características dos fatores de formação do solo no município de Gravataí implicam na ocorrência de solos formados principalmente por processos de lessivagem, com possível participação da Gleização e Ferrólise, em situações específicas; este contexto traz a formação de solos com suscetibilidade a impactos ambientais

b) A utilização do solo, nas áreas de agricultura familiar, é feita com base em critérios, conhecimentos e percepções presentes entre os agricultores, que estão relacionadas com suas origens, trajetórias e com a realidade local.

c) Existe uma relação de proximidade e correspondência entre estes conhecimentos e a caracterização realizada pelos sistemas de classificação formais (taxonômicos; técnico-interpretativos), utilizados pela comunidade de técnicos e pesquisadores.

## 4 OBJETIVOS

- a) Caracterizar os solos sob os pontos de vista morfológico, físico e químico, permitindo o enquadramento destes conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2006).
- b) Avaliar as relações entre solo e ambiente, por meio dos fatores de formação e do estudo das características morfológicas, químicas e físicas dos perfis apontando os ambientes e os solos suscetíveis a impactos ambientais.
- c) Caracterizar a natureza e a intensidade dos processos pedogenéticos de ocorrência nas principais unidades taxonômicas das localidades;
- d) Avançar no conhecimento sobre as percepções e conhecimentos locais sobre o recurso natural "solo" e as terras, bem como a lógica dos sistemas de produção adotados.
- e) Comparar a classificação e avaliação realizada com as percepções, conhecimentos e práticas executadas pelos agricultores nestes solos.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.1 Descrição da Região e Gravataí

Gravataí é um dos 32 municípios que fazem parte da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA), distando cerca de 23 km da capital do Rio Grande do Sul. Situa-se a 22°56'36'' de latitude sul e 50°59'38'' de longitude oeste. A área total do município, segundo o IBGE (2012) é de 497,82 km<sup>2</sup>, sendo que 121,37 km<sup>2</sup> constituem a zona urbana e os 376,45 km<sup>2</sup> restantes constituem a zona rural. Por ela passam importantes rodovias, como RS-118, RS-030, RS-020 e BR-290.

É subdividida em cinco distritos, sendo eles Barro Vermelho, Costa do Ipiranga, Itacolomi, Morungava e sede (IBGE, 2010). A população do município em 2010 é de 255.762 habitantes, apresentando uma densidade populacional de 544 habitantes/km<sup>2</sup>. Cerca de 95% da população (243.497 habitantes) vivem na zona urbana e 5% (12.163 habitantes) vivem na zona rural, sendo a taxa de urbanização da ordem de 91%.

Segundo o sistema de Köppen, o clima recebe a classificação de Cfa, isto é, subtropical, com duas estações bem definidas – verões quentes e invernos frios; caracterizado por chuvas em todos os meses do ano e por temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e do mês mais frio entre 3° e 18°C.

O município de Gravataí está localizado, em sua maior parte, na bacia hidrográfica do rio Gravataí e, em uma pequena parte, da bacia hidrográfica do rio dos Sinos. Dos seis arroios, apenas o Sapucaia pertence à bacia do rio dos Sinos, enquanto que os cinco restantes, ao Gravataí; são eles: arroio do Pinto, arroio Demétrio, arroio Barnabé, arroio Brigadeiro e arroio Grande, que drenam as cinco sub-bacias hidrográficas.

Em Gravataí predominam as seguintes formações vegetais originais e antrópicas na área urbana e rural no município: a) Formações Pioneiras: com uma superfície aproximada de 1522 ha, ocupando solos aluviais e hidromórficos, ocorrem nas planícies baixas e inundáveis do rio Gravataí e possuem vegetação variada, com predomínio de espécies arbustivas e arbóreas; b) Floresta Estacional Semidecidual: ocorria em uma floresta na

parte norte do município, dando lugar a loteamentos e indústrias, hoje restando alguns poucos remanescentes, atualmente encontra-se restrita a algumas áreas de encostas, no morro Itacolomi, no morro da Fumaça e em alguns remanescentes ao longo dos arroios afluentes do rio Gravataí; c) Vegetação Secundária: ocupa, naturalmente, as áreas em que as vegetações originais - florestal, arbustiva e herbácea - foram removidas, encontrando-se em vários estágios de desenvolvimento - capoeirões, capoeiras, capoeirinhas e campos de pastagem - dispersos por toda a área do município; d) Agricultura e reflorestamento: áreas que antes foram ocupadas pelas matas e que hoje estão sendo usadas para agricultura, pecuária, pomares e reflorestamentos; e) Vegetação urbana: encontra-se localizada em praças, parques e vias públicas (FMMA, 2012).

Em relação à geologia, o Domínio Bacia do Paraná é representado por rochas de idade permiana e triássica, estando localizados nesta bacia sedimentar o Grupo Rosário do Sul, Formação Botucatu e Formação Serra Geral (RadamBrasil, 1986).

a) **Grupo Rosário do Sul**

De maior expressão territorial, distribui-se com uma faixa marginal na base dos arenitos da Formação Botucatu e como um corpo isolado na porção nordeste de Gravataí.

Com aproximadamente 200 metros de espessura o grupo Rosário do Sul é constituído por 3 unidades distintas que são as formações Santa Maria, Sanga do Cabral e Caturrita.

A Formação Rosário do Sul reúne arenitos de granulação média a fina, siltitos, argilitos e lamitos, que mostram colorações vermelha, castanho-avermelhada, cinza-avermelhado e branca. Os arenitos são mal selecionados, exibindo estratos descontínuos, lenticulares, com estratificação cruzada acanalada e tangencial. Tendo origem no Triássico médio, caracteriza-se por uma sequência indiferenciada de interdigitações destes materiais. O ambiente de deposição é fluvial, localmente lacustre.

b) **Formação Botucatu**

As formações Botucatu e Serra Geral fazem parte do Grupo São Bento, compondo uma sequência vulcano-sedimentar. A formação Botucatu

caracteriza-se por um espesso pacote de arenitos róseos, composição essencialmente quartzosa, granulometria fina a média, localmente grosseiros, bem selecionados, bimodais, estratificação cruzada tangencial e plano-paralela de grande porte, gerados por processos eólicos em ambiente desértico continental.

A Formação Botucatu abrange um conjunto de sedimentos depositados em ambiente do tipo continental eólico, localmente fluvial, cuja espessura máxima raramente ultrapassa os 100 metros, processo que deu origem ao grande Aquífero Guarani. Quanto à idade dessa formação, pode-se dizer que ela ocorreu no período compreendido entre o Neotriássico e o Neojurássico.

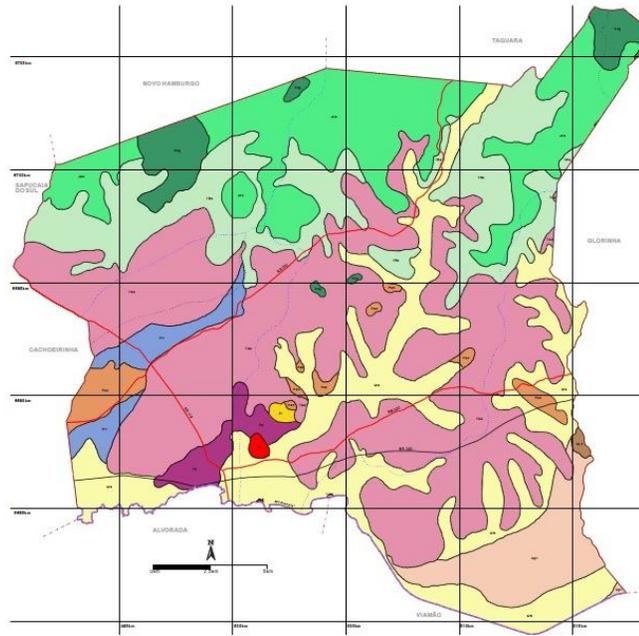
c) **Formação Serra Geral**

Constitui-se de lavas basálticas, toleíticas, de textura afanítica, coloração cinza escura a preta, com presença de amígdalas e juntas verticais e horizontais no topo dos derrames. É de ocorrência generalizada na Bacia do Paraná e a maior espessura verificada foi de 1.529m. O intenso magmatismo com manifestações intrusivas e extrusivas, de variado caráter químico, ocorreu em clima árido de forma intermitente e assíncrona. Assim sendo, no conjunto acima referido são encontradas intercalações de sedimentos que, embora possam ser litologicamente semelhantes aos da Formação Botucatu sotoposta, não podem ser a essa associados, pois representam efêmeros episódios na sedimentação eólica. A idade do conjunto das rochas vulcânicas, obtidas através do método K-Ar em rocha total e em feldspato e biotita, mostra distribuição, no tempo, de 115 a 135 milhões de anos.

d) **Depósitos Gravitacionais de Encostas (Aluviões e Coluviões)**

Constitui-se de leques aluviais alimentados principalmente pelo Escudo Pré-cambriano. Englobam um conjunto de fácies sedimentares resultantes de processos de transporte associados aos ambientes de encosta de terras altas. As flutuações entre clima árido e úmido no Terciário Superior e Quaternário tiveram grande influência no desenvolvimento deste sistema deposicional. São conglomerados, diamictitos, arenitos conglomeráticos,

arenitos e lamitos de cores avermelhadas, maciços ou com estruturas acanaladas.



### Unidades Lito-estratigráficas

- Qf4 Depósitos de planícies e canais fluviais associados a barreira IV
- QL2 Depósitos de leques aluviais de encosta associados a barreira II
- Qp1 Depósitos de planícies lagunares associados a barreira I
- TQe Depósitos gravitacionais de encosta (aluviões e coluviões)
- Ksg Formação Serra Geral
- JKb Formação Botucatu
- TRs Grupo Rosário do Sul
- Prr Formação Rio do Rasto
- Pen Formação Estrada Nova
- Pi Formação Irati
- Pp Formação Palermo
- Prb Formação Rio Bonito
- N Rochas graníticas indiferenciadas

**Figura 2.** Formações geológicas do município de Gravataí e legenda.

Na parte proximal incluem depósitos resultantes de processos predominantemente gravitacionais, rastejamento e fluxo de detritos (talus, eluviões e coluviões). Na porção distal gradam para depósitos transportados e depositados em meio aquoso (aluviões).

A figura 4 trata-se do mapa e da legenda da geologia no município de Gravataí (FMMA, 2012).

## 5.2 Descrição dos solos e dos locais amostrados

Para o levantamento de solos foram determinados cinco pontos de amostragem tendo por critério de escolha a representatividade destes pontos em relação aos solos da região, por meio de levantamento prévio em Nascimento et al. (2010), além de observações realizadas nas visitas e entrevistas nas Unidades Produtivas (UPs). Desta forma, alguns perfis de coleta foram dentro da UP (P1, P2, P3), enquanto outros foram fora destas, na beira de estradas próximas (P4 e P5). A identificação dos perfis georreferenciados, formação geológica, uso e manejo, constam na tabela 1, juntamente com a identificação dos perfis no mapa da figura 5.

**Tabela 1.** Identificação dos perfis, formação geológica e formas de uso e manejo

<b>Perfil e coordenada</b>	<b>Formação Geológica</b>	<b>Uso e manejo</b>
P1 0510151/6700902	Rosário do Sul	Campo
P2 0492057/6695050	Depósitos Gravitacionais de Encosta	Hortícolas
P3 0497018/6700553	Serra Geral	Cana
P4 0496966/6700524	Rosário do Sul	Campo
P5 0496850/6695200	Depósitos Gravitacionais de Encosta	Campo

Para realizar a descrição morfológica e a coleta de amostras deformadas dos horizontes pedogenéticos, foram abertas trincheiras nos pontos 1 e 2, enquanto que nos pontos 3, 4 e 5 as observações e coletas foram feitas em barrancos, junto à estrada, após limpeza e preparação prévia do perfil. Por ser uma várzea, o perfil 2 apresenta drenagem imperfeita

dificultando a abertura de trincheira em grande profundidade sem auxílio de bombas. Neste caso, para obter amostras mais profundas do que 65 cm, foi necessário o auxílio de gradagem. A caracterização morfológica foi realizada conforme Santos et. al. (2005) e as amostras armazenadas em sacos plásticos devidamente identificados.



**Figura 3.** Localização dos cinco perfis de solos estudados

### 5.3 Preparo das amostras

As amostras coletadas foram enviadas à faculdade de Agronomia - UFRGS, onde foram processadas. Cada uma foi depositada numa bandeja na casa de vegetação até estarem visivelmente secas. O destorroamento e peneiramento foram realizados com o auxílio de moedor elétrico que separa a terra fina seca ao ar (TFSA) do cascalho. O cascalho (partículas acima de 2 mm), quando existente, foi separado, pesado e guardado; no caso dos solos estudados, não apresentou massa significativa em relação ao total da amostra.

### 5.4 Análises para a caracterização do solo

Este item trata das análises morfológicas, físicas e químicas dos solos a fim de obter a caracterização dos solos em questão. Para o estudo de

caracterização dos solos, foram realizadas análises nos Laboratórios de Química, de Física e de Mineralogia do solo do Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS.

#### **5.4.1 Análises físicas**

A TFSA foi utilizada diretamente nas análises, com exceção da análise quantitativa da fração argila fina/argila total, por se tratar de análise específica da fração argila. Para obter a argila foi realizada a separação das frações, adquirindo a argila por sifonamento (método). As análises físicas realizadas foram a granulometria da TFSA por densímetro, conforme EMBRAPA (1997), ocorrendo previamente o peneiramento e separação da areia. A argila dispersa em água (ADA) foi obtida da mesma forma que foi determinada a composição granulométrica, porém sem a utilização de dispersante químico. A partir deste dado obtido foi calculado o grau de floculação (GF) de cada horizonte de todos os perfis estudados.

$$GF (\%) = [(argila\ total - argila\ dispersa\ em\ água)/argila\ total]*100$$

#### **5.4.2 Análises químicas**

Parte das análises químicas foi realizada no laboratório de análises das UFRGS, sendo elas: pH em KCl (Embrapa, 1997); teores de  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  e  $Al^{3+}$  extraídos por KCl  $1\ mol\ L^{-1}$  e determinados por espectroscopia de absorção atômica; teores de  $Na^+$  e  $K^+$  e P disponível, extraídos por Mehlich – 1, sendo a quantificação dos dois primeiros feita por espectrofotômetro de chama, enquanto que a de P, em colorímetro; acidez a pH 7 ( $H^+$  e  $Al^{3+}$ ) extraída com acetato de cálcio a pH 7 e determinada por titulação; condutividade elétrica da pasta saturada.

Com a obtenção destes resultados foi possível calcular: Capacidade de Troca de Cátions (T), Soma de Bases (SB), Saturação por Bases (V), Saturação por Alumínio (m) e Percentagem de Sódio Trocável (PST).

Para extração do Fe relativo à totalidade dos óxidos de Fe pedogênicos (Fed) na TFSA foi realizada com a utilização de ditionito-citrato-bicarbonato de sódio em duas extrações sucessivas a  $80^{\circ}\ C$  (Mehra e

Jackson, 1960). Já o Fe relativo aos óxidos de ferro de baixa cristalinidade (Feo) foi obtido por extração de solução de oxalato de amônio 0,2 mol L<sup>-1</sup> a pH 3,0 no escuro (Schwertmann, 1964). Para uma caracterização química indicadora da mineralogia, onde todos argilominerais sejam dissolvidos, foi realizada a digestão por ataque sulfúrico (EMBRAPA, 1997 – adaptado). Elementos como SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e TiO<sub>2</sub> foram extraídos por meio de ataque sulfúrico e determinados por espectroscopia de absorção atômica (Fe, Al, P e Ti) e calorimetria (Si). Todas estas análises foram realizadas na fração TFSA dos solos.

Com base nos resultados das análises laboratoriais, os perfis foram classificados de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), da Embrapa (2006).

### **5.5 Metodologia referente ao estudo da percepção dos agricultores**

Para a realização das entrevistas e coletas de informações foram escolhidas cinco Unidades Produtivas (UPs) no município de Gravataí (tabela 2). Esta escolha foi feita com base no conhecimento adquirido a respeito da localidade em um trabalho previamente realizado na região de diagnóstico socioeconômico e ambiental (Nascimento et al., 2010) em consórcio com o Território de Segurança Alimentar e Desenvolvimento (CONSAD). Com o apoio da EMATER se alcançou o nome de cinco famílias caracterizadas por se enquadrarem, ao menos na maioria dos aspectos, nos requisitos de agricultura familiar e serem representativas na região, tanto no que diz respeito às suas características familiares, quanto na sua UP; estas pertencentes às localidades de Morro Agudo, Santa Tecla e Santa Cruz de Morungava, em Gravataí. Esta técnica é conhecida como a escolha de “informantes-chave” (Chambers, 1992; Barrios e Trejo, 2003): identificar pessoas consideradas líderes/especialistas na localidade, conhecidas e reconhecidas pelos demais pela atividade que desenvolvem.

**Tabela 2.** Identificação das UPs, coordenadas, classificação de solo mais representativo, seu uso e manejo

<b>UP e Identificação</b>	<b>Coordenada</b>	<b>Extensão da área (ha)</b>	<b>Principal atividade da UP</b>
UP 1	0497018/6700553	35	Cana
UP 2	0492057/6695050	16	Hortícolas
UP 3	0511741/6700776	24	Hortícolas
UP 4	0510154/6700535	30	Campo
UP 5	0496837/6695185	14	Hortícolas

Na primeira visita na UP era apresentada a proposta de trabalho e questionado sobre o interesse das famílias em participarem e contribuírem com a pesquisa. Sendo positiva a resposta, foi marcada uma nova data onde foi ressaltada a necessidade de disponibilidade de tempo por parte do produtor, uma vez que este trabalho não tem como único objetivo utilizar a UP para amostragem de solos, mas sim, o enfoque participativo, onde as percepções do produtor sobre os temas tratados são conteúdo essencial para o desenvolvimento do trabalho.

A segunda visita foi iniciada com uma entrevista semi-estruturada (apêndice 9.2) sendo uma ferramenta metodológica sugerida segundo Chambers (1992). Esta proporciona uma melhor organização dos dados, de forma que todas abordagens sejam iguais nas 5 UPs. As entrevistas foram realizadas nas propriedades das famílias, sem um tempo definido de duração, apresentando grande flexibilidade tanto na estrutura quanto nas respostas, que lembravam e levavam à diversos assuntos e memórias. As informações anotadas foram então digitadas e são apresentadas nos resultados.

A entrevista constava, na primeira parte, do resgate histórico da família e finalizava com uma linha de tempo da UP. Onde nasceram, de onde

vieram (eles ou seus ancestrais), como chegaram neste local, porque permaneceram. Neste momento, datas aproximadas são resgatadas, relacionadas a eventos significativos da família, mudanças de costumes, de práticas, de demandas, de tendências na região que se encontravam, ferramentas que eram utilizadas, manejos que se modificavam, etc.

Após a entrevista era apresentada uma imagem aproximada da propriedade – uma imagem de satélite adquirida no google earth (S10 NOAA) e impressa em folha A3 (420mm X 297mm) - apresentando a área de entorno da sede sendo que, até este momento, não se sabia ao certo os limites da UP. Esta técnica é conhecida como “mapeamento participativo” (Chambers, 1992; Barrios e Trejo, 2003), onde o produtor explica as delimitações da UP e esboça as principais glebas e diversidades da propriedade. A imagem é constantemente assinalada, recebendo legendas e identificações para estudo posterior.

Da mesma forma ocorre a “observação e mapeamento participativo” onde os moradores locais utilizam papel para desenhar (ou desenharam no chão, com pedras, sementes, galhos) as delimitações do ambiente em que se encontram: solos, árvores e florestas, declives, recursos hídricos, etc, tanto da UP, quanto localmente, se acharem interessante. A escolha do que é demarcado vem da população podendo destacar outros diversos aspectos que julguem importante: estradas, acesso a saúde, comércio, concentrações demográficas, entre outros.

Sabe-se que a fotografia reduz o detalhamento real existente, principalmente no que diz respeito ao relevo, e após algumas observações iniciais, esgota-se as informações possíveis de serem obtidas apenas com um mapa ou fotografia. Assim, a etapa seguinte constou de uma “caminhada transversal” pela UP juntamente com membros da família, observando, perguntando, escutando, discutindo, identificando áreas e glebas que se diferenciam entre si; como e por que se diferenciam, especialmente no que diz respeito aos solos, mas também às terras, à paisagem que este solo esta inserido, ao manejo dos solos, aos cultivos, às plantas nativas, ao sistema de produção, utilização de tecnologias, às dificuldades e facilidades encontradas, etc.

Foram feitas observações expeditas a respeito da caracterização dos solos, com a descrição das principais características morfológicas segundo a metodologia de Santos et al. (2005). Concomitantemente à observação “formal” dos solos, a todo o momento foi estimulada as percepções sobre características dos solos, a relação com outros fatores do ambiente (relevo, proximidade com recursos hídricos), as implicações na utilização na produção agropecuária, e as práticas utilizadas para amenização e/ou convivência com estas, permitindo a utilização destas terras (Verdejo, 2006). Assim, foram coletadas observações e impressões dos produtores acerca de características como profundidade dos solos, drenagem, suscetibilidade a erosão, aspectos relativos à fertilidade, facilidade de operacionalização de práticas agrícolas, entre outros que surgiram em meio à atividade.

A proposta se enquadra na técnica de “leitura da paisagem”, proposto por Nicola (2002) que possibilita a obtenção de uma visão geral da realidade social, econômica e ambiental da localidade em questão, de forma rápida e eficiente. Isto demonstra a utilidade desta técnica como passo inicial de um processo de planejamento, que deve se estender, visando o desenvolvimento rural sustentável

Para Chambers (1992) estas e demais técnicas podem ser utilizadas tanto no método ARR (avaliação rural rápida) quanto no ARP (avaliação rural participativa), porém, algumas são mais enfatizadas numa abordagem, ou na outra. No caso, por exemplo, a entrevista semi-estruturada é comumente utilizada no método ARR, enquanto que a utilização de mapas, sendo construídos e detalhados pela população local, é uma ferramenta clássica da ARP.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Morfologia

A descrição morfológica detalhada dos cinco perfis consta no apêndice 9.2, e tabela 3 apresenta o resumo da descrição.

O perfil 1 (P1) está posicionado no terço superior da encosta, com declividade maior que 20%, apresenta cores escuras e contato lítico – ou seja, contato com a rocha sã – ocorrendo numa profundidade maior que 50 cm; arenoso, de estrutura moderada granular em superfície e maciça a forte, média, laminar em profundidade, apresentando transição clara entre o segundo e terceiro horizonte – A/C e Cr. Raízes foram encontradas em grande quantidade apenas no horizonte A, e pouca no A/C; é notável o impedimento para crescer e se desenvolver na parcela de horizonte C (do A/C), isto atribuído tanto a características físicas e morfológicas do horizonte – adensamento da rocha pouco alterada – quanto químicos - comentados mais adiante no trabalho. A combinação de características presentes neste perfil, especialmente relativo ao horizonte A – 12 cm de espessura associado à textura arenosa numa declividade de mais 20% – ressalta as limitações deste solo.

O perfil 2 (P2), superficialmente, apresenta textura franco-arenosa e estrutura fraca, média e granular, tornando-se, ao longo do perfil, argilosa a muito argilosa, com estrutura maciça em blocos subangulares. Transição clara entre horizonte A<sub>2</sub> e E, e abrupta entre E e Bt.

Um indicativo de drenagem imperfeita é a cor pouco cromática e presença de mosqueados, sendo este parâmetro mais detalhado no final deste subitem. O material de origem são arenitos resultantes de processos de transporte associados aos ambientes de encosta de terras altas, chamado Depósitos Gravitacionais de Encosta (Aluviões e Coluviões) (Radambrasil, 1986).

O terceiro perfil estudado (P3) é um solo profundo, bem drenado, sem policromia acentuada, com pouco incremento de argila ao longo do perfil e transições graduais - podendo ser clara entre A e B - o que

**Tabela 3.** Resumo da descrição morfológica dos perfis estudados

Hz	Prof. (cm)	Cor	Classe Textural	Estrutura	Consistência
P1 – Neossolo Regolítico Distro-Umbrico léptico					
A	0-12	5 YR 3/3	arenosa	mod. média/peq. granular	friável, não plástica, não pegajosa
A*/C	12-48/50	2,5YR 3/4	franco-arenosa	mod. média/peq. granular	friável, não plástica, não pegajosa
CR	48/50-62	2,5 YR 5/6	arenosa	mod./forte, média, laminar	firme, não plástica, não pegajosa
R	62-80	2,5 YR 4/6	arenito	maciça/forte, média, lamilar	firme
P2 - Planossolo Háplico Distrófico arênico					
A <sub>1</sub>	0-25	7,5 YR 3/2	Franco-arenosa	fraca, peq./média, granular	plástica, lig. pegajosa
A <sub>2</sub>	25-34	7,5 YR 3/3	franco arenosa	fraca, média/gr. granular	friável, lig. plástica, lig. pegajosa
E	34-65	10 YR 4/2	franca	maciça/ bl. sub	firme, não plástica, lig. pegajosa
Btg	65- 90+	7,5 YR 5/2	argilosa	(coleta por tradagem)	plástica e pegajosa
P3 - Nitossolo Vermelho Eutrófico Chernossólico					
A	0-35	2,5 YR 2,5/2	argilosa	mod. média a muito peq. granular	mt friável, plástica e pegajosa
BA	35-50	2,5 YR 2,5/3	argilosa	mod. média, granular e mod. média, bl. sub.	friável, plástica e pegajosa
Bt <sub>1</sub>	50-85/88	2,5 YR 2,5/3	argilosa	mod. forte, média a gr. bl. sub.	firme, plástica e pegajosa
Bt <sub>2</sub>	85/88-142	2,5 YR 3/3	argilosa	mod. média a gr. bl. sub.	firme, lig. plástica, pegajosa
BC	142- 158+	7,5 YR 4/4	argilosa	Maciço; fraca, média, granular	friável, lig. plástica, pegajosa
P4 - Argissolo Vermelho Eutrófico Arênico					
A	0-18	5 YR 4/3	areia franca	fraca, peq. granular	mt friável, não plástica, lig. pegajosa
E	18-40/42	5 YR 4/4	areia franca	fraca, peq. granular e mod. média, blocos sub.	friável, não plástica, lig. pegajosa

EB	40/42-61/67	5 YR 3/4	franco argilo arenosa	mod., média, blocos sub. e fraca, peq. Granular	friável, não plástica, lig. pegajosa
Bt <sub>1</sub>	61/67-98	5 YR 3/3	argilosa	mod., média a grande, bl. sub.	firme, lig. plástica, lig. pegajosa
Bt <sub>2</sub>	98-112/122	2,5 YR 3/3	argilosa	mod. a forte, média a gr. bl. sub.	firme, plástica, pegajosa
Bt <sub>3</sub>	112/122-170+	2,5 YR 3/6	argilosa	forte, média a gr. bl. sub.	firme, plástica, pegajosa
P5 - Argissolo Vermelho - Amarelo Alítico abrupto					
A <sub>1</sub>	0-18	7,5 YR 4/3	franco argilo arenosa	mod. peq. granular	friável, não plástica, lig. pegajosa
A <sub>2</sub>	18-43	7,5 YR 4/6	franco arenosa	mod. peq. granular	friável, não plástica, lig. pegajosa
E <sub>1</sub>	43-58	7,5 YR 4/4	franco arenosa	fraca, peq. granular	friável, não plástica, não pegajosa
E <sub>2</sub>	58-76	7,5 YR 4/6	franco arenosa	mod. peq. granular e mod. peq. bl. sub.	firme, lig. plástica, lig. pegajosa
Bt <sub>1</sub>	76-103	5 YR 4/6	franco argilosa	mod. média a gr. bl. sub.	firme, plástica, pegajosa
Bt <sub>2</sub>	103-118/124	2,5 YR 4/4	franco argilosa	mod. a forte, gr. bl. sub.	firme, plástica, pegajosa
B/Cr	118/128-140+	2,5 YR 4/6	franco argilosa	maciço, mod. a gr. laminar	firme, lig. plástica, pegajosa

mod. = moderado; peq.= pequena; gr. = grande; bl. sub= blocos subangulares; mt= muito; lig. = ligeiramente

dificulta diferenciação de horizontes; textura argilosa ou muito argilosa (mais que  $350 \text{ g kg}^{-1}$ ), porém sem incremento de argila e expressivo grau de desenvolvimento de estrutura (EMBRAPA, 2006). No caso, apresenta cerosidade comum, moderada a forte nos horizontes B, com estrutura superficialmente moderada, média e muito pequena granular, passando a ser, em profundidade, moderada forte, média a grande, em blocos sub-angulares; isto até aproximadamente 140 cm, quando a estrutura torna a ser granular, porém maciça (horizonte BC).

Originado de material pertencente à Formação Grupo Rosário do Sul, o quarto perfil (P4) apresenta mudança textural abrupta, profundo, apresenta mais de 170 cm, superficialmente arenoso, passando a franco-arenoso e franco-argiloso; de estrutura fraca, pequena e granular para forte, média-grande, blocos subangulares no horizonte  $Bt_3$ . Cerosidade, quando presente, não mais do que comum, fraca a moderada no horizonte  $Bt_2$ . Com declividade média de 14%, este perfil se destaca pelo potencial de erodibilidade, uma vez que horizontes A+E juntos totalizam cerca de 40 cm de espessura podendo saturar na ocorrência de chuva intensa devido à proximidade dos horizontes EB e Bt, o que acarreta escoamento superficial e risco potencial de formação de sulcos. Os horizontes E, EB e Bt apresentam, respectivamente 120, 260 e  $475 \text{ g kg}^{-1}$  de argila (tabela 4), alcançando o topo do Bt em cerca de 60 cm (tabela 3). Este contexto inspira cuidados no que diz respeito ao uso e manejo deste solo. A textura arenosa em superfície, a mudança textural abrupta e o relevo ondulado a forte ondulado evidenciam as limitações do perfil.

O perfil cinco (P5) tem sua origem de arenito dos Depósitos Gravitacionais de Encosta, apresenta profundidade maior que 140 cm, com textura superficial arenosa, passando por franco-arenosa, franco-argilosa a argilosa. Estrutura inicialmente moderada, pequena, granular passa a moderada-forte, grande em blocos subangulares. Cerosidade, quando presente, pouca e fraca. Mesmo sendo um Argissolo, como P4, este solo apresenta menor potencial de risco de erosão, uma vez que se encontra em relevo plano e a soma de horizontes A+ E é profundo, ultrapassando os 75 cm.

A mudança de cor é uma das primeiras diferenças perceptíveis a campo entre os P4 e P5. A cor do solo determinada em parte pelos óxidos de ferro varia conforme o grau de intemperização do solo e também ao teor de ferro presente no material de origem (Kämpf e Curi, 2000). O P4 tem por litologia a Formação Grupo Rosário do Sul, e P5, Depósitos Gravitacionais de Encosta. Apesar desta diferença litológica, ambos os perfis são originados de arenito, portanto, não sendo esta a principal justificativa na distinção destes solos.

Ambos são bem drenados, mas o posicionamento de cada um no relevo é apontado como um dos fatores-causa das distinções. O primeiro (Argissolo Vermelho) se encontra no terço superior da encosta em um declive de 13% a 15%, enquanto o segundo (Argissolo Vermelho-Amarelo), numa baixada com declividade não maior que 3%. Os principais agentes responsáveis pela cor nos solos são a matéria orgânica e os óxidos de ferro, a primeira proporcionando cores escuras, enquanto que os óxidos imprimem matizes vermelhos e amarelos em solos oxidados. Em relação aos óxidos de ferro, a cor varia conforme: o tipo de mineral presente, a proporção dos diferentes tipos e a forma de distribuição destes no perfil do solo – que pode ser homogênea ou em segregações. Schwertmann e Kämpf (1983) atribuem cores amarelas à presença de goethita, e sua formação está relacionada à ambientes úmidos e temperaturas baixas. Já cores vermelhas são atribuídas a presença de hematita, sendo que uma pequena quantidade desta é capaz de proporcionar este tom, se sobrepondo, muitas vezes, a uma quantidade igual ou maior de goethita. Como anteriormente explicado neste capítulo, os diferentes posicionamentos do solo no relevo faz com que a taxa de infiltração de água varie, deste modo, a quantidade de água que infiltra e é drenada ao longo do P4 é maior do que no P5, já que este último se encontra numa posição do relevo que tende a acumular água drenada de outras cotas mais altas. Este ambiente de maior umidade em P5 (tanto em duração de tempo quanto em quantidade) favorece a formação de goethita em quantidade e proporção suficiente para ser notada com o matiz 7,5 YR.

Se a presença de óxidos de ferro é um indicador pedoambiental – informando a oxidação e até o grau desta no solo - da mesma forma, a

ausência deste mineral traz informações, no caso, um ambiente com intensos processos de redução no solo (Schwertmann e Taylor, 1989). É o exemplo do P2: apresenta matiz 7,5 YR a 10 YR, valor 3 em superfície, clareando para 5, e croma oscilando entre 2 e 3. A ausência de pigmentação vermelha no solo indica o ambiente reduzido, próprio de várzea, onde o ferro ( $\text{Fe}^{3+}$ ), antes oxidado, agora é utilizado pelos microorganismos como receptor de elétrons – para sua respiração e produção de energia, já que há déficit de  $\text{O}_2$  em ambiente alagado. Esta nova forma reduzida ( $\text{Fe}^{2+}$ ) é solúvel e móvel, podendo ser perdida neste ambiente. Na ausência de  $\text{O}_2$ , ou em concentrações muito baixas, outros elementos, não apenas o ferro, são utilizados como receptores finais de elétrons, existindo, inclusive, uma ordem de preferência de utilização por parte dos microorganismos, sendo ela: nitrato, óxidos mangânicos, óxidos de ferro e sulfato (Meurer, et al., 2004). Ainda neste perfil foi observado a presença de mosqueados vermelhos grandes e abundantes (2,5 YR 4/8) e amarelos pequenos e poucos (7,5 YR 5/8), resultantes dos ciclos de umedecimento e secagem constantes neste solos, formando sítios de oxidação que permitem a presença e o acúmulo de  $\text{Fe}^{3+}$ .

## **6.2 Atributos físicos**

### *Granulometria, grau de flocculação, relação argila fina/argila total.*

Na tabela 4 constam os resultados obtidos das análises granulométricas dos cinco perfis estudados. O cascalho na maioria das amostras é inexistente, ou apresenta valores muito baixos, com exceção da parcela de horizonte A no segundo horizonte de P1 (A/C). As variações na relação areia fina/areia total, ao longo de um perfil ou entre perfis de solos, têm sido consideradas indicativos de descontinuidade litológica uma vez que mudanças bruscas desta proporção ao longo do perfil indicam descontinuidade do material de origem (Novaes Filho, 2012; Bortoluzzi, 2008). Esta situação não é observada em nenhum dos cinco perfis estudados, apontando ausência de descontinuidade litológica.

No P1 há uma grande proporção de areia (passando de  $600 \text{ g. kg}^{-1}$ ) nos seus três horizontes. Trata-se de um Neossolo Regolítico, que apresenta horizonte A assentado sobre a rocha alterada (horizonte C ou Cr) e contato

**Tabela 4.** Distribuição granulométrica e grau de floculação da fração TFSA

Hz.	Casc	AG	AF	AF/ AT	AT	Silte	Argila	S/A	ADA	GF	AgF/ AgT
	%	g kg <sup>-1</sup>						%			
P1 – Neossolo Regolítico Distro-Umbrico léptico											
A	0,7	297	427	0,59	724	146	130	1,1	3	77	0,42
A*/C	17,1	237	477	0,67	713	132	155	0,8	7	55	0,44
CR	-	138	577	0,81	715	200	85	2,4	4	58	0,61
P2 - Planossolo Háptico Distrófico arênico											
A <sub>1</sub>	-	146	471	0,76	617	198	185	1,1	6	70	0,53
A <sub>2</sub>	-	150	467	0,76	617	198	185	1,1	8	59	0,47
E	-	115	461	0,80	576	204	220	0,9	13	43	0,52
Btg	2,5	67	321	0,83	388	202	410	0,5	21	50	0,56
P3 - Nitossolo Vermelho Eutrófico Chernossólico											
A	0,9	126	212	0,63	338	237	425	0,6	16	64	0,46
BA	4,4	87	138	0,61	224	241	535	0,5	25	54	0,42
Bt <sub>1</sub>	1,0	86	135	0,61	221	234	545	0,4	0	100	0,55
Bt <sub>2</sub>	2,3	133	186	0,58	318	222	460	0,5	0	99	0,51
BC	3,2	116	170	0,59	286	239	475	0,5	21	56	0,41
P4 - Argissolo Vermelho Eutrófico Arênico											
A	-	199	535	0,73	735	156	110	1,4	1	95	0,46
E	-	191	510	0,73	701	179	120	1,5	5	62	0,57
EB	-	157	441	0,74	597	143	260	0,5	11	59	0,50
Bt1	-	82	253	0,76	335	190	475	0,4	17	65	0,53
Bt2	-	69	276	0,80	344	176	480	0,4	12	74	0,73
Bt3	-	93	287	0,76	380	181	440	0,4	9	80	0,53
P5 - Argissolo Vermelho - Amarelo Alítico abrupto											
A1	-	136	458	0,77	594	196	210	0,9	4	83	0,57
A2	-	139	512	0,79	651	185	165	1,1	2	90	0,61
E1	0,5	132	562	0,81	694	186	120	1,6	6	100	0,69
E2	-	122	499	0,80	621	194	185	1,0	5	72	0,60
Bt1	-	100	364	0,78	464	166	370	0,4	11	70	0,73
Bt2	-	85	354	0,81	439	156	405	0,4	7	84	0,71
B/Cr	-	90	334	0,79	424	196	380	0,5	3	100	0,73

Hz= Horizontes; Casc = Cascalho; AG= Areia Grossa; AF= Areia Fina; AT= Areia Total; S/T= Silte/Argila; ADA= Argila Dispersa em Água; GF= Grau de Floculação; AgF = Argila fina; AgT = Argila total

lítico em profundidade maior do que 50 cm conforme o SiBCS (EMBRAPA, 2006), no caso, 62 cm; é um solo pouco intemperizado (mais detalhes no item 2.4.3) e originado de material muito arenoso e, por estas razões, apresenta textura igualmente arenosa.

Com exceção do P1, todos os solos apresentam incremento de argila em relação ao horizonte A ou E. Já a mudança textural abrupta ocorre nos perfis 4 e 5 uma vez que estes apresentam o incremento de argila numa pequena zona de transição entre horizonte B e A ou E, menor do 7,5 cm. Já o P2 se caracteriza por apresentar transição abrupta, não contemplando o requisito anterior, mas sendo muito clara a mudança de textura observada no campo, ocorrendo em uma distância muito pequena; tal mudança é um importante fator na classificação deste solo.

O grau de flocculação (GF) é usado para estimar a estabilidade do agregado no solo e mostra o quanto da fração argila encontra-se flocculada. Santos (2010) considera que baixos valores de GF nos horizontes superficiais favorece a remoção seletiva das argilas e o mecanismo de translocação e, conseqüentemente, o aumento do gradiente textural, originado por Lessivagem. Do perfil 1 ao 5, os valores absolutos (em percentagem) de GF são altos em superfície: 77, 70, 64, 95 e 83, respectivamente. Do P2 ao P5 – todos com incremento de argila – o GF reduz gradualmente nos horizontes subsequentes ao A, tornando a aumentar no horizonte B. Segundo Azevedo e Dalmolin (2004), o GF é um fator dependente de pH, dos cátions presentes na solução do solo e adsorvidos.

Quanto maior a proporção de argila fina (AF) em relação à fração argila total em um determinado horizonte, maior é a probabilidade de que estas tenham sido iluviadas (Bortoluzzi, 2008; Hopkins e Franzen, 2003), podendo indicar o processo de lessivagem. Nos solos estudados é possível observar estes dados, mesmo que com proporções relativamente baixas: no P2, A2, E e Bt, apresentam, respectivamente os valores de 0,47, 0,52 e 0,56 de argila fina sobre a total; no P3, de BA para Bt, ocorre o acréscimo de 13% de argila fina, passando de 0,42 para 0,55; no P4, existe uma tendência de aumento desta relação em profundidade também; no P5, apesar de ocorrer descontinuidade nos diferentes horizontes, entre o E e o Bt, ocorre

incremento de 13% de AF, a relação passando de 0,60 para 0,73. Estes dados reforçam a hipótese de ocorrência de Lessivagem, como processo determinante na formação destes solos.

Quando no horizonte B é estabelecida a relação silte/argila, busca-se avaliar o estágio de intemperismo do solo, onde baixos teores de silte indicam alto grau de intemperismo (Bispo et al. 2011): valor inferior a 0,7 para solos de textura média, ou valores inferiores a 0,6 para solos de textura argilosa ou muito argilosa (Embrapa, 2006). Analisando a tabela 4 é possível observar que esta relação está presente em todos os solos estudados, com exceção do P1, confirmando o baixo grau de desenvolvimento deste Neossolo.

### **6.3 Atributos químicos**

#### *Complexos sortivos*

Na tabela 5 consta os resultados da análise química de rotina dos perfis de solos estudados. O carbono orgânico (CO) apresenta valores maiores em todos os horizontes superficiais, quando comparado com os valores dos horizontes subjacentes, no mesmo perfil. O P3 é o que apresentou maior concentração de CO em superfície, tendo três vezes mais do que o P1 – o que apresenta menor concentração. Isto é explicado pelo fato de que o P3 é um solo com alto teor de argila; com menor proporção de macroporos (comparado aos solos arenosos) este solo desfavorece a degradação de matéria orgânica, além de a argila oferecer proteção física a esta, que tende a acumular (Sparks, 2003). No P4 e P5 é possível observar o aumento de CO após o horizonte E, ou EB, já nos horizontes Bt; isto pode ser explicado pela translocação e acumulação iluvial de MO, dos horizontes mais superficiais, passando por camadas mais arenosas do solo (como horizontes E, por exemplo) e acumulando-se em camadas mais adensadas, mais argilosas, como horizontes Bt. Quando esta concentração é muito acentuada, e somada a uma série de fatores, este horizonte B pode ser classificado como Espódico, indicando a presença de processo de Podzolização.

O pH apresentou-se baixo nos perfis 1, 4 e 5, considerando que, para a maioria das culturas, o intervalo de pH deve estar entre 5,5 e 6,5; estes têm em comum o fato de não serem áreas intensamente cultivadas, logo, não

recebendo, atualmente, fertilizantes e, principalmente, corretivos de acidez. O P3 apresenta um comportamento diferente, com pH nunca menor que 5,6. Isto é explicado pelo material de origem se tratar de um basalto; solos derivados deste material tendem a apresentar valores de pH mais altos.

O P2 ocorre em ambiente distinto, que se expressa em características morfológicas. Pelo ambiente em que este se encontra, e possível a ocorrência do processo de Ferrólise (item 2.4.5), espera-se encontrar valores extremamente baixos de pH (em torno de 3,0 e 4,0 no topo no horizonte Bt) e V% (Mafra et al., 2001); porém, o pH se apresenta em torno de 5,0 que, mesmo ácido, esta acima do valor previsível. O que ocorre é que o perfil estudado esta inserido numa gleba onde ocorre o cultivo de hortaliças de modo convencional - com intenso manejo e recebimento de grande quantia de fertilizantes e corretivos de acidez - de modo que a saturação de bases é alta devido ao acréscimo de cátions via fertilizantes, portanto, mineral. Um dos problemas decorrentes de baixo pH ocorre quando há possibilidade de toxidez por alumínio. Este fator é verificado com o valor observado de  $Al^{3+}$  disponível na tabela 5. No caso, nenhum solo apresenta risco potencial para prejudicar a produção de plantas neste pH na camada arável – onde a maior parte das raízes se localiza.

A maior soma de bases e CTC ocorrem no P3. Realizando a comparação dos cinco perfis estudados, o fato do P3 ser originado de basalto, quando os demais não são, faz com que este perfil apresente valores diferenciados do restante.

**Tabela 5.** Análise química dos perfis de solos estudados

H <sub>z</sub>	C org	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	H+ Al	SB	Al	CTC	pH 7	V	Al	T	P	S	Zn	Cu	Mn
	%	H <sub>2</sub> O	----- cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup> -----				-----						cmol <sub>c</sub> Kg <sup>-1</sup>	----- mg dm <sup>-3</sup> -----					
P1 – Neossolo Regolítico Distro-Úmbrico léptico																			
A	0,87	4,9	0,90	0,30	0,11	0,01	3,0	1,32	0,8	4,32	31	38	-	4,5	1,3		0,9	41	
A*/C	0,35	5,1	1,70	0,40	0,05	0,02	2,0	2,17	0,8	4,17	52	27	-	4,2	2,2		0,7	14	
CR	0,52	4,8	0,60	0,20	0,06	0,01	3,4	0,87	2,7	4,27	20	76	-	2,9	0,9		0,3	6	
P2 - Planossolo Háplico Distrófico arênico																			
A <sub>1</sub>	0,99	5,7	5,70	0,90	0,10	0,06	2,7	6,76	-	9,46	71	-	51	>100	6,8	7,3	1,7	8	
A <sub>2</sub>	0,76	5,8	4,80	0,60	0,05	0,11	2,7	5,56	-	8,26	67	-	45	99	5,6	3,6	1,7	8	
E	0,29	5,0	1,40	0,60	0,08	0,08	3,2	2,16	0,9	5,36	40	29	24	6,9	2,2	0,2	0,9	3	
Btg	0,23	4,9	2,40	1,60	0,26	0,08	4,5	4,33	2,0	8,83	49	32	22	4,8	4,3	0,3	0,9	6	
P3 - Nitossolo Vermelho Eutrófico Chernossólico																			
A	0,27	5,7	11,10	3,40	0,15	0,07	4,7	14,72	-	19,42	76	-	46	5,6	14,7	6,6	7,5	119	
BA	1,51	5,6	8,60	2,70	0,08	0,04	4,0	11,42	-	15,42	74	-	29	3,8	11,4	1,3	0,75	70	
Bt <sub>1</sub>	0,58	5,6	7,40	2,60	0,08	0,06	2,9	10,14	-	13,04	78	-	24	4,4	10,1	0,4	4,2	20	
Bt <sub>2</sub>	0,52	5,7	6,60	2,30	0,06	0,06	2,7	9,02	-	11,72	77	-	25	2,9	9,0	0,2	3,5	11	
BC	0,47	5,6	6,70	3,90	0,09	0,05	2,7	10,75	-	13,45	80	-	28	2,5	10,7	0,5	3	21	
P4 - Argissolo Vermelho Eutrófico Arênico																			
A	1,10	5,4	2,20	1,00	0,13	0,05	2,6	3,38	0,2	5,98	57	6	-	4,8	3,4	3	1,4	32	
E	0,58	5,0	1,20	0,30	0,03	0,03	3,2	1,55	0,6	4,75	33	28	-	2,1	1,6	0,2	1,2	28	
EB	0,64	5,2	3,30	0,70	0,04	0,07	3,4	4,11	0,4	7,51	55	9	29	2,1	4,1	0,2	1,1	12	
Bt <sub>1</sub>	0,81	5,0	4,80	1,60	0,06	0,09	5,5	6,55	1,1	12,05	54	14	25	2,5	6,5	0,2	1,5	4	

Bt <sub>2</sub>	0,64	4,9	7,10	3,00	0,07	0,06	5,1	10,24	4,7	15,34	67	31	32	2,6	10,2	0,3	1,5	6
Bt <sub>3</sub>	0,58	5,0	2,90	1,50	0,06	0,03	3,2	4,49	0,8	7,69	58	15	17	2,3	4,5	0,2	1	2
P5 - Argissolo Vermelho - Amarelo Alítico abrupto																		
A <sub>1</sub>	1,45	5,1	2,00	2,50	0,08	0,09	4,0	4,68	0,4	8,68	54	8	41	6,5	4,7	7,5	1,4	36
A <sub>2</sub>	0,87	4,7	0,40	1,50	0,05	0,08	3,7	2,03	0,8	5,73	35	28	35	4,6	2,0	3	1,1	17
E <sub>1</sub>	0,35	4,6	0,10	0,50	0,03	0,06	2,1	0,69	0,7	2,79	25	50	-	2,3	0,7	1	0,7	6
E <sub>2</sub>	0,35	4,4	0,10	0,50	0,03	0,06	3,2	0,69	0,1	3,89	18	16	21	2,4	0,7	0,9	0,8	7
Bt <sub>1</sub>	0,52	4,3	0,50	1,20	0,04	0,09	6,3	1,83	4,0	8,13	22	69	22	2,3	1,8	1,1	1	4
Bt <sub>2</sub>	0,76	4,3	0,90	1,00	0,03	0,09	6,3	2,02	3,9	8,32	24	66	21	1,7	2,0	0,5	1	2
B/Cr	0,58	4,4	0,70	1,00	0,04	0,08	6,2	1,82	3,8	8,02	23	68	21	1,8	1,8	0,5	0,8	2

Hz = horizontes; C Org = Carbono orgânico; SB = Soma de bases; V%= Saturação de bases; T = atividade de argila

Esta rocha é rica em cálcio, magnésio e potássio (Meurer, 2004) quando comparada a outros materiais de origem, como arenito e granito, e isto reflete na composição do solo que se forma a partir deste material. Da mesma forma, manganês, cobre e enxofre apresentaram valores destacados ao longo de todo P3. Ao mesmo tempo, possui uma grande proporção de argila em todo seu perfil, o que contribui com o incremento tanto em CTC, quanto na retenção de bases nos sítios de adsorção do solo, especialmente da fração argila.

Altos valores de fósforo foram encontrados no P2 em superfície, merecendo destaque também cálcio, magnésio, zinco e enxofre. Não sendo esta distribuição uniforme no perfil, e conhecendo o sistema de cultivo ali empregado, é possível concluir que estes dados resultam da grande quantidade de insumos utilizados no cultivo convencional de hortaliças realizado na propriedade, há poucos metros da trincheira onde foram feitas as coletas de amostras de solo. É um local atualmente em pousio e que no passado também foi utilizado para o cultivo, além da possibilidade de deriva de insumos, tanto fertilizantes quanto defensivos agrícolas.

Quanto a saturação de bases (V%), apenas os perfis 3 e 4 são caracterizados como Eutróficos, já que apresentam este valor maior que 50% no horizonte diagnóstico B; os demais, pelo mesmo critério, são classificados como Distróficos. Este não é apenas um valor referente à fertilidade e disponibilidade de nutrientes no solo, mas sim um atributo diagnóstico importante que interfere diretamente na classificação dos solos (item 2.4.5).

Tão importante quanto, a atividade de argila refere-se à capacidade de troca de cátions correspondente à fração argila (EMBRPA, 2006) – excluindo matéria orgânica - e por isso não relevante em solos de textura arenosa. Segundo Ageitec (2013), esta influencia a retenção de água dos solos e de nutrientes para as plantas, sendo responsável, em parte, pela coesão e adesão das partículas dos solos, refletidas na consistência do solo, importante para o manejo, principalmente quanto ao uso de máquinas no preparo do solo. Para argilas de atividade alta, há como exemplo esmectita e vermiculita, apresentando por critério valor maior que  $27 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$  no horizonte diagnóstico, enquanto argila de atividade baixa (Tb) - caulinita é um

exemplo - indica valor inferior a este de referência. Alto valor de atividade de argila é encontrado apenas no horizonte Bt<sub>2</sub> do P4.

#### *Ataque sulfúrico e dissoluções seletivas*

A Tabela 6 apresenta os teores encontrados para Si, Al, Fe, Mn, Ti obtidos no ataque sulfúrico, e teores de Fe relativos a dissolução por ditionito citrato bicarbonato e por oxalato de amônio.

Conforme Novaes Filho (2012), o ataque sulfúrico pressupõe a solubilização somente da fração argila, visando a quantificação de seus elementos e permitindo a determinação do índice Ki ( $1,7 \cdot \text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$ ). As amostras são solubilizadas com solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> na proporção 1:1, segundo EMBRAPA (1997), com tal força iônica, permite a dissolução e determinação dos teores totais de Si, Al, Fe, Mn e Ti restritamente aos minerais secundários (argilominerais), indicando que os teores dos elementos em questão são próximos aos da fração coloidal das amostras analisadas; porém, sabe-se deste procedimento atuando também em minerais primários intemperizáveis (Mafra et al., 2001; Silva, 2001).

Posteriormente, com os dados obtidos é possível estabelecer a relação Ki; este índice é utilizado em diversos sistemas de classificação para identificar horizontes diagnósticos, sendo que quanto menor o índice, mais intemperizado o solo. Para Novaes Filho (2012) a relação Ki é utilizada para estabelecer um limite entre solos muito intemperizados (Ki < 2,0) e pouco intemperizados (Ki > 2,0), além de ser um importante referencial empregado na definição de horizonte B latossólico, este com Ki < 2,2. Para facilitar esta quantificação, os valores são expressos como óxidos.

O Mn relativo a extração por ácido sulfúrico ocorre na forma de constituintes menores, mas podem ter efeito considerável em algumas propriedades do solo; geralmente contêm elementos traço essenciais para as plantas além de adsorverem fortemente elementos poluentes – como Pb e Cd (Meurer et al. 2004). O valor mais baixo encontrado nos perfis estudados foi de 0,08 g kg<sup>-1</sup> no horizonte E<sub>1</sub> do P5 e o maior valor de 3,73 g kg<sup>-1</sup> no Bt<sub>2</sub> do P3. O titânio é muito resistente a alteração, não tem grande significado agrícola, entretanto é útil na identificação e classificação de solos e materiais

de origem, no que diz respeito a caracterização da homogeneidade do material de perfis de solos (Meurer et al. 2004). O menor valor encontrado foi de  $0,08 \text{ g kg}^{-1}$  no horizonte A/C do P1, e o maior foi de  $18,0 \text{ g kg}^{-1}$ , novamente no P3. Ambos os óxidos apresentam valores relativamente baixos quando comparados aos óxidos de ferro, nos solos do RS. Ambos se destacam no P3 por este solo estar formado sobre basalto, uma vez que esta rocha, diferentemente das demais, apresenta maiores teores destes minerais, resultando em solos mais ricos destes constituintes.

De modo geral, os teores de silício são baixos, porém, sempre superiores aos demais elementos; o menor valor é de  $21,4 \text{ g kg}^{-1}$  no horizonte E do P5, e o maior, de  $186,4 \text{ g kg}^{-1}$  no horizonte BA do P3. Os maiores valores absolutos encontrados estão no P3 e, igualmente neste perfil, encontram-se os maiores valores de óxidos de alumínio. Tanto Al quanto Si tendem a aumentar conforme a profundidade do perfil, especialmente ao encontrar um horizonte Bt, devido à maior quantidade de argila e de minerais primários intemperizáveis – dissolvidos no ataque sulfúrico.

Quanto aos teores de ferro nos solos, os P1 e P2 apresentaram valores entre  $10$  e  $25 \text{ g kg}^{-1}$ ; P4 e P5 são semelhantes aos perfis anteriores nos horizontes A e E, passando de  $40 \text{ g kg}^{-1}$  nos horizontes Bt. O solo que mais se distinguiu foi o P3, mais uma vez influenciado pelo seu material de origem, ultrapassando os  $120 \text{ g kg}^{-1}$  de óxidos de ferros. O alumínio tende a aumentar em profundidade, apenas decrescendo nos horizontes E. O maior valor é de  $153,3 \text{ g kg}^{-1}$  no horizonte Bt<sub>1</sub> do P3, mas merece destaque o valor de  $148 \text{ g kg}^{-1}$  no Bt<sub>1</sub> do P4; este tem sua formação a partir de arenito, mas do Grupo Rosário do Sul que é um material originalmente mais intemperizado que demais arenitos.

Solos muito intemperizados, com atividade de argila muito baixa apresentam os menores valores de Ki encontrados em solos brasileiros (Oliveira, 2001). Solos com Ki entre 1,0 e 2,0 têm o predomínio de argilas com baixa atividade coloidal, enquanto que Ki entre 2,5 e 3,0 indicam a presença de minerais de argila 2:1 (esmectitas);

**Tabela 6.** Teores de ferro e relações; Mn, Ti, Al, Si; Índices Ki

Hz	Ataque Sulfúrico					Ki	Oxalato		Ditionito		Fed/Fes	Fed/Fes
	MnO	TiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>		Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Feo/Fed		
			g kg <sup>-1</sup>						g kg <sup>-1</sup>			
P1 – Neossolo Regolítico Distro-Umbrico léptico												
A	0,51	1,2	10,9	45,6	60,9	2,27	1,43	0,95	10,81	0,09	0,99	
A*/C	0,45	0,8	13,7	58,2	66,8	1,95	1,68	1,04	12,00	0,09	0,87	
CR	0,25	1,4	18,8	79,3	91,6	1,96	2,09	1,51	16,19	0,09	0,86	
P2 - Planossolo Háplico Distrófico arênico												
A	0,21	3,7	9,9	37,3	49,8	2,27	2,60	2,69	9,07	0,30	0,92	
A <sub>2</sub>	0,15	3,4	10,0	35,9	47,4	2,25	3,15	3,31	9,60	0,34	0,96	
E	0,12	3,9	10,5	44,7	47,7	1,81	2,72	1,76	6,29	0,28	0,60	
Bt	1,40	12,1	25,1	94,5	130,0	2,34	4,43	1,72	18,57	0,09	0,74	
Mosq-Bt	0,09	5,6	49,9	92,7	120,9	2,22	3,41	3,91	48,57	0,08	0,97	
P3 - Nitossolo Vermelho Eutrófico Chernossólico												
A	2,75	18,0	93,9	97,9	126,0	2,19	9,88	8,88	77,07	0,12	0,82	
BA	1,46	13,6	101,1	148,4	186,2	2,13	11,54	9,16	78,18	0,12	0,77	
Bt <sub>1</sub>	2,18	14,2	108,8	153,6	161,6	1,79	13,78	11,75	83,60	0,14	0,77	
Bt <sub>2</sub>	3,73	16,3	120,8	130,2	175,1	2,29	16,39	16,70	111,34	0,15	0,92	
BC	2,39	16,1	111,2	117,3	143,5	2,08	8,51	6,83	103,44	0,07	0,93	
P4 - Argissolo Vermelho Eutrófico Arênico												
A	0,56	3,1	12,3	30,9	41,0	2,25	3,12	2,39	11,10	0,22	0,90	
E	0,35	3,3	13,5	32,1	47,5	2,51	3,12	2,46	12,91	0,18	0,95	
EB	0,17	3,3	22,6	63,0	77,0	2,08	5,17	4,02	20,92	0,18	0,92	

Bt <sub>1</sub>	0,22	4,4	47,4	141,1	184,5	2,22	11,35	7,61	43,77	0,17	0,92
Bt <sub>2</sub>	0,59	5,2	50,5	143,2	175,8	2,09	10,39	6,27	46,14	0,13	0,91
Bt <sub>3</sub>	0,17	4,3	44,1	125,9	178,9	2,42	6,39	4,38	39,64	0,11	0,90
P5 - Argissolo Vermelho - Amarelo Alítico abrupto											
A <sub>1</sub>	0,23	4,0	20,9	39,1	36,1	1,57	2,64	2,21	15,10	0,14	0,72
A <sub>2</sub>	0,21	3,3	14,6	26,2	30,3	1,96	2,33	1,84	11,62	0,15	0,79
E <sub>1</sub>	0,08	3,5	8,8	12,7	21,4	2,87	1,34	1,09	6,99	0,15	0,80
E <sub>2</sub>	0,10	3,3	16,9	24,1	30,0	2,11	1,69	1,39	10,50	0,13	0,62
Bt <sub>1</sub>	0,14	5,8	37,7	81,4	137,7	2,88	4,05	2,97	29,90	0,09	0,79
Bt <sub>2</sub>	0,19	6,0	41,9	91,3	113,0	2,10	5,11	3,54	33,31	0,10	0,79
B/Cr	0,11	5,7	46,6	85,0	100,2	2,00	3,57	2,33	40,70	0,05	0,97
Ki (SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )											

valores acima de 4,5 indicam predomínio absoluto de argila de atividade alta. (Oliveira, 2001). A relação Ki apresenta media e predomínio do valor em torno de 2,17 sendo o menor valor de 1,79 no horizonte Bt<sub>1</sub> do P3, e o maior 2,88 no horizonte Bt<sub>1</sub> do P5.

Considerando que o Ki da caulinita é 2,2, este dado mostra um perfil geral dos solos estudados com predomínio deste mineral - onde poucos horizontes apresentam argila de atividade alta, e em pequenas proporções.

O horizonte E<sub>1</sub> do P3 apresenta um dos maiores valores de Ki (2,87); Oliveira (2001) aponta possíveis inconsistências do método quando se trata de material com pouca quantidade de argila, baseado em dados de um gleissolo sálico onde o valor de Ki foi incompatível com o valor de CTC. O mesmo autor mostra que apesar da maioria dos valores de Ki encontrados nos boletins de levantamento de solos do Brasil aparentemente confirmarem a pressuposição que o extrato sulfúrico dissolve apenas argilominerais secundários, existem dados que apontam o contrário.

#### *Dissoluções seletivas*

De modo geral, as concentrações de ferro extraídas com ditionito-citrato-bicarbonato (Fed) aumentaram em profundidade, juntamente com o aumento da fração argila, já que óxidos de ferro são minerais secundários presentes na fração argila dos solos. A diminuição dos teores de Fed ocorreu apenas nos horizontes E do P2 e P5 - apresentando os menores valores, 6,29 e 6,99 g kg<sup>-1</sup>, respectivamente - neste último, igualmente onde ocorre a menor concentração de argila. No caso do P2 trata-se de um ambiente muito distinto dos demais, ocorrendo saturação por água durante longos períodos do ano, o que não favorece a formação de óxidos de ferro cristalinos uma vez que a ausência de oxigênio faz com o que o Fe<sup>3+</sup> seja utilizado como receptor de elétrons pelos microorganismos sendo reduzido a Fe<sup>2+</sup>, uma forma solúvel. Os maiores valores são encontrados no P3, passando de 110 g kg<sup>-1</sup>, ocorrem por se tratar de um solo originado de basalto, como já anteriormente explicado. Depois deste, os maiores teores de Fed estão nos mosqueados do Bt do P2. Estes minerais apresentam baixa solubilidade podendo persistir nos solos por

muito tempo mesmo com mudanças no ambiente. Podem ser considerados indicadores de ambientes pedogênicos (Kampf e Curi, 2000).

A relação Fed/Fes traz uma estimativa da intensidade de intemperização do material e determina a transformação dos silicatos contendo  $\text{Fe}^{2+}$  em óxidos de  $\text{Fe}^{3+}$  (Kampf e Curi, 2000), assim, é possível observar que do total de Fe extraído no ataque sulfúrico, uma grande parcela trata-se de óxidos de ferro cristalinos, sendo que os menores valores foram nos horizontes E de P2 e P5. De modo geral, os perfis apresentaram alta relação Fed/Fes, indicando avançado grau de intemperismo.

Já a relação Feo/Fed indica o conteúdo relativo de óxidos de ferro mal cristalizados – extraídos com oxalato de amônio (Feo) – e cristalinos, sendo seu aumento correspondente à diminuição da cristalinidade de óxidos de ferro pedogênicos (Schwertmann e Kampf, 1983). Os dados mostram o predomínio de formas cristalinas sobre as formas não cristalinas em todos os solos estudados. Os maiores valores encontrados de Feo/Fed foram no P2; isto ocorre devido ao ambiente hidromórfico desfavorável à formação de óxidos nas formas mais cristalinas, devido aos ciclos de umedecimento e secagem que não contribui para a estabilização de óxidos de ferro cristalinos. A alternância de umedecimento e secagem faz com que, após a fase redutora, o  $\text{Fe}^{2+}$  é oxidado a  $\text{Fe}^{3+}$ , na qual hidrolisa e precipita na forma de óxidos de ferro, gerando prótons  $\text{H}^+$  responsáveis pela dissolução dos argilominerais, indicando a possível participação do processo de ferrólise (Mafra et al., 2001). É observado também maior relação Feo/Fed nos horizontes mais superficiais devido a influência do CO que dificulta a cristalinização dos minerais.

### **6.5 Relação solo-ambiente-fatores de formação e classificação**

Parte do enquadramento na classificação proposta pela Embrapa (2006) foi citada e explicada no item 3.6 como um todo, aqui sendo explicado o porquê da classificação conforme o SiBCS.

O P1 trata-se de um Neossolo Regolítico Distro-Úmbrico léptico (RRdh), com material de origem a 62 cm de profundidade, sendo assim léptico - por apresentar contato lítico numa profundidade entre 50 cm e 100 cm. Distrófico, trata-se de um horizonte A proeminente, o que o enquadra

como distro-úmblico. Em estudos de gênese do solo, a espessura dos horizontes pode ser um indicativo da intensidade de atuação de processos pedogenéticos e do grau de desenvolvimento do solo, assim como na taxonomia, vários sistemas de classificação de solos utilizam estes parâmetros limites de espessura ou de profundidade na definição de horizontes diagnósticos e de classes de solos (Schneider, et al. 2007).

Posicionado no terço superior da encosta, com declividade maior que 20%, o P1 não infiltra uma grande quantidade de água, uma vez que esta tende a escoar. A água excedente da precipitação pluviométrica, que não foi “perdida” por evapotranspiração, nem retida pelas forças matriciais do solo, é a água disponível e responsável pelo intemperismo químico do solo; na falta desta, a taxa de intemperismo é menor já que esta água é a responsável por percolar no perfil do solo removendo partículas (eluviação-iluviação), ou elementos (lixiviação) do solo. Da mesma forma, outros fatores do componente clima contribuem para tornar a água da precipitação mais ou menos disponível, como o vento, insolação, temperatura e umidade relativa. A temperatura, de forma geral, é o que menos apresenta variação de um perfil estudado para outro, já que todos os perfis se encontram há poucos quilômetros de distância um do outro. Já o vento merece destaque uma vez que o P1 é um campo localizado no terço superior de encosta, tratando-se então de um local alto e com muito vento. A gleba não conta com sombreamento de árvores, recebendo insolação intensa, favorecendo a evapotranspiração. Todos estes fatores contribuem para formação de um solo pouco desenvolvido, com reduzida atuação dos processos pedogenéticos, ou, se presente, pouco intensos, resultando, como no caso, em um Neossolo: sem a presença de horizonte B e raso (Buol et al., 2003; Fanning e Fanning, 1989).

O segundo solo estudado trata-se de um Planossolo Háplico Distrófico gleissólico (SWd), não apresentando caráter sódico, enquadra-se como háplico, com transição clara entre horizonte A<sub>2</sub> e E, e abrupta entre E e Bt o que distingue um Planossolo de um Gleissolo (EMBRAPA, 2006; Streck et al., 2008) sendo este com 190 g de argila a mais do que o horizonte subjacente. Segundo Bispo et al. (2011), a alternância entre saturação com

água e secagem do solo resulta no processo de ferrólise, que pode contribuir com a perda de argila de um horizonte E para um Bt. Segundo Mafra et al. (2001) espera-se que o processo de ferrólise seja atuante devido ao pH extremamente ácido (em torno de 3,0 a 4,0), no contato de horizonte E e Bt, onde são evidentes as cores de gleização.

Da mesma forma espera-se baixa saturação por bases (V%), com deslocamento de íons cálcio e magnésio. Este contexto de acidez extremamente alta, e baixa V% não é percebido no P2, o que pode ser explicado pela intervenção humana na área de estudo; tratando-se de uma gleba com cultivo de hortaliças, ocorre grande aporte de fertilizantes minerais e calcário, alterando diversos fatores químicos, não representando o ambiente natural. Esta situação é observada na tabela 5, e que pode explicar a alta saturação por bases, o pH baixo (em torno de 5,0), mas insuficiente para caracterizar o ambiente comum e natural em que ocorre processo de ferrólise. Em relação aos teores de ferro, é esperada menor concentração no horizonte eluvial (E) quando comparado ao horizonte Bt, fato este que se confirma: a proporção de ferro total é 2,5 vezes maior no horizonte Bt, comparado ao E, e de 3 vezes mais na extração de ferro por DCB. Além disso, a alta relação de Feo/Fed nos horizontes A e, principalmente E pode ser um indicativo de processo de ferrólise.

Mafra et al. (2001) apresenta evidências macro e micromorfológicas relativas à estrutura do solo na comprovação do processo de degradação das argilas. No entanto, para nenhum perfil foi coletado amostra para análise micromorfológica; além do que, o recolhimento de material do horizonte Bt foi com auxílio de trado, destruindo a estrutura deste horizonte. Assim, são notáveis os indícios de ferrólise, mas pela alteração química existente no perfil de coleta, não é possível definir a ocorrência do processo no P2, sendo indicadas mais análises, especialmente em um perfil com menor intervenção humana.

O P3 é classificado como um Nitossolo Vermelho Eutrófico Chernossólico. Trata-se de um solo com características próximas a latossolos, mas se distingue deste pela presença de cerosidade – comum, moderada a forte - no horizonte Bt, definido como B nítico, com argila de atividade baixa

(Tb) e estrutura bem desenvolvida. Diferentemente dos Argissolos, há ausência de policromia e gradiente textural. A presença de cerosidade no perfil indica a atuação do mecanismo de translocação de argila, porém, a intensidade deste processo de eluviação não é suficiente para a formação de um horizonte E, corroborando com Silva et al. (2001).

Na primeira observação feita a campo, com auxílio de um trado, a análise feita levava a crer que o solo em questão no P3 tratava-se de um Chernossolo, devido às características ali apresentadas. No entanto, esta informação não se confirmou com a análise química do perfil. Seu horizonte A Chernozêmico contempla o requisito de argila de atividade alta (Ta), mas o mesmo não ocorre no horizonte diagnóstico B, acarretando no não enquadramento da classificação deste perfil como Chernossolo – sendo esta característica considerada, então, no quarto nível categórico, descrito como “Chernossólico”.

O quarto solo estudado é um Argissolo Vermelho Eutrófico Arênico (PVe), uma vez que A+E – ambos arenosos - totalizam mais de 50 cm (no caso, 61 cm) e menos que 100 cm. O P5 trata-se de um Argissolo Vermelho - Amarelo Alítico abrupto (PVAal), onde a presença de alumínio extraível é maior que  $4 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$ , atividade de argila cumpre satisfaz o critério estabelecido, sendo igual a  $22 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$  - bastando ser igual ou superior a  $20 \text{ cmol}_c \text{ Kg}^{-1}$  - e a saturação por alumínio maior que 50% (no caso, 69%) e/ou saturação por bases (V%) menor que 50% (22% no caso)(tabela 5). Conforme EMBRAPA 2006, o P4 e P5 contemplam a cor atribuída ao horizonte B espódico, porém, apenas P4 contempla mais um critério para tal horizonte, segundo o qual a soma da percentagem de alumínio mais a metade da percentagem de ferro – ambos extraídos por oxalato de amônio – deve alcançar o valor mínimo de 0,50 (no caso, 1,13 e 1,03 para  $Bt_1$  e  $Bt_2$ , respectivamente). A continuidade deste critério demonstra que o horizonte sobrejacente  $E_2$  deve atingir mais que a metade deste valor somado, o que não ocorre, assim, não contemplando este que é um dos critérios necessários para o enquadramento na classificação como Espodossolo. Neste contexto pode-se inferir a ocorrência, ainda de forma incipiente, do processo de podzolição em ambos perfis, uma vez que grande parte dos critérios foram

contemplados, mesmo que não alcançando os valores necessários para o enquadramento na classificação.

Outro fator importante na classificação deste perfil é o fato de que B espódico não tem precedência sobre Bt; Espodossolos não são solos bem estruturados – como este Argissolo é, já mencionado no item 2.4.1 - mas sim, apresentam estrutura na forma de grãos simples ou maciça (Embrapa, 2006), além de material de origem apresentando fração grosseira quartzosa – areia grossa e cascalho – não muito expressiva neste solo (tabela 3). Ressalta-se neste estudo a importância das extrações de Al (oxalato e DCB) para aprofundamento da caracterização e classificação dos solos.

### **6.6 Sobre as percepções dos produtores**

As entrevistas foram momentos de grande importância uma vez que desta experiência de diálogo com o produtor é que se buscava compreender o que estes entendem por solo. Mesmo partindo das mesmas perguntas-chave, as respostas e o grau de detalhamento variam conforme a iniciativa de cada família em compartilhar suas histórias e experiências, uma vez que as respostas eram totalmente abertas.

A primeira entrevista ocorreu dia 24 de abril de 2012 sendo recebidos pela mãe, de idade avançada, e seus filhos, adultos que trabalham na propriedade.

A propriedade foi herdada do bisavô dos dois irmãos entrevistados, que ali chegou em 1868. Este, era filho de pai alemão e mãe austríaca; teve 13 filhos, deixando a propriedade para um deles que deu seguimento ao trabalho no local – o avô dos entrevistados - que da mesma forma, passou a UP para o pai deles. Tanto o avô, quanto o pai dos entrevistados, faleceram em 1989. Atualmente quem mora na UP é a mãe (viúva), os dois filhos (com cerca de 40 anos), a esposa e o filho (19 anos) de um deles, porém, estes trabalham fora da UP. A mãe, com idade avançada, não acompanha mais os filhos nas tarefas da propriedade.

Desde a época do bisavô trabalha-se com plantio de cana para a produção artesanal de cachaça, que gera de 80% a 100% da renda familiar. Dos 35 hectares, cerca de quatro são utilizados para o cultivo do vegetal,

sendo que, antigamente, esta área de plantio era maior devido a maior disponibilidade de mão de obra, hoje resumida apenas em duas pessoas. Há produção de outras culturas, em pequenas quantidades, apenas para subsistência, como aipim, feijão, milho, também utilizado para alimentação das vacas, galinha com produção de ovos, animais que são abatidos para o consumo da família. Há dois hectares com pastagem nativa para a produção de leite.

Recebem assistência técnica da Emater, mas nenhuma outra instituição, como cooperativas, associações ou prefeitura. O plantio da cana é renovado a cada 10 à 12 anos, sendo que a recomendação técnica de renovação do plantio é de 5 anos. Nesta ocasião é feito o revolvimento do solo por aração. Para adubar é utilizado esterco animal sem prévio tratamento, assim como o bagaço da cana “podre”. É raro a utilização de NPK, sendo utilizada a formulação 5-20-20 a cada alguns anos. Não utiliza calcário, pois não acha necessário, o que foi confirmado pela análise de solo.

Desde o princípio faz duas diferenciações: “terra de barro” e “terra de areia”. A primeira é boa para o cultivo de cana, sendo mais produtiva e mais “liguenta”. A segunda é deixada para a pastagem e mandioca por não ser boa para a produção de cana. Afirma que há estes dois tipos de terra na propriedade e que um se separa do outro pelo curso d’água que corta a propriedade, sendo que de um lado encontra-se terra de barro e do outro, terra de areia - este próximo a sede e ao alambique. Quando questionado quanto à erosão, diz não ter problema, que a terra é firme ali onde há cana.

**Tabela 7:** Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 1.

	<b>Situação e declive</b>	<b>Seq. de horizontes</b>	<b>Uso atual</b>	<b>Material de origem</b>	<b>Características gerais do solo*</b>
<b>G1</b>	Terço superior da encosta, 27%	A – AB – C	Cana-de-açúcar	Basalto	Argiloso, 65 cm
<b>G2</b>	Terço superior da encosta, 27%	A – B – BC	Mata	Basalto	Argiloso, 65+ cm
<b>G3</b>	Terço inferior da encosta, 10%	A – AE – E	Campo nativo	Arenito	Arenoso, 110+ cm

G = Gleba; Seq = Sequência; \*Textura, profundidade.

Comenta que na terra de areia, em profundidade, há mais “saibro” do que em superfície. Próximo a sede tem “terra de areia” que é uma terra mais fraca, produz menos mesmo que coloque adubo esterco. É terra em cima de “pedra mole”. Pela experiência adquirida dos ancestrais, já sabiam que ali não era um bom local para produção de cana, nem chegando a tentar.

A gleba 2 encontra-se afastada da propriedade; era utilizada para o cultivo de cana quando foi abandonada há cerca de 35 anos. Segundo o produtor se tratava de terra de barro, era boa, “barrenta”, fértil, apesar de pedregosa produzia cana boa. Pararam de cultivar no local, pois a mão de obra na propriedade estava diminuindo a cada ano e, sendo esta gleba mais distante da sede do que outras glebas optaram abandonar esta. Percebem-se, assim, a utilização de alguns critérios para a definição de uso das glebas, critérios estes normalmente não utilizados para definição de aptidão de uso em nível de UPs: fertilidade, relacionada a textura, ao material de origem, proximidade da sede.

A segunda entrevista foi realizada dia 14 de maio de 2012 estando presentes os dois irmãos que trabalham no cultivo de hortaliças, de forma convencional. Estes, com cerca de 50 anos, são filhos de agricultores e seguiram a profissão dos pais. Naturais de Santa Rosa – SC (hoje pertencente ao município de Sombrio), estão há 25 anos na região de Gravataí, local onde toda família – pais e 7 irmãos – se fixou. A esposa e filhos de um deles atualmente estão morando no litoral. Este já trabalhou em outras atividades, como motorista de caminhão, mas retornou a atividade agrícola. A esposa do outro nunca trabalhou com agricultura, assim como seu filho.

Eles se intitulam granjeiros; são os donos no negócio, têm quatro funcionários permanentes e arrendam as terras onde trabalha permanecendo ali enquanto o plantio de hortícolas vai bem. Está nesta área há cerca de oito anos, sendo que deixou a área anterior devido à grande quantidade de plantas invasoras, que dificultava o cultivo.

Ambos trabalham juntos na propriedade arrendada com cerca de 16 hectares, quase todo cultivado apenas com hortícolas. Não utiliza a área próxima ao gasoduto da Petrobras que atravessa os fundos da propriedade,

bem como uma baixada onde se encontram açudes e uma antiga pocilga, todos abandonados, sem uso.

Sempre trabalharam com hortícolas, sendo esta a principal fonte de renda do produtor. Os produtos são comercializados na CEASA. A assistência que recebem da EMATER é apenas para regulamentar a atividade. Não costumam fazer análises do solo e utilizam NPK, calcário e esterco de galinha.

Segundo os produtores, na baixada (G1, tabela 8) o solo é “barrento”, encharca facilmente sendo dos poucos locais possíveis de plantio em época de seca, mas no restante do ano é de difícil manejo, principalmente para entrar com maquinário devido ao excesso de água acumulada. Diz não perceber mudanças em profundidade, pois apenas trabalha com 20 a 30 cm superficiais, mas na sequência fala que tem “mais areia em cima e puro barro embaixo”, mostrando notar a ocorrência de horizontes com características distintas. Afirma que quanto à fertilidade é uma terra boa de plantio.

**Tabela 8** Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 2

	<b>Situação e declive</b>	<b>Seq. de horizontes</b>	<b>Uso atual</b>	<b>Material de origem</b>	<b>Características gerais do solo*</b>
<b>G1</b>	Baixada, 1%	A – E – Bt	Hortaliças	Arenito	Franco-arenoso, 95 cm, mosq.
<b>G2</b>	Coxilha, 6%	A – E – EB – Bt	Pousio	Arenito	Arenoso, 115 cm
<b>G3</b>	Terço inferior da encosta, 10%	A – C1 – C2	Pousio	Arenito	Franco, 100 cm

G = Gleba; Seq = Sequência; Mosq. = Mosqueados; \*Textura, profundidade.

Diferente da anterior, a segunda gleba pode ser cultivada tanto no inverno como no verão. Nota que quanto mais alto o ponto, mais profundo o solo e maior presença de areia. Diz que há mais barro em profundidade. Quando fica muito tempo sem utilização, precisa por mais adubo quando voltar a cultivar, pois o anterior “já foi embora”. A terra é muito “areiosa”. Precisa adicionar uréia e esterco em cada plantio se não, não consegue colher. Esse é o procedimento normal e sempre faz. No verão colhe com 35 a

50 dias de cultivo; no inverno, leva de 60 a 70 dias. As terras mais fracas servem bem para o plantio de feijão e de mandioca, mas pra horticultura são ruins. A G2 é das melhores terras: é mais trabalhada, mais forte, mas apresenta maior tendência a "queimar" as plantas, especialmente no verão – tudo isso mostra, por parte do produtor, a percepção sobre regime hídrico e mobilidade de nutrientes.

Numa gleba afastada, a G3 está em desuso pela presença de açudes; o produtor relata que a terra ali é mais preta, é boa, mas que, pela presença dos açudes, não tem como cultivar no local uma vez que não é viável arrumar a área fechando as valas. Nesta ocasião, comentou que seu pai (que não estava presente) experimentava a terra com a língua para avaliar a necessidade de calagem.

O preparo do solo com aração é feito a cada 3 colheitas, ou seja, a cada 6 meses. Segundo o produtor é necessário realizar a rotação dos cultivos, pois se não a terra "vicia", enquanto que com esta prática a produção melhora.

A terceira entrevista ocorreu dia 04 de junho de 2012 em meio aos dois irmãos que trabalham na UP, bem como a esposa de um deles, além de três crianças. A UP foi herdada por uma família de oito irmãos, filhos de agricultores que sempre estiveram na região. O avô deles era natural de Frederico Westphalen (RS), enquanto que a avó nasceu em Gravataí, nas proximidades. Os pais se instalaram nesta propriedade há cerca de 40 anos, sendo que anteriormente moravam muito próximo – do “outro lado da montanha” - na propriedade herdada de seu avô materno. O pai da família faleceu há alguns anos, enquanto que a mãe faleceu com 81 anos cerca de 1 mês antes desta entrevista, e a família se encontra em um processo de organização e divisão das terras por terem dificuldade em trabalharem juntos. Consta de cerca de 16 hectares no local visitado e 8 hectares em outra área próxima.

Dois dos irmãos (com cerca de 40 anos), os entrevistados, trabalham juntos com produção agroecológica de hortaliças. Um não é casado, outro é há 20 anos tendo dois filhos: uma menina de 16 anos e um menino de 7. A

esposa é natural do município de três de maio, chegando a Gravataí aos treze anos de idade.

Antigamente, tinham produção de carvão – produto que resultava da retirada de vegetação na propriedade - além do cultivo de batatas e aipim para venda na Ceasa, e de cana para a produção de cachaça. Com a construção do alambique, não davam conta do cultivo e da produção, sendo necessário buscar cana em outros municípios, o que encarecia o custo do destilado devido ao transporte da matéria prima. Assim, há mais de 25 anos pararam com esta atividade, bem como com o carvão e a batata. Nota-se uma houve uma tendência de transição entre cultivos na região nas décadas passadas, diminuindo a produção de cana e de aipim a medida que aumenta a cultivo de hortaliças.

Através de um convite ingressaram no cultivo de hortaliças agroecológicas. Estas são comercializadas na Feira dos Agricultores Ecologistas (FAE) - antigamente chamada “Colméia” - localizada na avenida José Bonifácio (“Brick da Redenção”), em Porto Alegre, aos sábados de manhã; e lá permanecem até hoje. Também comercializam os produtos em outra feira, no bairro Menino Deus, nas quartas de manhã.

Apenas para consumo da família, possuem cerca de 25 bovinos de para leite e de corte, galinhas, porcos, aipim e árvores frutíferas. Estes itens não podem ser comercializados na feira já que sua licença de comercialização é apenas para hortaliças.

Devido à fiscalização para certificação dos produtos orgânicos realizado pela organização Ecovida, a propriedade como um todo deve obedecer e se enquadrar às regras que não se restringem apenas aos canteiros de hortícolas e a sua produção. Assim, surgem conflitos entre os irmãos que não participam do cultivo ecológico, mas que precisam seguir a estas regras para possibilitar a produção e comercialização dos produtos orgânicos dos dois entrevistados, mesmo sem eles fazerem parte – direta – desta produção.

**Tabela 9** Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 3.

	<b>Situação e declive</b>	<b>Seq. de horizontes</b>	<b>Uso atual</b>	<b>Material de origem</b>	<b>Características gerais do solo*</b>
<b>G1</b>	Terço médio da encosta, 22%	A <sub>1</sub> – A <sub>2</sub> – C – Cr	Aipim	Arenito	Arenoso, 60 cm
<b>G2</b>	Terço médio da encosta, 22%	A – E – Bt – C	Campo nativo	Arenito	Franco - arenoso, 90 cm
<b>G3</b>	Topo de morro, 2%	A – E – Bt	Pousio	Arenito	Franco, 60 cm
<b>G4</b>	terço superior da encosta , 10%	A – AE – E – Bt	Hortaliças	Arenito	Arenoso, 75 cm

G = Gleba; Seq = Sequência; \*Textura, profundidade.

Sobre os solos, o produtor percebe, ao observar a régua com as amostras da tradagem, que o horizonte C “parece pedra”. Sabe que na região tem “pedra dura”, referindo-se ao basalto, mas que na propriedade só tem “pedra mole” (arenito). Tem problemas com grilo e lagarta. Diz que “quanto mais profundo, mais barrento” demonstrando perceber alterações em profundidade. Quando questionado a respeito da sua preferência de solo quanto às características para o seu melhor cultivo, diz preferir solo arenoso para o cultivo de hortaliças, pela facilidade no manejo; quando muito argilosa, se torna dura e pesada, o que dificulta o manuseio e o desenvolvimento da planta.

Há mais problemas de plantas daninhas no inverno devido à dificuldade de capinar com o solo molhado - o que não ocorre no verão. Assim, cobre os canteiros com plástico para controlar as daninhas. Em relação à G3, diz que é uma área mais molhada do que do outro morro. Esta área é utilizada no inverno e no verão, mas há poucos metros de distância o solo se encharca mais facilmente, impossibilitando o uso no inverno, principalmente com o cultivo de alface e rúcula. Já a G4, igualmente cultivada com hortícolas, o produtor relata que a esta gleba encontra-se num local mais seco por ser mais declivoso, necessitando mais atenção em relação ao processo erosivo no local uma vez que a conservação do solo é critério importante na realização da certificação de produção orgânica.

Dia 18 de junho de 2012 foi realizada a quarta entrevista estando presente apenas o produtor. Na propriedade mora apenas o casal (com cerca de 50 anos), sendo que apenas ele trabalha com agropecuária, com gado de corte e leite; seus dois filhos, já adultos, moram em Gravataí e têm outras atividades. Parte da propriedade é dele, outra, do seu pai e de três irmãos, da qual arrenda as terras. Seu pai nasceu em Gravataí, próximo ao morro Itacolomi, e se mudou para esta propriedade há cerca de 60 anos, onde teve 4 filhos da qual originou o nome do local “Sítio Quatro Irmãos”, hoje, com 30 hectares.

Lidam com produção de carne e leite desde que se instalaram neste local, com cerca de 25 cabeças cada. Destas 25 vacas, 10 estão em lactação produzindo 120 litros/dia que são vendidos para uma empresa na serra gaúcha. Até o mês passado estavam recebendo R\$ 68 centavos/litro, mas neste mês o valor reduziu em 8 centavos o litro. Possui ordenhadeiras, transferidor e resfriador a granel. A base da alimentação do gado é pastagem natural, tifton, camerom, cana, ração e pão que compram a preço muito baixo de uma empresa local – este, por algum motivo, não pode mais ser comercializado para alimentação humana. Já teve morte súbita de animais e acredita que o motivo seja presença de fungos neste pão. Cultiva também mandioca para consumo da família, assim como mantém criação de galinhas, ovos e um porco. A empresa que compra o leite não presta nenhum tipo de assistência técnica; a prefeitura disponibiliza o serviço de inseminação artificial para o gado leiteiro, pagando apenas o custo do sêmen, que varia de R\$ 15 a R\$ 50. Para os cultivos utiliza adubação nitrogenada, NPK 5-20-20 e esterco, não costumando adicionar calcário.

Referente aos solos da UP, o produtor diz que em profundidade, a terra vai se tornando mais fraca. Nota que há barro em profundidade, e que a profundidade em que surge a terra de barro varia dentro da propriedade, sendo mais ou menos próximo da superfície, apontando assim, a variação da espessura dos horizontes A+E. Sua definição da seqüência de camadas do solo coincide claramente com os horizontes pedogenéticos: areia, areia fraca e barro.

Considera a segunda gleba com terra mais forte. Diz que mistura areia com argila. Com chuvas fortes a terra lava muito em toda UP, então, para facilitar o acesso, cultiva cana onde é mais próximo e menos declivoso, demonstrando cuidado em relação a conservação do solo, terras que são patrimônio da sua família.

Há 10 anos plantou cana na terceira gleba, mas parou pela distância. A produção era semelhante às outras glebas. Refere-se ao terceiro horizonte como “terra fraca”. Durante a tradagem comenta: “já começou a aparecer a cor da pedra”. Sobre a última gleba diz que é terra melhor porque é mais molhada, “bom de usar no verão, o pasto vem melhor”.

**Tabela 10** Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 4.

	<b>Situação e declive</b>	<b>Seq. de horizontes</b>	<b>Uso atual</b>	<b>Material de origem</b>	<b>Características gerais do solo*</b>
<b>G1</b>	Terço médio da encosta, 22%	A – AE – E – Bt	Campo nativo	Arenito	Arenoso, 95 cm
<b>G2</b>	Terço médio da encosta, 18%	A – E – Bt	Cana	Arenito	Arenoso, 85 cm
<b>G3</b>	terço superior da encosta , 20%	A – A <sub>2</sub> – C	Campo nativo	Arenito	Franco, 80 cm
<b>G4</b>	baixada , 2%	A – A <sub>2</sub> – C	Campo nativo	Arenito	Arenoso, 60 cm

G = Gleba; Seq = Sequência; \*Textura, profundidade.

De modo geral a terra não muda muito, de uma gleba pra outra no que diz respeito ao horizonte superficial, mas sim o que muda, segundo o produtor, é profundidade em que surge o contato com a rocha, sendo mais ou menos profundo. Numa situação de solo mais raso, a percepção é de menor aptidão de uso, “pois seca muito fácil e lava muito mais”. Neste aspecto, a G4 é melhor uma vez que esta é “mais molhada, boa para o cultivo no verão já que o pasto não seca e vem melhor”. Há poucos anos não tinha ali Maria-mole (*Senecio brasiliensis*). Hoje tem e se alastra facilmente.

A quinta entrevista ocorreu dia 22 de agosto de 2012 com presença apenas do produtor. Este nasceu em Gravataí e sempre morou na propriedade visitada. Seus pais eram agricultores e tiveram 9 filhos, sendo que apenas ele e um irmão seguiram esta atividade. A UP possui 14 hectares, sendo que apenas três ocupados com a produção de hortaliças. Nela moram o produtor, a sua esposa - também nascida em Gravataí - a filha deles - com 30 anos é casada e tem um bebê de 7 meses. A filha ajuda em algumas tarefas no cultivo e trabalha num salão de beleza. O genro trabalha todo dia na empresa GM.

Há 20 anos iniciaram o cultivo de hortaliças, sendo toda renda do casal vinda desta atividade; o produto é comercializado na CEASA. Antes, na propriedade havia produção de mandioca e leite que não estava dando a renda esperada para a família – outro caso com abandono de cultivo de mandioca. Viram, então, na produção de hortaliças um potencial para uma nova atividade e fonte de renda da família.

Hoje produzem especialmente hortaliças vendidas em “molho”: rúcula, radicci, couve, tempero verde, espinafre, etc. Diz que a concorrência na CEASA é muito intensa, sendo necessário produzir um produto de qualidade e diversificado para atrair e manter o cliente.

A família se dedica exclusivamente a esta atividade, não tendo produção de animais nem para consumo próprio. No verão deixaram de cultivar salsinha em campo aberto, pois o calor, somado as chuvas fortes, impedem a produção em local desabrigado, assim, vieram a construir uma estufa, possibilitando a produção contínua deste e outros vegetais.

Contam com o apoio técnico da EMATER e estão muito satisfeitos com o acompanhamento prestado por eles. Algumas vezes por ano contratam mão de obra auxiliar, mas este serviço é temporário.

O cultivo é feito de forma convencional, com utilização de calcário, fertilizante NPK (formulação 5-20-20), e esterco de aviário (50 a 60 m<sup>3</sup>/ano) e aplicam sempre antes do transplante das mudas. Um critério de definição da glebas é em relação a proximidade desta com a sede, e outro, referente ao relevo mais plano. Preocupa-se com erosão tomado o cuidado de não fazer

os canteiros na direção que favoreça o escoamento da água e enxurrada, o que traz, segundo ele, perdas de solo, água e nutrientes.

O produtor diz que o solo de toda propriedade é muito arenoso e não percebe muitas diferenças entre eles. Acha bom não encontrar pedras soltas nem afloramento de rochas. . Relaciona a fertilidade química à textura do solo, dizendo ser uma terra boa de trabalhar no que diz respeito ao manejo: é solta, não gruda em ferramentas, prática; porém, fraca, necessitando sempre de adubo e em grande quantidade. Percebe presença de argila em profundidade quando feito a tradagem. Diz que essa terra é mais barrenta, mais liguenta e que varia a profundidade em que ela surge, percebendo a seqüência de horizontes, bem como a variação das características. Quando questionado sobre a terra mais profunda, diz ser uma terra muito fraca, que se começasse a trabalhar com ela agora, precisaria de muito mais adubo que a encontrada na superfície.

**Tabela 11** Resumo sobre as principais glebas amostradas por tradagem na UP 5.

	<b>Situação e declive</b>	<b>Seq. de horizontes</b>	<b>Uso atual</b>	<b>Material de origem</b>	<b>Características gerais do solo*</b>
<b>G1</b>	Topo de coxilha, 10%	A – E – Bt	Hortaliça	Arenito	Arenoso, 80 cm
<b>G2</b>	Plano, 2%	A – E – EB – Bt	Hortaliça	Arenito	Arenoso, 90 cm

G = Gleba; Seq = Sequência; \*Textura, profundidade.

É perceptível como a divisão das temáticas é tênue, de modo que um assunto leva a outro, que a história da família está intimamente associada à história da comunidade, das mudanças regionais, do surgimento de novas demandas, de alterações no uso da terra e de seus cultivos, de novas tecnologias e sistemas de cultivos empregados na UP, bem como suas percepções sobre esta UP.

Em todas UPs trabalhadas, percebe-se que as percepções e avaliações dos produtores estão relacionadas ao trabalho executado, e as condições dos solos que implicam em necessidades de práticas de melhoria

ou convivência para a produção agrícola. Existe uma linha de raciocínio que contempla a observação de atributos físicos e morfológicos dos solos, a relação destes com o ambiente, e as implicações para o uso e as limitações das terras presentes nas UP. Assim, para melhor sistematização dos dados, as percepções são divididas em três blocos:

**a) Atributos morfológicos e físicos.**

Este grupo proporciona ao produtor a realização de distinção entre os tipos de solos presentes na sua UP estando diretamente relacionadas ao trabalho diário, conforme comenta Barreira Bassols e Zinck (2003). Entre estes, destacam-se a textura, a cor e a drenagem dos solos.

A textura é das características mais mencionadas em todas UPs, corroborando com Audeh et al.(2011), sendo comumente empregadas as expressões “terra de areia” e “terra de barro” a fim de distinguir os tipos de solos em uma mesma UP. Na UP 1 existe uma clara divisão destes dois tipos de terras e esta distinção é apontada pelo produtor. Já em outras UPs, esta expressão é utilizada para identificar as variações relacionadas à profundidade, distinguindo camadas (horizontes) de texturas diferentes.

A cor é percebida no perfil dos solos relacionando este ao material de origem (“depois de certa altura, aparece a cor da pedra”), e, principalmente em superfície, sendo utilizadas as expressões “terra escura” ou “terra preta”. A drenagem do solo, ou mais amplamente, dos terrenos, também é percebida pelos produtores, com a distinção, em alguns casos, de “terras secas” e “terras molhadas” (casos das UPs 2, 3 e 4).

Um fato que merece destaque foi o comentário sugerido pelo produtor na UP 4 onde este fez uma clara distinção em ordem crescente de profundidade no perfil, entre “camada de areia, areia fraca e barro”, referindo-se claramente aos horizontes pedogenéticos A, E e Bt, usados na definição de estudos técnico-científicos (Buol et al., 2003; Fanning e Fanning, 1989). Em outro perfil, o produtor refere-se à sequência de camadas “terra ruim sobre pedra”, para designação de sequência de horizontes de um Neossolo ou Cambissolo (SiBCS, 2006).

**b) Características das terras relacionadas com o ambiente de ocorrência.**

As percepções e conhecimentos referentes aos solos apresentados pelos produtores mostram relação direta com o ambiente de ocorrência destes, bem como relação com os fatores de formação o que permite ao produtor delinear a área e a distribuição geográfica de determinadas características dos solos na sua UP. Cada produtor desenvolve um esboço de um mapa pedológico com a distribuição e caracterização de cada tipo de solo encontrado. Um exemplo típico é a UP 1, que ocorre em uma região de transição de materiais litológicos diferenciados (arenito e basalto); nesta, ocorre uma clara diferenciação entre “terra de areia” associada ao solo formado sobre “pedra mole” (arenito), e “terra de barro” associada ao solo resultante de “pedra ferro” (basalto). Correia et al. (2007) aponta esta mesma expressão sendo utilizada por agricultores, porém com significado diferente, uma vez que “terra de barro” era associado ao ambiente úmido de textura média. As “terras de barro” são também associadas às variações de relevo, visto que estas estão relacionadas às áreas de maior declividade. Nas UPs 2, 3 e 4, as terras “molhadas” são associadas a posições de relevo de baixada, ou a topos aplainados, com possível influência de nascente próxima, com maior residência de água no solo (caso específico da UP 3).

Pela relação desta população com a agricultura, era esperada relação com a porção do solo utilizada para esta tarefa, intitulada camada arável, como em Audeh et al. (2011), entretanto em algumas situações observou-se familiaridade dos produtores para variações no perfil dos solos. Estes se referem, por exemplo, a presença de “saibreira”, ou “saibro” em maior profundidade (caso da UP 1), sendo este material identificado como o material de origem do solo em estágio intermediário de intemperismo (horizonte C ou Cr).

**c) Implicações das características em aptidão e limitações ao uso da terra.**

Critérios são constituídos através da observação realizada sobre as terras nas UPs, confrontando e sistematizando estas observações com a experiência de trabalho e de convívio com o ambiente na qual esta inserido, definindo assim a aptidão e as limitações para o uso das terras para produção agrícola.

A textura é um atributo de grande importância neste aspecto, e muitas vezes mencionada, mas sua avaliação varia de acordo com as características e do trabalho exercido diariamente pelo produtor. Na UP 1, as “terras de barro” são utilizadas para produção da cultura de interesse comercial, a cana de açúcar, por apresentar maior fertilidade natural, diminuindo a necessidade de correção e adubação do solo. Por outro lado, “terras de areia” são utilizadas para cultivos de consumo familiar, como feijão e mandioca, esta última também pela maior facilidade de manejo do solo e colheita. Isto evidencia a capacidade da comunidade local, por percepção e experiência, em avaliar critérios da fertilidade do solo (Audeh, 2011). Esta, por sua vez, é um critério para definição da aptidão de uso – a fertilidade – que não costuma ser contemplada em sistemas técnico-científicos em nível de UP, com base na classificação da capacidade de uso das terras (Klingebiel e Montgomery, 1961), ou no sistema alternativo de avaliação de aptidão agrícola das terras (Schneider et al., 2007).

A UP 3 trabalha com produção olerícola em sistema de produção com base agroecológica, porém com práticas manuais e mecanizadas mais intensas. Nesta, as “terras de areia” são consideradas preferenciais, por serem mais fáceis de trabalhar, com maior rendimento das operações (“é melhor para o trabalho, para manuseio; o problema de fertilidade é corrigido, não tem que se preocupar”). Esta observação, associada com informações sobre o sistema de produção, indica que o elevado aporte de adubos orgânicos praticamente elimina as limitações de fertilidade natural. Por outro lado, a utilização indiscriminada, em altas dosagens, pode trazer reflexos negativos no custo da produção, e também na contaminação de mananciais próximos da área (eutrofização).

Na UP 2, também com produção olerícola, a cor e a drenagem do solo são critérios que indicam maior aptidão agrícola (“terra escura dá para

ver que é terra boa"), corroborando com Pereira et al. (2007). A cor pode ter outros significados, evidenciando a importância do local e do contexto. Correia et al. (2007), apontam que agricultores do norte de Minas Gerais, perceberam a associação da cor do solo com a drenagem, atribuindo-se drenagem deficiente a terras mais escuras.

As características de drenagem e textura das áreas são percebidas, sendo indicado que as áreas de melhor drenagem têm maior tendência a "queimar a planta", denotando a ocorrência de déficit hídrico sazonal em áreas bem drenadas. Assim, distinguem-se áreas de Planossolos e Argissolos de textura superficial arenosa.

O relevo, associado a características dos solos, é um critério para definição do tipo de uso. No caso da UP 4, o produtor mantém a utilização com pastagem para produção leiteira, com áreas muito pequenas destinadas à lavoura ("a área é muito dobrada, escorre demais, perde o valor rapidamente"). Assim, é mantida a produção leiteira, apesar da insatisfação demonstrada pela pouca valorização do produto final. A tradição familiar também é um aspecto importante. Isto evidencia a relação do agricultor com a sua terra, que é avaliado, neste caso, como uma herança, um patrimônio familiar a ser preservado. Alves e Marques (2005) relatam aspectos culturais e emocionais nesta relação.

Além dos aspectos da produção, a preocupação com a conservação do solo e dos recursos naturais também está presente na maior parte das situações, denotando um tipo de relação com a terra que vai além da produção de alimentos para consumo familiar e exploração econômica. Isto está evidenciado na UP 4, como relatado, na escolha da atividade principal. Na UP 3, a família relata a importância de práticas conservacionistas em áreas que mostram erosão aparente, na forma laminar: "a gente tem que cuidar, se não ficamos sem a certificação ". Este aspecto permite supor que a opção pela produção agroecológica implicou em compromissos institucionais que resultam em maior preocupação com a preservação dos recursos naturais, ainda que, em alguns casos, este princípio não esteja totalmente apreendido (caso da adubação com altas dosagens). A UP 2 não é de propriedade do produtor, sendo arrendada, e o sistema de produção

convencional adotado pode estar contribuindo em consequências perceptíveis ao produtor e sua família: “arrendamos por uns oito anos, depois a terra fica cansada”. O produtor mostra, no entanto, preocupação com a qualidade do solo, e para isto lança mão de práticas como a rotação de cultivos: “não se planta a mesma coisa duas vezes seguidas no mesmo canteiro, porquê a terra cansa mais”, sendo este mais um exemplo de preocupação com a qualidade do recurso natural.

## 7 CONCLUSÕES

O processo de lessivagem se evidencia do P2 ao P5 com dados referentes à relação “argila fina/argila total” onde é possível constatar argila iluviada pela tendência de aumento desta conforme o avanço de profundidade do perfil. Nos P2, P3 e P4 o GF reduz gradualmente nos horizontes sobrejacentes, tornando a aumentar no horizonte B, sendo mais um indicativo de lessivagem, bem como a cerosidade no P3 e P5.

O processo de translocação de argila ocorreu em quase todos os perfis (exceção do P1), sendo o principal processo presente. Pode-se constatar a ocorrência da Gleização no P2, e inferir a influência da Ferrólise (P2), e, em menor escala, a Podzolização (P4 e P5).

Existe uma sistematização dos conhecimentos em relação aos solos e aos demais fatores do ambiente, ocorrendo uma distribuição e caracterização das combinações de diversos elementos do meio físico. Os produtores desenvolvem suas observações, percepções e conhecimentos em diferentes níveis, indo desde a observação empírica de atributos morfológicos e físicos do solo, a relação destes com o ambiente de ocorrência e a implicações na aptidão das terras para o uso.

As percepções constatadas, de forma geral, e, com maior ênfase, a fertilidade química do solo e aptidão de uso, mostram associação considerável entre as percepções dos agricultores e conhecimentos e critérios técnico-científicos, bem como algumas observações que indicam conhecimentos e percepções sobre as variações do perfil do solo, constituindo potencial para trabalhos envolvendo a extensão, como planejamento e consolidação de sistemas de produção sustentáveis.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGEITEC – AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Brasil**. Disponível em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos\\_tropicais/arvore/CONTA\\_G01\\_2\\_2212200611536.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTA_G01_2_2212200611536.html)>. Acesso em: 29 jan. 2013.

ALONSO J. A. F.; BRINCO, R. **Caracterização geral da Região Metropolitana de Porto Alegre (RMPA)**. Disponível em: <<http://www.fee.tche.br/sitefee/download/metropole/01.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

ALMEIDA, J. A.; KLAMT, E.; KÄMPF, N. Gênese do contraste textural e da degradação do horizonte B de um Podzólico Vermelho-Amarelo da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, p. 221-233, 1997.

ALVES, A. G. C.; MARQUES, J. G. W. Etnopedologia: uma nova disciplina? **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, v. 4, p. 321-344, 2005.

ALVES, A. G. C. et al. Caracterização etnopedológica de planossolos utilizados em cerâmica artesanal no Agreste Paraibano. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 29., 2003, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Solo, 2003.

AUDEH, S. J. S. et al. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 34-48, 2011.

BARRERA BASSOLS, N.; ZINCK J. A Ethnopedology: a worldwide view on the soil knowledge of local people **Geoderma**, Amsterdam, v. 111, p. 171-195, 2003.

BARRIOS, E.; TREJO, M. T. Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America. **Geoderma**, Amsterdam, v. 111, p. 217-231, 2003.

BISPO, F. H. A. et al. Highlands of the upper Jequitinhonha valley, Brazil: I - characterization and classification. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 35, n. 4, p. 1069-1080, 2011.

BIGHAM, J. M.; FITZPATRICK, R. W.; SCHULZE, D. Iron oxides. In: SOIL mineralogy with environmental applications. Madison: Soil Science Society of America, 2002. p. 323-366.

BORTOLUZZI, E. C.; PERNES, M. e TESSIER, D. Mineralogia de partículas envolvidas na formação de gradiente textural em um argissolo subtropical.

**Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v. 32, n. 3, p. 997-1007, 2008.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Projeto Radambrasil**. Rio de Janeiro, 1981.

BUOL, S. W. et al. **Soil genesis and classification**. 4th ed. Iowa, USA: Panima, 1997. 527 p.

CHAMBERS, R. **Rural appraisad**: rapid, relexad end participatolory. London: IDS, 1992. (Discussion paper, 311).

CORREIA J.R et al. Relações entre o conhecimento de Agricultores e de pedólogos sobre solos: Estudo de caso em rio Pardo de Minas, MG. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 31, n. 5, p. 1045-1057, 2007.

DALMOLIN, R. S. D. et al. Relação entre as características e o uso das informações de levantamentos de solos de diferentes escalas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 5, p. 1479-1486, 2004.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412 p.

FANNING, D.; FANNING, M. C. B. **Soil**: morphology, genesis and classification. New York: Jonh Wiley e Sons, 1989. 395 p.

FMMA - FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. **Rio Gravataí**. Disponível em: <<http://www.gravatai.rs.gov.br/site/fundacoes/fmma/rio.php>>. Acesso em: 19 abr. 2012.

FMMA - FUNDAÇÃO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. **Legislação ambiental - plano ambiental**. Disponível em: <<http://www.gravatai.rs.gov.br/site/fundacoes/fmma/planoambiental.php>>. Acesso em: 19 abr. 2012.

GRANDO M. Z.; MIGUEL L. de A. **Agricultura na Região Metropolitana de Porto Alegre**: aspectos históricos e contemporâneos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002. 157 p. (IEPE. Coleção estudos e pesquisas).

HOPKINS, D. G.; FRANZEN, D. W. Argillic horizons in stratified drift: Luverne end moraine, eastern North Dakota. **Soil Science Society American Journal**, Madison, v. 67, p. 1790-1796, 2003.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades - Rio Grande do Sul - Gravataí, 2010**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 14 mar. 2012.

JENNY, H. **Factors of soil formation**: a system of quantitative pedology. New York: MacGraw Hill, 1941. 281 p.

KÄMPF, N. et al. Metodologia para classificação de solos quanto à resistência a impactos ambientais decorrentes da disposição final de resíduos. **Fepam em Revista**, Porto Alegre, v. 2, n. 1, p. 11-17, 2008.

KLINGEBIEL, A. A.; MONTGOMERY, P. H. **Land capability classification**. Washington: USDA–Soil Conservation Service, 1961. 21 p. (Handbook, 210).

LEINS, V.; AMARAL, S. E. **Geologia geral**. 13. ed. São Paulo: Nacional, 1998. 399 p.

MAFRA, A. L. Pedogênese de uma sequência de solos desenvolvidos de arenito na região de Piracicaba (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, p. 355-369, 2001

MDA - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Notícias - MDA trabalha no combate à extrema pobreza no meio rural**. 2012. Disponível em: <[http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item\\_id=10606543](http://www.mda.gov.br/portal/noticias/item?item_id=10606543)>. Acesso em: 25 out. 2012.

MEDEIROS, P. **Processos Pedogenéticos, caracterização e classificação de solos em topossequência granítica na região sudeste de Porto Alegre**. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MEHRA, O. P.; JACKSON, M. L. Iron oxide removal from soils and clays by a dithionite-citrate system buffered with sodium bicarbonate. In: NATIONAL CONFERENCE CLAYS AND CLAY MINERALS, 7., Ottawa, 1960. **Proceedings...** Washington, 1960. p. 317-27.

MEURER, E. J. **Fundamentos de química do solo**. 3. ed. Porto Alegre: Gênese, 2006. 285 p.

NASCIMENTO, P. C. et al. **Agricultura familiar e empreendimentos econômicos solidários no CONSAD Metropolitano Sul**: diagnóstico e prospecção de oportunidades. Porto Alegre: Pró-Reitoria de Extensão - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.

NICOLA, M. P. **Leitura da paisagem**: uma análise do seu papel com instrumento de abordagem participativa para diagnóstico rural rápido da realidade municipal – o caso de Santa Vitória do Palmar. 2002. 38 f. Monografia (Pós-Graduação Lato Sensu) - Curso de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade, Universidade Federal rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2002.

NOVAES FILHO, J. P. et al. Indicativos de descontinuidade litológica de regolitos derivados de granitos em uma microbacia sob Floresta Amazônica, em Juruena – MT. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 2, p. 317-324, 2012.

OLIVEIRA, J. B. **Pedologia aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 2001. 414 p.

RAMALHO FILHO A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), 1995. 65 p.

ROUÉ, M. Novas perspectivas em etnoecologia: "saberes tradicionais" e gestão dos recursos naturais. In: CASTRO, E.; PINTOS, E. (Org.). **Faces do trópico úmido: conceitos e novas questões sobre conhecimento e meio ambiente**. Belém: NAEA - Universidade Federal do Pará, 1997.

RESENDE, M. et al. **Pedologia: base de distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 2002. p. 13-151.

SANTOS, R. D. et al. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 5. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2005. 92 p.

SCHNEIDER, P. et al. **Morfologia do solo: subsídios para caracterização e interpretação de solos a campo**. Guaíba: Agrolivros, 2007. 72 p.

SCHWERTMANN, U.; KÄMPF, N. Óxidos de ferro jovens em ambientes pedogenéticos brasileiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 7, p. 251-255, 1983.

SCHWERTMANN, U.; TAYLOR, R. M. Iron oxides. In: DIXON, J. B.; WEED, S. B. (Ed.). **Minerals in soil environment**. 2nd ed. Madison: Soil Science Society of America, 1989. p. 379-438.

SCHWERTMANN, U. Differenzierung der eisen oxide des bodens durch extraktion mit saurer ammoniumoxalat-losung. **Z. Pflanzenernaehr, Bodenkd**, v. 105, p. 194-202, 1964.

SCUSSEL, M. C. B. O Rural e o urbano na Região Metropolitana de Porto Alegre: o processo de expansão metropolitana. In: GRANDO, M. Z.; MIGUEL, L. A. (Org.). **Agricultura na região Metropolitana de Porto Alegre: aspectos históricos e contemporâneos**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2002. p. 43 - 70.

SILVA NETO L. de F. **Óxidos de ferro, matéria orgânica e adsorção de fósforo em dois Latossolos sob diferentes sistemas de manejo**. 2006. 75 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006

SILVA, M. B. et al. Estudo de topossequência da baixada litorânea fluminense: efeitos do material de origem e posição topográfica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 25, p. 965-976, 2001.

SMAA - SECRETARIA MUNICIPAL DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. **Estudo traça diagnóstico ambiental de Gravataí**. Disponível em: <<http://www.gravatai.rs.gov.br/site/noticias.php?id=150170>>. Acesso em: 17 dez. 2012.

SPARKS, D. L. **Environmental soil chemistry**. 2nd ed. San Diego: Elsevier, 2003. 352 p.

STRECK, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

KÄMPF, N.; CURI, N. Óxidos de ferro: Indicadores de ambientes pedogênicos. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em Ciência do Solo**, Viçosa, v. 1, p. 107-138, 2000.

VERDEJO, M. E. **Diagnóstico rural participativo: guia prático**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2006. 62 p.

## 9 APÊNDICES

### 9.1 Descrição Morfológica dos 5 perfis estudados

#### Perfil nº 1 – Neossolo

LOCALIZAÇÃO: 0510151/6700902. RS 0-20, entrada na parada 100, a direita, a 2 km, sitio 4 irmãos, após cruzar o vale, subir morro até o topo, atravessando cerca, até início de nova descida.

DECLIVE E COBERTURA SOBRE O PERFIL: Declividade de 20% a 22%, sob campo nativo.

LITOLOGIA: formação Grupo Rosário do Sul

MATERIAL ORIGINÁRIO: arenito

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: forte ondulado

RELEVO REGIONAL: forte ondulado

EROSÃO: erosão laminar

SITUAÇÃO: terço superior da encosta

DRENAGEM: Bem drenado

VEGETAÇÃO: campo nativo

DESCRITO E COLETADO POR: Paulo César do Nascimento, Tatiana Finato, Luis Augusto Caetano

DATA: 11 de julho de 2012

#### Descrição Morfológica

A 0-12 cm, (5 YR 3/3 úmido), (5YR 5/4 seco); areia; moderada, média/pequena, granular; friável, não plástica e não pegajosa; transcrição clara.

A/C\* 12- 48/50 cm, (2,5YR 3/4 úmido), (5YR 6/4 seco) mosqueado (5 YR 4/6); areia/franco-arenosa; moderada media, pequena, granular; friável, mosqueado firme, não plástica e não pegajosa;transcrição clara.\* (2,5 YR 4/4); areia; não plástica e não pegajosa.

Cr 48/50-62 cm, (2,5 YR 5/6), (5YR 7/3 seco); areia; moderada forte, média, laminar; firme, não plástica e não pegajosa; transcrição gradual.

R 62-80+ cm, (2,5 YR 4/6), (2,5YR 7/3 seco); arenito; maciça forte, média, laminar; firme. Presença de pequenos mosqueados brancos.

RAÍZES – muitas no horizonte A, poucas no horizonte A/C.

### **Perfil nº 2 – Planossolo**

LOCALIZAÇÃO: 0492057/6695050. Próximo ao gasoduto da Petrobras.

DECLIVE E COBERTURA SOBRE O PERFIL: Declividade de 2%, sob pousio (campo nativo).

LITOLOGIA: Depósitos Gravitacionais de Encosta.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano a ondulado.

EROSÃO: Não aparente.

SITUAÇÃO: Várzea.

DRENAGEM: Mal drenado.

VEGETAÇÃO: Pousio e hortícolas

DESCRITO E COLETADO POR: Paulo César do Nascimento, Tatiana Finato, Luis Augusto Caetano

DATA: 11 de julho de 2012

### **Descrição Morfológica**

A<sub>1</sub> 0-25cm, (7,5 YR 3/2 úmido), (5YR 5/2 seco); franco arenosa; fraca, pequena/média, granular; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transcrição plana.

A<sub>2</sub> 25-34 cm, (7,5 YR 3/3 úmido), (7,5YR 5/2 seco); franco arenosa; fraca, média/grande, granular; ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transcrição clara.

E 34- 65? cm, (10 YR 4/2 úmido), (7,5YR 6/2 seco); mosqueado (5 YR 4/6); franco a franco-arenosa; maciça – blocos-subangulares; ligeiramente pegajosa e não plástica; transcrição abrupta.\* ligeiramente firme.

Bt 65+ cm, (7,5 YR 5/2 úmido), (7,5YR 6/3 seco); argilosa a muito argilosa; plástica e pegajoso.

\*mosqueado grande em abundancia (2,5 YR 4/8), ligeiramente dura, e mosqueado pequeno e pouco (7,5 YR 5/8 úmido), (5YR 5/8 seco);

RAIZES - poucas no horizontes A<sub>1</sub> e A<sub>2</sub> e raras no horizonte E.

### **Perfil nº 3 – Nitossolo**

LOCALIZAÇÃO: 0497018/6700553. Extremo norte do município, sendo limite com Novo Hamburgo

DECLIVE E COBERTURA SOBRE O PERFIL: Declividade de 8% a 10%, campo em pousio.

LITOLOGIA: Formação Serra Geral.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Basalto.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Ondulado

RELEVO REGIONAL: Ondulado a fortemente ondulado.

EROSÃO: Laminar ligeira.

SITUAÇÃO: Terço superior da encosta.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO: Floresta subtropical.

DESCRITO E COLETADO POR: Paulo César do Nascimento, Tatiana Finato, Luis Augusto Caetano

DATA: 15 de julho de 2012

### **Descrição morfológica**

A 0-35 cm, (2,5 YR 2,5/2 úmido), (5YR 3/3 seco); argilosa; moderada, média a muito pequena, granular; muito friável, pegajoso e plástico, transição clara.

AB 35-50 cm (2,5 YR 2,5/3 úmido), (seco 5YR 3/3 seco); argilosa; moderada, média, granular e moderada, média, blocos subangulares; friável, pegajoso e plástico, transição gradual.

Bt<sub>1</sub> 50-85/88 cm (2,5 YR 2,5/3 úmido), (2,5YR 2,5/4 seco); argilosa; moderada a forte, média a grande, blocos subangulares; cerosidade comum, moderada; firme, pegajoso e plástico, transição gradual.

Bt<sub>2</sub> 85/88-142 cm (2,5 YR 3/3 úmido), (2,5YR 3/4 seco); argilosa; moderada, média a grande, bloco subangulares; cerosidade comum, moderada a forte; firme, pegajoso e ligeiramente plástico, transição clara.

BC 142-158+ cm (7,5 YR 4/4 úmido), (7,5YR 4/4); mosqueados (7,5 YR, 3/2); argiloso; fraca, média, maciço granular; friável, pegajoso e ligeiramente plástico.

Raízes: abundante no horizonte A, muito em AB, comum em ambos Bt, poucas em C.

### **Perfil nº 4 – Argissolo**

LOCALIZAÇÃO: 0496966/6700524

DECLIVE E COBERTURA SOBRE O PERFIL: Declividade de 13% a 15%, pousio.

LITOLOGIA: Formação Grupo Rosário do Sul.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Ondulado a fortemente ondulado.

RELEVO REGIONAL: Ondulado a fortemente ondulado.

EROSÃO: Laminar.

SITUAÇÃO: Terço superior da encosta.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO: Campo.

DESCRITO E COLETADO POR: Paulo César do Nascimento, Tatiana Finato, Luis Augusto Caetano

DATA: 15 de julho de 2012

### **Descrição morfológica**

A 0-18 cm (5 YR 4/3 úmido), (7,5YR 5/3 seco); arenosa; fraca, pequena, granular; muito friável, não plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual.

E 18-40/42 cm (5 YR 4/4 úmido), (7,5YR 4/4 seco); arenosa; fraca, pequena, granular e moderada, média, blocos subangulares; friável, não plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual.

EB 40/42-61/67 cm (5 YR 3/4 úmido), (5YR 4/3 seco); franco-arenosa; moderada, média, blocos subangulares e fraca, pequena, granular; friável, não plástica, ligeiramente pegajosa; transição clara.

Bt<sub>1</sub> 61/67-98 cm (5 YR 3/3 úmido), (5YR 4/4 seco); franco-argilosa; moderada, média-grande, blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e pegajosa; transição gradual.

Bt<sub>2</sub> 98-112/122 cm (2,5 YR 3/3 úmido), (2,5YR 3/4 seco); franco-argilosa a argilosa; moderada-forte, média-grande, blocos subangulares; cerosidade comum; fraca, moderada; firme, plástica e pegajosa; transição clara.

Bt<sub>3</sub> 122-170+ cm (2,5 YR 3/6 úmido), (2,5YR 4/6 seco), mosqueado (2,5 YR, 2,5/2); franco-argilosa a argilosa; forte, média-grande, blocos subangulares; cerosidade pouca, fraca a moderada; firme, plástica e pegajosa;

Raízes: Abundante no horizonte A<sub>1</sub>, muitas no A<sub>2</sub> e E<sub>1</sub>, comum no E<sub>2</sub> e Bt<sub>1</sub>, poucas no Bt<sub>2</sub> e Bt<sub>3</sub>.

### **Perfil nº 5 – Argissolo**

LOCALIZAÇÃO: 0496850/6695200. Próximo a localidade de Miraflores.

DECLIVE E COBERTURA SOBRE O PERFIL: Declividade de 1% a 3%, campo nativo.

LITOLOGIA: Depósitos Gravitacionais de Encosta.

MATERIAL ORIGINÁRIO: Arenito.

PEDREGOSIDADE: Não pedregosa.

ROCHOSIDADE: Não rochosa.

RELEVO LOCAL: Plano.

RELEVO REGIONAL: Plano.

EROSÃO: Não aparente.

SITUAÇÃO: Baixada.

DRENAGEM: Bem drenado.

VEGETAÇÃO: Campo nativo.

DESCRITO E COLETADO POR: Paulo César do Nascimento, Tatiana Finato, Luis Augusto Caetano

DATA: 15 de julho de 2012

### **Descrição morfológica**

A<sub>1</sub> 0-18 cm (7,5 YR 4/3); areia -franca; moderada, pequena, granular; friável não plástica, ligeiramente pegajosa; transição gradual.

A<sub>2</sub> 18-43 cm (7,5 YR 4/6); arenosa a franco-arenosa; moderada, pequena, granular; friável-firme, não plástica, ligeiramente pegajosa; transição clara.

E<sub>1</sub> 43-58 cm (7,5 YR 4/4); areia franca; fraca, pequena, granular; friável, não plástica, não pegajosa; transição clara.

E<sub>2</sub> 58-76 cm (7,5 YR 4/6); franco-arenosa; moderada, pequena, granular e moderada pequena blocos subangulares; firme, ligeiramente plástica e ligeiramente pegajosa; transição clara.

Bt<sub>1</sub> 76-103 cm (5 YR 4/6); franco-argilosa; moderada, média-grande, blocos subangulares; firme, plástica e pegajosa; transição gradual.

Bt<sub>2</sub> 103-118/124 cm (2,5 YR 4/4); franco-argilosa a argilosa; moderada-forte, grande, blocos subangulares; cerosidade pouca e fraca; firme, plástica e pegajosa; transição gradual.

B/Cr 118/124-140+ cm (2,5 YR 4/6), mosqueado (7,5 YR, 5/8); franca; maciço, moderado-grande, laminar; cerosidade pouca e fraca; muito firme, ligeiramente plástica e pegajosa.

## 9.2 Entrevista semi-estruturada



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIOGRANDE DO SUL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO SOLO  
Prof.Orientador Paulo César do Nascimento - 3308-6851  
Mestranda Tatiana Finato – 3341-4110/8409-8495/  
tatifinato@yahoo.com.br

### FAMÍLIA ENTREVISTADA:

---

Entrevista nº: \_\_\_\_\_ Coordenadas: \_\_\_\_\_

---

Data: \_\_\_\_\_ Hora de início: \_\_\_\_\_

Término: \_\_\_\_\_

### HISTÓRIA DE VIDA E LOCAL

#### 1.1) Origem e trajetória, tanto da esposa quanto do marido, filhos:

1) Cidade de onde vieram (ou ancestrais que primeiro chegaram ali)

Marido:

Esposa:

2) Qual era a ocupação dos pais/ancestrais, antes de virem pra cá,  
e de quando chegaram aqui (se tem histórico na atividade agrícola)?

Marido:

Esposa:

3) Quantos filhos e características:

3.1) Nome:

Idade:

Ocupação:

3.2) Nome:

Idade:

Ocupação:

3.3) Nome:

Idade:

Ocupação:

**2) Quanto à trajetória da propriedade:**

2.1) Qual a forma de acesso (herança total ou parcial, compra, arrendamento, etc)?

2.2) Há quantos anos é realizada agricultura nesta propriedade (pelos atuais proprietários, e anteriores)?

2.3) O que era cultivado no início, quando chegaram aqui?

2.4) O que é cultivado atualmente? Área - número cabeças; produção por safra (casos específicos para olericultura);

a)

b)

c)

2.5) Ocorreram mudanças na matriz produtiva (atividade principal)?

Por que?

2.6) Para venda ou subsistência (se ambas, proporção de cada)?

2.7) Recebe apoio técnico? Instituição (EMATER, prefeitura municipal, associações /cooperativas; sindicato), formas (projetos para crédito, recomendações para o preparo, instalação e condução das culturas correção e adubação, sanidade animal/vegetal).

2.8) Qual a porcentagem da renda da família vem da agricultura?

( ) 0 à 20% ( ) 21 à 40% ( )

41 à 60%

( ) 61 à 80% ( ) 81 à 100%

2.9) Quais os locais preferidos ao plantio? **Por que aqui e não em outro local?!!!** (nomear/numerar essas glebas no mapa para anotar detalhadamente características depois)

2.10) Que técnicas de manejo aplicam na agricultura (PD, PC)? Alguma de conservação do solo (cura de nível, terraceamento, etc)? Por que fazem desta forma? Como era quando não aplicavam tais técnicas?

2.11) Quais fatores limitantes da produção relativos ao solo?

( ) encharcamento ( ) profundidade restrita ( ) cor ( ) textura ( )  
mudanças em maior profundidade ( ) fertilidade/produktividade ( )  
limitações específicas e práticas /formas de atenuação/convivência.

### **Solo - características**

Tradagem , descrição expedita do perfil

Seleção para amostragem de fertilidade do solo