

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar**



**Dissertação**

**Avaliação da qualidade do solo sob cultivo de pêssego em agrossistemas  
familiares no Território Zona Sul - RS**

**Betania Vahl de Paula**

**Pelotas, 2015**

**Betania Vahl de Paula**

**Avaliação da qualidade do solo sob cultivo de pêssego em agrossistemas familiares no Território Zona Sul - RS**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ana Cláudia Rodrigues de Lima  
Co-Orientador: Prof<sup>o</sup>. Dr. Helvio Debli Casalinho

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

P324a Paula, Betania Vahl de

Avaliação da qualidade do solo sob cultivo de pêssego em agrossistemas familiares no território Zona Sul - RS. / Betania Vahl de Paula ; Ana Cláudia Rodrigues de Lima, orientadora ; Helvio Debli Casalinho, coorientador. — Pelotas, 2015.

75 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Qualidade de solo. 2. Indicadores. 3. Diagnóstico. 4. Pêssego. 5. Saber local. I. Lima, Ana Cláudia Rodrigues de, orient. II. Casalinho, Helvio Debli, coorient. III. Título.

CDD : 634.25

**Betania Vahl de Paula**

**Avaliação da qualidade do solo sob cultivo de pêsego em agrossistemas  
familiares no Território Zona Sul - RS**

Data da defesa: 25/02/2015

Banca Examinadora:

.....  
Prof. Dra. Ana Cláudia Rodrigues de Lima (Orientadora)  
Doutora em Qualidade do Solo – Wageningen University/Holanda

.....  
Prof. Dra Tania Beatriz Gamboa Araujo Morselli  
Doutora em Produção Vegetal – Universidade Federal de Pelotas/ Brasil

.....  
Dr. Ernesto Alvaro Martinez  
Doutor em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas/ Brasil

.....  
Dra. Samira Jaber Suliman Audeh  
Doutora em Agronomia – Universidade Federal de Pelotas/ Brasil

Aos meus amados avós, Neli Gonçalves de Paula e Dirceu Inácio de Paula (in memóriam), que com seu imenso amor sempre me incentivaram a ir mais longe apesar de todas as dificuldades, dedico.

## **Agradecimentos**

À Deus, que me deu a vida e a força pra seguir sempre adiante.

À Universidade Federal do Pelotas, através do Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar (SPAF), pela formação acadêmica e possibilidade de realização deste trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. PhD. Ana Cláudia Rodrigues de Lima, amiga e orientadora, a qual com sua firmeza e doçura esteve comigo em todos os momentos desse trabalho.

Ao Prof<sup>o</sup>. Dr. Hélio Debli Casalinho, pelos ensinamentos e companheirismo.

À Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Tania Morselli pelos ensinamentos e carinho.

Aos laboratoristas, Paulo Luiz da Luz Antunes, Rosimeri Trecha Fabese e Rosane Guidotti, pela ajuda com as análises.

Aos estagiários, Rafael Buss e Ronaldo Ribes, pela amizade, alegria e companheirismo.

Aos meus tios, Gilberto Gonçalves de Paula, Silvia Zanetti, Jussara Gonçalves de Paula e Paulo Gilberto Silveira, pelo amor, ensinamentos e incentivos ao longo de toda minha vida.

Aos meus irmãos, Jonathan Fischer de Paula e Roberta Vahl Reink, pelo apoio e carinho.

Aos meus grandes amigos, Andrea Rezende e Carlos Davi Silva, pela amizade, pela força nos momentos mais difíceis e por sempre acreditarem na minha capacidade.

Às minhas amigas, Tais Andriol de Melo, Cristina Lettnin, Graciela Konrad, Joana Krolow, Jaqueline Gularte e Priscila Loeck, pela grande amizade e companheirismo.

Ao meu namorado, Anderson Hoffmann, pela compreensão, carinho e amor.

Às amigas firmadas durante o decorrer do mestrado, em especial à Ivana Kruger Tuchtenhagen, pela amizade e carinho.

Aos agricultores, que gentilmente abriram as portas de suas propriedades para nos receber.

Ao CAPA, pelo apoio e parceria.

A CAPES e a FAPERGS pelo suporte através da concessão de bolsa de auxílio financeiro para execução deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para o êxito do presente trabalho.

*“Estudar a Ciência é uma arte. Desenvolve os seus sentidos, especialmente aprender a ver. Perceba que tudo se conecta a todo o resto.” (Leonardo da Vinci)*

*“Seja a mudança que você deseja ver no mundo”.  
(Mahatma Gandhi)*

## Resumo

PAULA, Betania Vahl de. **Avaliação da qualidade do solo sob cultivo de pêssego em agrossistemas familiares no Território Zona Sul - RS.** 2015. 75p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2015.

Este trabalho foi desenvolvido em cinco agroecossistemas familiares localizados no município de Pelotas, no Território Zona Sul - RS. O objetivo deste estudo foi elaborar um diagnóstico da Qualidade de Solo em agroecossistemas sob cultivo de pêssego utilizando-se indicadores obtidos através do saber acadêmico integrado ao saber localmente desenvolvido pelos agricultores. Os indicadores definidos foram: densidade do solo, porosidade total, microporosidade, macroporosidade, taxa de infiltração da água, diâmetro médio ponderado dos agregados e espessura do horizonte A, pH, matéria orgânica, capacidade de troca de cátions, macronutrientes (K,P,Ca,Na,Mg,Al), micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu), relação de ácaros e colêmbolos (mesofauna) e minhocas (macrofauna) os quais foram mensurados através de entrevistas semi-estruturadas e análises laboratoriais. Os agricultores, sujeitos desse estudo, possuem uma visão integrada sobre a qualidade de solo, os quais evidenciaram quatro indicadores: vegetação espontânea, cor do solo, textura e densidade, também identificados no conhecimento acadêmico como importantes na avaliação da qualidade do solo, sugerindo que estes conhecimentos não são antagônicos e sim complementares. Na interpretação dos dados foi possível avaliar que as condições físicas dos solos apresentaram, em geral, níveis adequados e próximos das condições encontradas nas áreas de vegetação nativa e níveis adequados de fertilidade para as condições químicas. No entanto, as condições biológicas apresentaram-se abaixo dos níveis adequados, diminuindo assim a qualidade dos solos estudados como um todo.

**Palavras-chave:** pêssego; qualidade de solo; indicadores; diagnóstico; saber local

## Abstract

PAULA, Betania Vahl de. **Soil quality assessment under peach cultivation in family agricultural systems in the South Territory Zone - RS.** 2015. 75p. Master's Dissertation. Federal University of Pelotas. Post-Graduation Program in Family Agricultural Production Systems. Pelotas, 2015.

This study was conducted in five family agroecosystems located in Pelotas, in the South Territory Zone - RS. The objective of this study was to elaborate a diagnosis of soil quality in agricultural ecosystems under peach cultivation using indicators obtained through the academic knowledge integrated to learn locally developed by farmers. The defined indicators were: bulk density, total porosity, microporosity, macroporosity, water infiltration rate, mean weight diameter of aggregates and thickness of the horizon, pH, organic matter, cation exchange capacity, macronutrients (K, P, Ca, Na, Mg, Al), micronutrients (Fe, Mn, Zn, Cu) ratio of mites and springtails (mesofauna) and worms (macrofauna) which were measured through semi-structured interviews and laboratory analysis. Farmers, subjects of this study, have an integrated view on soil quality, which highlighted four indicators: spontaneous vegetation, soil color, texture and density. Those indicators are also identified in the academic knowledge as important in assessing soil quality, suggesting that the farmer's knowledge is not antagonistic but complementary. In the interpretation of the data was possible to evaluate the physical condition of land were, in general, appropriate and close to the conditions found in the areas of native vegetation, also the adequate levels of fertility to the chemical conditions levels. However, the biological conditions were below the adequate level, thus lowering the soil quality studied as a whole.

**Key words:** peach; soil quality; indicators; diagnosis; local knowledge

## Lista de Figuras

- Figura 1. Representação da localização dos agroecossistemas em estudo no mapa de solos do município de Pelotas (CUNHA et al, 1996). .....30
- Figura 2. Representação esquemática da localização dos pontos de coletas das amostras de solo nos pomares de cada agroecossistema.....32
- Figura 3. Frequência, em porcentagem, dos indicadores citados pelos agricultores.....38

## Lista de Tabelas

- Tabela 1. Valores médios dos indicadores físicos em cada área de pomar (P) e de vegetação nativa adjacente (VN) nos diferentes agroecossistemas. **Erro! Indicador n**
- Tabela 2. Valores médios dos indicadores químicos (em cada área de pomar (P) e de vegetação nativa adjacente (VN) nos diferentes agroecossistemas. ...48
- Tabela 3. Valores médios dos indicadores biológicos (Acari, Collembola, Oligoqueta, Relação ácaro/ colêmbolo) e umidade em cada área de pomar (P) e de vegetação nativa adjacente (VN) nos diferentes agroecossistemas.....45
- Tabela 4. Valores médios dos indicadores nas áreas de pomar (P), de vegetação nativa (VN) e respectivos valores de referência. ....48

## Lista de Abreviaturas e Siglas

Cfa	Clima subtropical úmido ou temperado
CAPA	Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor
CAFSUL	Cooperativa de Apicultores e Fruticultores da Zona Sul
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EMATER/RS	Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FAEM	Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
FAO	Food and Agriculture Organisation of the United Nations
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITEPA	Instituto Técnico de Pesquisa e Acesso
MDA	Ministério do Desenvolvimento Agrário
ONU	Organizações das Nações Unidas
PRONAF	Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar
QS	Qualidade do Solo
RS	Rio Grande do Sul
UFPEl	Universidade Federal de Pelotas
USDA	United States Department of Agriculture

## Sumário

<b>1. Introdução.....</b>	<b>14</b>
<b>2. Revisão de literatura .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 Agricultura familiar .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 Agricultura familiar no Território Zona Sul do Rio Grande do Sul.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 A agricultura familiar em Pelotas.....</b>	<b>18</b>
<b>2.4 O cultivo de pêssego .....</b>	<b>19</b>
<b>2.5 Manejo do solo em áreas cultivadas com pêssego na região de Pelotas-RS .....</b>	<b>22</b>
<b>2.6 Qualidade do solo .....</b>	<b>23</b>
<b>2.7 Indicadores de qualidade de solo.....</b>	<b>24</b>
<b>2.8 A percepção do agricultor .....</b>	<b>26</b>
<b>3. Material e Métodos .....</b>	<b>28</b>
<b>3.1 Processo de seleção dos agroecossistemas .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2 Caracterização da região de estudo .....</b>	<b>28</b>
<b>3.3 Percepção do agricultor sobre a qualidade do solo e a definição dos indicadores .....</b>	<b>31</b>
<b>3.4 Procedimentos de coleta de solo, a campo, e de avaliação dos indicadores .....</b>	<b>31</b>
<b>4. Resultados e Discussão .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Caracterização dos agroecossistemas e dos sistemas de manejo utilizados .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 A percepção dos agricultores familiares sobre a QS.....</b>	<b>36</b>
<b>4.3 Avaliação da QS .....</b>	<b>41</b>
<b>4.3.1 Avaliação dos indicadores físicos.....</b>	<b>42</b>
<b>4.3.2 Avaliação dos indicadores químicos.....</b>	<b>43</b>
<b>4.3.3 Avaliação dos indicadores biológicos .....</b>	<b>44</b>

<b>4.3.4 Avaliação geral dos indicadores.....</b>	<b>45</b>
<b>5. Conclusões .....</b>	<b>54</b>
<b>6. Referências bibliográficas.....</b>	<b>55</b>
<b>Apêndices .....</b>	<b>71</b>

## 1. Introdução

A cultura do pêssego é apontada como de boa rentabilidade, e uma boa opção para aqueles agricultores que buscam alternativas para suas propriedades, principalmente para as pequenas, constituindo-se um instrumento de geração de renda e emprego, de inclusão social e conseqüentemente de melhoria do padrão de qualidade de vida dos agricultores familiares dentro da propriedade rural (NAKASU et al., 2003).

Entretanto, o sistema de manejo convencional de produção de pêssego (que ainda é o mais utilizado), associado às condições do relevo, que varia de ondulado a fortemente ondulado, fazem com que os solos dessa região, fiquem mais suscetíveis a diferentes processos de degradação, constituindo-se em um dos entraves à persicultura na Zona Sul do Rio Grande do Sul.

O estudo da Qualidade do Solo (QS), a qual tem sido definida como a capacidade de um solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado, para sustentar a produtividade de plantas e animais, manter ou aumentar a qualidade do ar e da água e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens (DORAN & PARKIN, 1994), é um dos fatores importantes para o desenvolvimento de uma agricultura mais sustentável, e pode ser avaliada através de um conjunto mínimo de indicadores que apresentem características como facilidade de avaliação, capacidade de integração, adequação ao nível de pesquisa, aplicação em situações diversas, sensibilidade às variações de manejo e clima (DORAN et al., 1996).

Este estudo pode ser melhor qualificado, se o saber acadêmico for integrado com a percepção do agricultor (saber local), visando a construção de ferramentas que possibilitem avaliações da QS, sendo esse um importante indicador da sustentabilidade dos agroecossistemas. Sua avaliação pode ser facilitada através do arcabouço teórico e metodológico da pesquisa participativa (AUDEH et al., 2011), a qual propõe a inclusão das famílias agricultoras na construção do conhecimento (CASALINHO et al., 2007).

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo geral elaborar um diagnóstico da QS em agroecossistemas familiares sob cultivo de pêssego utilizando-se indicadores obtidos através do saber acadêmico, integrado ao saber localmente desenvolvido pelos agricultores, e tendo como objetivos específicos:

- a) Selecionar e caracterizar os agrossistemas;
- b) Identificar a percepção dos agricultores familiares sobre QS;
- c) Construir, de forma participativa, integrando o conhecimento acadêmico e não acadêmico, uma cesta de indicadores para avaliar a QS;
- d) Analisar os indicadores físicos, químicos e biológicos previamente definidos.

## 2. Revisão de literatura

### 2.1 Agricultura familiar

A definição de agricultura familiar como categoria social é relativamente recente. Para Lamarche (1993) ela corresponde:

[...] a uma unidade de produção agrícola onde propriedade e trabalho estão intimamente ligados à família. A interdependência desses três fatores no funcionamento da exploração engendra necessariamente noções mais abstratas e complexas, tais como a transmissão do patrimônio e a reprodução da exploração (LAMARCHE, 1993, p. 15).

Pela Lei Nº 11.326/2006, agricultor familiar é aquele que exerce atividades agropecuárias no meio rural e que cumpre os seguintes quesitos: I - não deter área maior do que quatro módulos fiscais; II – utilizar predominantemente mão de obra da própria família nas atividades do seu estabelecimento ou empreendimento; III - a renda familiar ser predominantemente originada de atividades vinculadas ao próprio estabelecimento; e IV - o estabelecimento ser dirigido pelo (a) agricultor (a) com sua família (art.3) (BRASIL, 2006).

A agricultura familiar brasileira é extremamente diversificada e essa diferenciação está associada à própria formação dos grupos ao longo da história, à heranças culturais variadas, à experiência profissional e de vida particulares, ao acesso e à disponibilidade diferenciada de um conjunto de fatores, entre os quais os recursos naturais e o capital social. A diferenciação também está associada à inserção dos grupos em paisagens agrárias muito diferentes uma das outras, ao acesso diferenciado aos mercados e à inserção socioeconômica dos produtores, que resultam tanto das condições particulares dos vários grupos como de oportunidades criadas pelo movimento da economia como um todo, pelas políticas públicas, etc (BUAINAIN, 2006).

Foi só com o lançamento do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar - PRONAF, em 1996, ampliado a partir de 2004, retomando programas de reforma agrária, é que os agricultores familiares foram reconhecidos como atores políticos e como sujeitos e beneficiários diretos de políticas públicas relevantes. Até então, mesmo essa identidade diferenciada, característica dos agricultores familiares, estava diluída em várias políticas setoriais - agrícolas, combate à pobreza rural, programas integrados de desenvolvimento rural (PDRI), programas de colonização, entre outros (BUAINAIN, 2006).

De acordo com Mattei (2013), a criação do referido programa atendeu, de certa forma, a uma antiga reivindicação das organizações dos trabalhadores rurais, que

demandavam a formulação e a implantação de políticas de desenvolvimento rural específicas para a agricultura familiar, considerado, o maior segmento numérico da agricultura brasileira, porém o mais fragilizado em termos de capacidade técnica e de inserção nos mercados agropecuários. Ao mesmo tempo, a criação do PRONAF representou a legitimação, por parte do Estado, de uma nova categoria social – os agricultores familiares – que até então era praticamente marginalizada em termos de acesso aos benefícios da política agrícola, bem como designada por termos como pequenos produtores, produtores familiares, produtores de baixa renda ou agricultores de subsistência.

Segundo o último Censo Agropecuário divulgado pelo IBGE (2006), foram identificados 4.367.902 estabelecimentos de agricultores familiares, o que representa 84,4% dos estabelecimentos brasileiros. Já os estabelecimentos não familiares, apesar de representarem 15,6% do total dos estabelecimentos, ocupavam 75,7% da área agrícola nacional. A área média dos estabelecimentos familiares era de 18,37 ha com 15,3 pessoas por 100, e a dos não familiares, de 309,18 ha, com 1,7 pessoas por 100 ha. A Região Sul abrigava 19,2% do total dos estabelecimentos familiares (849.997) e 16,3% de sua área total. Assim, os dados apresentados em 2006 já demonstravam a importância da agricultura familiar para geração de renda e para garantia de segurança alimentar à população brasileira.

## **2.2 Agricultura familiar no Território Zona Sul do Rio Grande do Sul**

Conforme dados do Censo Demográfico de 2010 a população total do Rio Grande do Sul era de 10.693.929 habitantes sendo 8.317.984 na zona urbana e 1.869.814 na zona rural. O Estado ocupava o quinto lugar entre os mais populosos do Brasil, sendo superado por São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Bahia e estima-se que em 2014 tivesse chegado a 11.207.274 habitantes.

O Território Zona Sul do Estado/RS é composto por 25 municípios: Aceguá, Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Arroio Grande, Candiota, Canguçu, Capão do Leão, Cerrito, Chuí, Cristal, Herval, Hulha Negra, Jaguarão, Morro Redondo, Pedras Altas, Pedro Osório, Pelotas, Pinheiro Machado, Piratini, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, Santana da Boa Vista, São José do Norte, São Lourenço do Sul e Turuçu. Juntos possuem 871.733 habitantes, o que representa cerca de 8% da população do RS e 13% da área do Estado (PLANO TERRITORIAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 2009).

Segundo o censo do IBGE (2010) Pelotas é o município com maior população (328.275) e maior densidade demográfica (203,89hab/km<sup>2</sup>) enquanto que Pedras Altas tem a menor população (2.546 hab/km<sup>2</sup>) e também a menor densidade demográfica (1,85 hab/km<sup>2</sup>).

A presença da agricultura familiar é expressiva no território, fruto da forma de ocupação do solo e os objetivos estratégicos da Coroa Portuguesa. Famílias açorianas numa primeira fase, e posteriormente imigrantes alemães, italianos, franceses, entre outros, receberam pequenas frações de terras para ocupar o território e diversificar a produção, principalmente com gêneros alimentícios. No Território Zona Sul do Estado/RS existem aproximadamente 41.800 estabelecimentos rurais, 36.661 dos quais possuindo áreas de até 50 hectares, representando 78% do total de estabelecimentos, mas ocupando apenas 17,80% da área total. Deste total, cerca de 32 mil propriedades são de agricultores familiares com alto potencial produtivo; 6 mil famílias de pescadores profissionais artesanais e 3.969 famílias de agricultores assentados, distribuídas em 117 assentamentos de reforma agrária e mais de 40 comunidades quilombolas (PLANO TERRITORIAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL SUSTENTÁVEL, 2009).

### **2.3 A agricultura familiar em Pelotas**

O município de Pelotas possui uma área territorial de 1.609 Km<sup>2</sup> e estima-se que sua população atinja 342.053 habitantes em 2014, isto é, 13,778 habitantes a mais em quatro anos (IBGE, 2014). Segundo o ITEPA (2008), a população relativa residente no meio rural do município correspondia a 4,92% dos habitantes, em contraste com os 95,08% do espaço urbano.

O município de Pelotas apresenta características geográficas bastante peculiares, inserido na Encosta do Sudeste, uma das regiões fisiográficas do Rio Grande do Sul, seu território se estende das mais baixas ondulações da encosta oriental da Serra dos Tapes até a planície sedimentar da margem ocidental do Canal São Gonçalo (ROSA, 1985).

Segundo Finatto & Corrêa (2011), os estabelecimentos agropecuários do município de Pelotas desenvolvem atividades diversificadas. As unidades agrícolas de menor área estão localizadas em relevos movimentados, com cultivos variados, sobressaindo-se pêssego, fumo, milho, feijão e hortigranjeiros. Por outro lado, na planície sedimentar se desenvolvem as lavouras empresariais. Nesta área, destaca-se

a orizicultura como principal atividade econômica. Segundo o IBGE (2009), Pelotas destaca-se na produção de arroz (8.100 hectares), pêssego (3.000 hectares) e na pecuária extensiva (principalmente produção aviária e bovina).

#### 2.4 O cultivo de pêssego

O pêssego é uma das frutas mais apreciadas no mundo por seu sabor e aparência. A China é o maior produtor mundial com volume de 8,3 milhões de toneladas nos 782,6 mil hectares. O Brasil ocupa a décima terceira posição com 239.149 toneladas em área cultivada de 21.326 hectares (FAO, 2012). O Rio Grande do Sul é o principal produtor nacional, com área de 14.933 hectares e uma produção de 129.032 toneladas (ASCAR/EMATER-RS, 2010). Pelotas, maior produtor do RS, produz uma média de 23.000 toneladas/ano (ATLAS SOCIO-ECONÔMICO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2011).

O pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch), pertencente à família Rosácea, originário da China é considerado frutífera típica de zona de clima temperado. Há séculos vem sendo cultivado no Oriente, na Europa e nas Américas, em latitudes elevadas, onde ocorrem genericamente, desde 500 até 2000 horas anuais de frio abaixo de 7,2 °C. Ao ser introduzido em regiões de latitudes baixas, o pessegueiro teve que ser adaptado ao clima subtropical predominante, pois nessas condições ecológicas, as temperaturas invernais amenas impediam a quebra de endodormência das gemas, e o conseqüente desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas (BARBOSA et al., 1997).

Em 1532, Martin Afonso de Souza introduziu o pessegueiro no Brasil por meio de mudas trazidas da ilha da Madeira e plantadas na Capitania São Vicente, atual São Paulo (RASEIRA et al., 2000). O naturalista Francês Augusto de Sant-Hilare, em sua bibliografia “Viagem ao Rio Grande do Sul” em 1820, faz descrições minuciosas da flora, economia, arquitetura, costumes e relações sociais da época no RS. Em um dos seus poéticos parágrafos da sua obra, faz menção aos pomares de pêssego as margens do arroio Pelotas, que na época foram cultivados por imigrantes europeus (MAYER, 2014).

“[...] Nos pomares, na maior parte muito grandes, são plantados pessegueiros, laranjeiras, parreiras, legumes e algumas flores”. (SANT-HILARE, 1820).

Os frutos de pessegueiro podem ser considerados boas fontes de vitamina C, betacarotenos e diversos compostos fenólicos, podendo complementar a alimentação

(SEGANTINI et al., 2012), além de possuir importante atividade antioxidante, beneficiando quem os consome (ROSSATO, 2009).

O sistema de cultivo convencional sempre foi amplamente utilizado no Brasil, caracterizado por inúmeras aplicações de agrotóxicos, chegando a cerca de 10 aplicações nesses pomares por safra, e solos sem cobertura vegetal durante o ciclo vegetativo do pessegueiro (FACHINELLO et al., 2004).

Para impulsionar as exportações em fruticultura, o Brasil vem intensificando as ações no que se refere à qualidade de frutas. De acordo com as exigências do mercado europeu, a implantação do Sistema Integrado de Frutas passou a ser uma das principais diretrizes da estratégia para elevar as exportações de frutas no Brasil.

A produção integrada de frutas (PIF) é definida pela IOBC (Internacional Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants), como o sistema de produção que gera alimentos e demais produtos de alta qualidade, mediante a aplicação de recursos naturais e regulação de mecanismos para a substituição de insumos poluentes e a garantia da sustentabilidade da produção agrícola; enfatiza o enfoque do sistema holístico, envolvendo a totalidade ambiental como unidade básica; o papel central do agroecossistema; o equilíbrio do ciclo de nutrientes; a preservação e o desenvolvimento da fertilidade do solo e a diversidade ambiental como componentes essenciais; métodos e técnicas biológicas e químicas cuidadosamente equilibradas, levando-se em conta a proteção ambiental, o retorno econômico e os requisitos sociais (ANDRIGUETO & KOSOSKI, 2002).

A cultura do pessegueiro tem uma área de abrangência desde o centro até o sul do Brasil. Isto significa que está ocupa uma grande diversidade de solos, os quais apresentam, em comum, acidez elevada, altos teores de elementos tóxicos e baixa fertilidade natural. Segundo a Comissão de Fertilidade do Solo (2004), o pH ideal para a cultura do pessegueiro é igual a 6,0. Assim, a correção da acidez dos solos, por meio da calagem, é uma das práticas culturais que apresentam um alto benefício e um baixo custo ao agricultor (EMBRAPA, 2005).

Apesar dos solos do Território Zona Sul ser caracterizados, em geral, de baixa profundidade e fertilidade natural, e ocorrente em grande variação de relevo, apresentam potencial para elevadas produtividades e rendimentos econômicos, como aquelas que se dedicam à produção de hortigranjeiros, principalmente, as organizadas em associações, cooperativas e alicerçadas em um sistema de produção de base ecológica. Nos municípios de Pelotas, Morro Redondo e Canguçu muitas propriedades

têm na cultura do pêssego sua principal atividade, com pomares de 2 hectares, em média, por propriedade (MAYER, 2014).

A indústria conserveira de Pelotas iniciou sua produção na década de 40, vinculada ao processamento de frutas e legumes, produzidos em pequenas propriedades e realizado de modo artesanal (RIGATTO, 2002).

Nos anos setenta, essa indústria inovou com a implantação de pomares empresariais em propriedades da própria empresa processadora, alterando a relação entre essa e os agricultores. Como consequência, houve aumento na produção de pêssego em calda, com concentração nas maiores empresas que não apresentavam interrupções de suas atividades nos períodos de entressafra. O problema da sazonalidade logo foi resolvido por meio do processamento de outras frutas ou produtos hortícolas provenientes da região, como morango, batata, cenoura, pepino e milho doce, como forma de aproveitar as economias de escopo (BEGNIS; ZERBIELLI, 2004).

Usando como base dados da Associação dos Engenheiros Agrônomos de Pelotas (1986), Costa (2006) mostra que no final da década de 70 e início de 80, o cultivo de pêssegos para conserva mobilizava aproximadamente cinco mil famílias de Pelotas e outros municípios próximos, época em que a produção atingiu seu auge, pois no começo da década de 80 existiam 27 fábricas de conservas em funcionamento na sede do município e 22 no interior, sendo estas responsáveis por 90% do pêssego em calda produzido no país.

Entretanto, durante a década de 80, a indústria conserveira de Pelotas começou a entrar em decadência, motivada, entre outros fatores, pela diminuição do poder aquisitivo da população, aliada à pequena diversificação da produção e o deficiente relacionamento com o setor primário, resultando no fechamento de várias empresas (BEGNIS; ZERBIELLI, 2004).

Segundo Garcia & Santos (2005) somente a partir de 1995 a agricultura de Pelotas começou a sua recuperação. A negociação de novas tarifas aduaneiras leva ao retorno de algumas agroindústrias, o que permitiu uma nova expansão da fruticultura (pêssego, principalmente).

No final da primeira década de 2000, existiam apenas 12 fábricas de conservas na região de Pelotas, as quais investiram em organização, tecnologia e enxugamento de custos com força de trabalho para conseguirem se manter no mercado. Na década

de 80, 40 empresas produziram cerca de 50 milhões de latas de compotas, a mesma quantidade que é obtida hoje com 12 fábricas em funcionamento (FERREIRA, 2011).

Atualmente, elas empregam cerca de 1.500 pessoas permanentes e mais 3.000 pessoas na época de safra, durante os meses de novembro, dezembro e janeiro. Em torno de 1.500 famílias são responsáveis pelo fornecimento de pêssego para estas indústrias, tendo na atividade sua principal fonte de renda (MAYER, 2014).

## **2.5 Manejo do solo em áreas cultivadas com pêssego na região de Pelotas-RS**

Para melhorar a qualidade das frutas produzidas, Crisosto et al., (1997) citam que a maioria das ações devem ser adotadas na pré-colheita, dentre elas, o manejo do solo, que é considerado um importante fator para o sucesso da colheita, pois se realizado de maneira inadequada pode conduzir a baixas produtividades, aliado ao aumento dos custos de produção, provocando descrença na atividade e diminuição dos pomares principalmente por parte dos produtores menos assistidos tecnicamente.

O manejo do solo tem sido tema motivador de pesquisas (SILVA et al., 2000; NASCENTE et al., 2011; CASTILHOS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2012; ARAUJO et al., 2014). Contudo, para espécies frutíferas, percebe-se a necessidade de estudos, buscando informações próprias para cada espécie e região. Os primeiros sinais advindos da aplicação inadequada do manejo do solo nos pomares são à erosão e a compactação, que, conseqüentemente, influenciam na QS, diminuindo sua fertilidade e o rendimento das culturas (MELO, 2003).

Vários trabalhos (MARTINS et al., 2001, 2002; FACHINELLO et al., 2003, 2004) demonstram que pêssegos produzidos em solos com a presença de cobertura vegetal apresentam firmeza de polpa superior aos frutos colhidos em pomar com cultivo tradicional. Além disso, produz boa quantidade de massa seca, que pode ser uma alternativa, tanto para a recuperação do solo e controle da erosão, quanto para a conservação da água, pela presença de restos culturais nas linhas, e entrelinhas, dos pomares. O cultivo de cobertura vegetal em consorciação com plantas frutíferas interage com os teores de matéria orgânica, formando agregados estáveis, aumentando a infiltração de água e disponibilizando elementos químicos, como o N, P, Ca e Mg (CARVALHO et al., 1992; MEDEIROS., 1992).

No passado, as intervenções culturais eram direcionadas à maximização da produção, porém, hoje, os objetivos também se voltam às melhorias da qualidade do produto e maior integração entre a fruticultura e ambiente. As mudanças de atitude que

vem ocorrendo nos últimos anos em função da preocupação com o ambiente é visível, entre elas a manutenção da cobertura verde, o controle biológico e a diminuição do uso de agrotóxicos. Não se pensa mais em trabalhar fatores isolados e sim no conjunto, pois um dos fatores que determina a sustentabilidade do agroecossistema é a forma de como são combinadas e realizadas as práticas agrícolas. Deste modo, nos sistemas de produção, o ambiente é parte integrante e indispensável no processo (ROSSI et al., 2007).

Assim, segundo Balbinot (2012), a nova concepção para o manejo adequado do solo prioriza a manutenção, preservação, recuperação e melhoria da fertilidade natural do solo de modo que o mesmo possa desenvolver uma de suas funções, que é de permitir que a planta possa atingir sua máxima expressão genética para produção, seja em número e em qualidade.

## **2.6 Qualidade do Solo**

A discussão sobre a Qualidade do Solo (QS) intensificou-se no início dos anos 1990, quando a comunidade científica, consciente da importância do solo para a qualidade ambiental, começou a abordar, nas publicações, a preocupação com a degradação dos recursos naturais, a sustentabilidade agrícola e a função do solo nesse contexto (VEZZANI & MIELNICZUK, 2009).

LARSON & PIERCE (1991) conceituaram a QS como “apto ao uso,” enquanto DORAN & PARKIN (1994) ampliaram o conceito, definindo-a como “a aptidão do solo funcionar dentro dos limites de um ecossistema natural ou manejado para sustentar a produtividade biológica, manter ou aumentar a qualidade ambiental e promover a saúde das plantas, animais e dos homens”.

Concordando com tais definições, a Sociedade Americana de Ciência do Solo conceituou a QS como a capacidade de um dado solo funcionar, dentro de um sistema natural ou manejado de forma a manter a produtividade vegetal e animal, manter ou melhorar a qualidade da água e do ar e suportar a saúde humana e habitacional. (KARLEN et al., 1997).

Já GREGORICH et al. (1997) definiram QS como o grau de aptidão de dado solo para um fim específico, ou seja, a QS dependerá da extensão na qual o solo funcionará para o benefício humano. NORFLEET et al. (2003) destacam a forte correlação entre a QS e os fatores de formação do solo, destacando que a QS pode ser pensada como

uma extensão (ramo) da pedologia, com foco nas características do solo e alterações decorrentes da intervenção humana.

Há vários conceitos de QS. Para referencial desta pesquisa adotou-se, o conceito definido por Doran et al. (1997), onde a QS é a contínua capacidade do solo para atuar como um importante sistema vivo, em diferentes ecossistemas, sustentando a produtividade biológica, mantendo a qualidade da água e do ar e promovendo a saúde da planta, do animal e do homem.

A avaliação dessa qualidade é feita através de propriedades do solo e é bastante complexa, devido à grande diversidade de usos, à multiplicidade de inter-relações entre fatores físicos, químicos e biológicos que controlam os processos e aos aspectos relacionados à sua variação no tempo e no espaço. O grande desafio dos estudos sobre sustentabilidade é com relação ao desenvolvimento de metodologias para avaliação da QS e do ambiente sob a interferência do homem. Portanto, a relação entre QS e sustentabilidade agrícola consiste na produção de alimentos e fibras em um solo capaz de cumprir suas funções, num processo de produção ambientalmente seguro, economicamente viável e socialmente aceito (VEZZANI & MIELNICZUK, 2009).

## **2.7 Indicadores da Qualidade do Solo**

Segundo Schimitz (2003), a QS é estimada pela observação ou medição de diferentes propriedades do solo, porém, nenhuma propriedade pode ser usada isoladamente como índice de QS. Os tipos de propriedades que são úteis dependem da função do solo para a qual está sendo avaliado.

Avaliar as propriedades físicas do solo é de grande importância, já que estão envolvidas no suporte ao crescimento radicular; armazenagem e suprimento de água e nutrientes, trocas gasosas e atividade biológica (ARSHAD et al., 2002). Geralmente, as principais propriedades físicas, que têm sido utilizados e recomendados são textura; espessura (horizonte A; solum); densidade do solo; resistência à penetração; porosidade; capacidade de retenção de água; condutividade hidráulica; e estabilidade de agregados (CAVALIERI et al., 2011; SEQUINATTO et al., 2014; MILLAN et al., 2014).

A mensuração das condições químicas do solo faz-se importante, devido a necessidade de valores adequados de nutrientes no solo, para o bom desenvolvimento das culturas. As propriedades químicas são, normalmente, agrupadas em variáveis relacionadas com o teor de matéria orgânica do solo, pH do solo, o conteúdo de

nutrientes, elementos fitotóxicos (alumínio, por exemplo) e determinadas relações como a saturação de bases (V%) e de alumínio (SANTOS et al., 2011; NOGUEIRA & JÚNIOR, 2013; PANDOLFO et al., 2012).

A avaliação de propriedades biológicas é de grande importância, pois estudos recentes (DOS SANTOS ALVES et al., 2011; RIEFF et al., 2013; DE FÁTIMA GUIMARÃES, 2006), têm sugerido que os indicadores biológicos são mais sensíveis aos efeitos do manejo dos solos e interferem tanto na ciclagem dos nutrientes, como também na capacidade do solo em proporcionar um adequado crescimento vegetal (BRUSSAARD, 2004). Entre os indicadores biológicos mais utilizados estão: a biomassa microbiana do solo, o nitrogênio mineralizável, a respiração microbiana do solo, a atividade enzimática e o quociente metabólico, mesofauna e macrofauna edáfica.

Há também indicadores de QS que são visuais e podem ser obtidos a partir da interpretação de fotos aéreas, ou através de observações diretas, como a exposição do subsolo, a mudança de cor do solo, o escoamento superficial, a resposta da planta, as espécies de plantas espontâneas predominantes, entre outras (GOMES, 2006).

As recomendações de manejo devem direcionar para práticas que também favoreçam a biologia do solo, a qual também contribui para grandes transformações físicas e químicas, que o habilitam a exercer suas funções na natureza (CUNHA et al., 2012).

Na literatura encontramos várias sugestões de conjuntos de indicadores físicos, químicos e biológicos para avaliar a QS ao nível de campo e de forma integrada (CASALINHO et al., 2007, 2011, LIMA et al., 2008, 2011, 2013, PEZARICO et al., 2013, GUIMARARÃES et al., 2014, ABDOLLAHI et al., 2014). O ideal é que apresentem características como facilidade de avaliação, capacidade de integração, adequação ao nível de análise da pesquisa, aplicação em situações diversas, sensibilidade às variações de manejo e clima, bem como, possibilidade de medições por métodos quantitativos ou qualitativos (DORAN et al., 1996). Entretanto, ainda não há consenso do número definitivo de indicadores para o monitoramento da QS e nem como estes indicadores devem ser interpretados (SPARLING & SCHIPPER, 2004).

Existem alguns estudos sobre QS em cultivo de pêssego, verificando as condições físicas (ROSTIROLLA et al., 2010; TERRA, 2012), químicas (ROVEDDA et al., 2006; BRUNETTO et al., 2007; STRIEDER et al., 2010) e biológicas (TREZZI & VIDAL, 2004; RUFATO, 2004). Geralmente são estudos direcionados a avaliar o efeito

de diferentes doses de fertilizantes e de manejos. No entanto, ainda são escassos os trabalhos que avaliam a qualidade física, química e biológica de maneira integrada sob cultivo de fruteiras.

## **2.8 A percepção do agricultor**

A percepção é o conhecimento sensorial de configurações ou tonalidades organizadas e dotadas de sentido e não uma soma de sensações elementares é sempre uma experiência dotada de significado, isto é, o percebido é dotado de sentido e tem sentido em nossa história de vida, fazendo parte de nosso mundo e de nossas vivências (CHAUÍ, 2002).

Segundo Torchelli (1983), o contato diário que o agricultor mantém com o seu meio torna-o sensível, capaz de entender a complexidade existente no agroecossistema e de transformá-lo num "pesquisador".

Os atores do meio rural são capazes de manejar, nos pequenos espaços em que trabalham verdadeiros refúgios de diversidade genética, formados, muitas vezes, por mais de cem espécies vegetais. Para isso, o agricultor realiza observações, desenvolvem técnicas de produção adaptadas as suas condições e assimila conhecimentos, tanto de gerações passadas como das gerações presentes (MONTECINOS & ALTIERI, 1992).

A visão dos agricultores sobre o agroecossistema pode contribuir para a criação de um corpo tecnológico e de conhecimentos que correspondam aos critérios estabelecidos para a formação de uma agricultura de base verdadeiramente sustentável (GLIESSMAN, 1989). Além disso, a pesquisa científica feita em conjunto com o agricultor se enriquece em profundidade, pois por mais análises que sejam feitas no campo, o pesquisador ao não conviver cotidianamente com a natureza, encontra maiores dificuldades para compreendê-la (BORGES, 2000).

Essa percepção pode ser captada através de pesquisas qualitativas, utilizando métodos que enfatizem a descrição, a indução e o estudo das percepções pessoais, possibilitando a qualificação de determinados fenômenos ou objetos de estudo, sendo possível definir a concepção teórica da realidade, podendo-se nessa fase, construir modelos, definir variáveis que são relevantes, coletar, analisar e interpretar dados, definir leis e teorias (BORG DAN & BIKLEN, 1994).

Entrevistas e questionários são considerados métodos de observação direta pelo fato de estabelecerem um contato efetivo com as pessoas envolvidas no problema investigado e são importantes instrumentos para a verificação de fatos e de crenças quanto aos fatos, para a verificação de sentimentos, para a descoberta de padrões de ação, para estudo de comportamento presente ou passado, das razões conscientes frente a crenças e sentimentos (THIOLLENT, 1985).

Diversos trabalhos relativos à agricultura e à pecuária, desenvolvidos em universidades e centros de pesquisa atualmente, têm buscado relacionar o conhecimento acadêmico com o conhecimento dos agricultores (não acadêmico), ou no mínimo, têm buscado respeitar o saber local em suas pesquisas (CASALINHO, 2003; GUIMARÃES et al., 2010; AUDEH et al., 2011; CASSIANO e ORTOLAN, 2011; HONORATO & PINHEIRO MACHADO FILHO, 2011; LIMA et al., 2011; LOPES et al., 2011).

### **3. Material e Métodos**

#### **3.1 Processo de seleção dos agroecossistemas**

A pesquisa foi desenvolvida mediante demanda do Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA) que detectou a necessidade de realizar um diagnóstico das condições de solo dos agroecossistemas atendidos pelo referido centro e cujos agricultores se dedicam à produção de pêssego.

A seleção dos agroecossistemas, com o auxílio dos técnicos do CAPA, foi feita de forma que contemplasse características significativas da região, como paisagem, relevo e solo. Os critérios considerados foram: a disponibilidade das famílias em participar da pesquisa, ter a produção de pêssego como principal atividade geradora de renda, produzir com manejo convencional, facilidade de acesso à propriedade e ter um registro do histórico do sistema de manejo dos pomares.

Definiu-se que a pesquisa seria realizada em cinco agroecossistemas, cujos produtores familiares fossem associados à Cafsul (Cooperativa de Apicultores e Fruticultores da Zona Sul) e localizados na região da colônia Maciel, 8º distrito de Pelotas-RS.

Adotou-se, nesta pesquisa, a denominação de agrossistemas para se referir ao conjunto das áreas constituídas pelos pomares e respectivas áreas de vegetação nativa a esses adjacentes.

#### **3.2 Caracterização da região de estudo**

A área de estudo está inserida no denominado Escudo Sul-rio-grandense, onde predomina a associação de NEOSSOLOS e ARGISSOLOS, apresentando relevo que varia de suave a forte ondulado. A ocorrência desses solos e condições de relevo foi verificada *in loco*, durante visitas as propriedades e confrontado com os estudos realizados pela Embrapa Clima Temperado, com detalhamento em nível de município (CUNHA e SILVEIRA, 1996; STRECK et al., 2008), adaptando-se a nomenclatura à classificação publicada em EMBRAPA (2013) (Figura 1). Para isso verificou-se, em cada agroecossistema de estudo, a classe textural e a cor como propriedades morfológicas para auxiliar na identificação dos solos. As cores dominantes encontradas foram bruno avermelhado, cinzento muito escuro, bruno avermelhado escuro e bruno muito escuro.

Os cinco agroecossistemas escolhidos, doravante denominadas 1, 2, 3, 4, 5, estão localizados em uma região de clima subtropical ou temperado (Cfa), com médias térmicas entre 17°C a 19°C, e com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, com média anual de 1500 mm, segundo a classificação de Köppen (ONU, 2001).

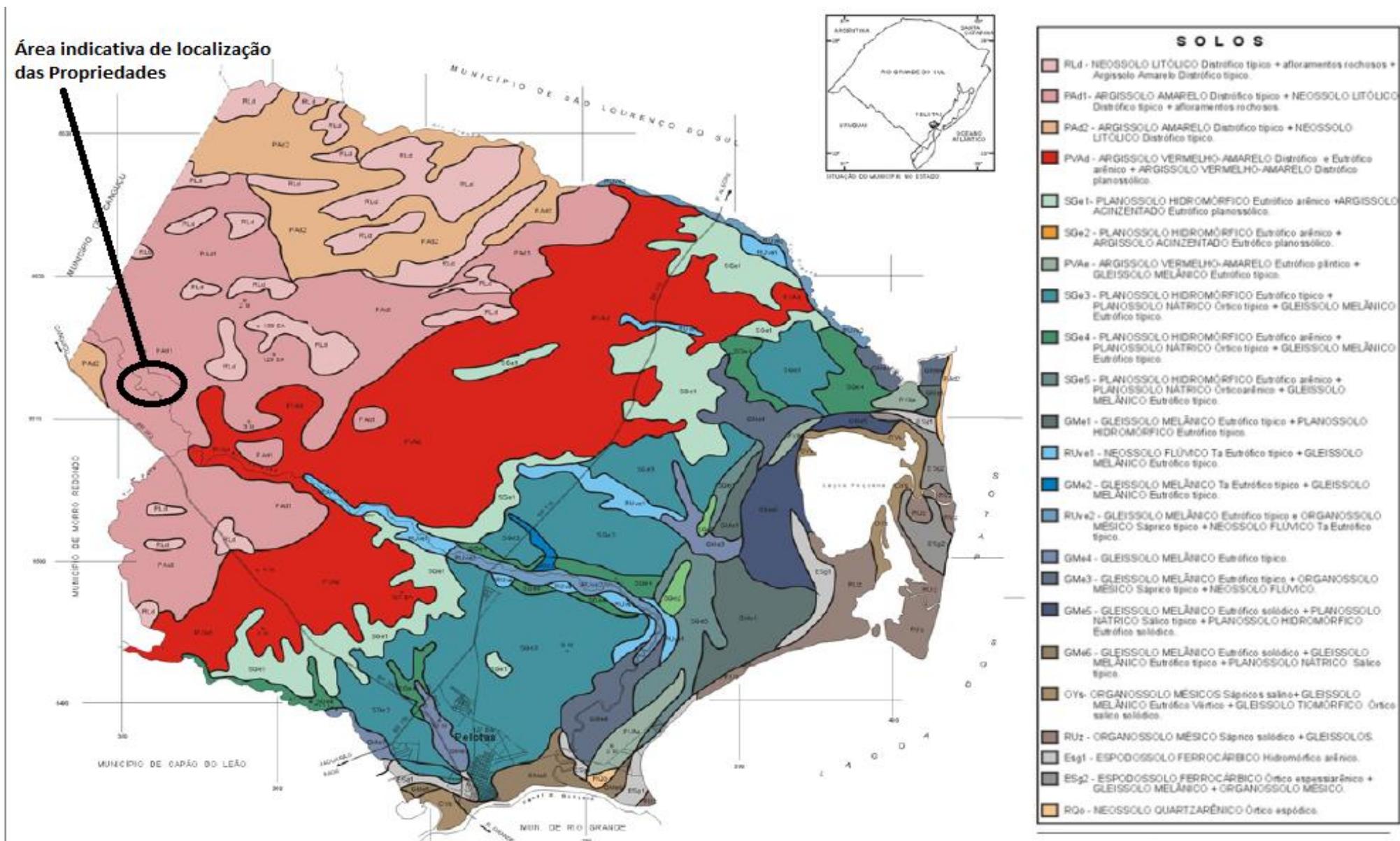


Figura 1. Indicação do conjunto das áreas onde estão localizados os agroecossistemas em estudo no mapa de solos do município de Pelotas (CUNHA et al, 1996).

### **3.3 Percepção do agricultor sobre a Qualidade do Solo e a definição dos indicadores**

A percepção dos agricultores com relação à QS de seus agroecossistemas foi identificada através da aplicação de entrevista semi-estruturada, de acordo com os procedimentos estabelecidos por Bogdan & Biklen (1991), a qual abordou a seguinte questão:

- O que é um solo de boa qualidade?

As entrevistas foram gravadas, com o devido consentimento dos agricultores, sistematizadas e analisadas para a posterior identificação, não só com relação a percepção dos agricultores com relação à temática da QS, mas também com o intuito de definir os indicadores que estavam implícitos na sua percepção.

A cesta de indicadores utilizada para a avaliação da QS foi definida com base na literatura (LIMA et al., 2008, 2011, 2013; CASALINHO et al., 2007, 2011; MORSELLI, 2009; AUDEH et al., 2011; ALMEIDA et al., 2013) e a partir da percepção dos agricultores. Dessa análise integrada dos conhecimentos (acadêmico e não-acadêmico) foram definidos os seguintes indicadores: (1) Físicos: densidade, porosidade total, microporosidade, macroporosidade, taxa de infiltração da água, diâmetro médio ponderado dos agregados e espessura do horizonte A. (2) Químicos: pH, matéria orgânica, capacidade de troca de cátions, macronutrientes (K,P,Ca,Na,Mg,Al), e micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu) e (3) Biológicos: relação entre ácaros e colêmbolos (mesofauna) e minhocas (macrofauna).

### **3.4 Procedimentos de coleta de solo, a campo, e de avaliação dos indicadores**

Os pomares em estudo estão localizados em glebas que se inserem em partes altas, de meia encosta e baixas no relevo. Assim foram coletadas amostras de solos na profundidade de 0-20 cm de modo que a área do pomar, como um todo, com as variações de relevo citadas, fosse contemplada (Figura 2). Em cada pomar, foram coletadas nove amostras com estrutura preservada para determinação da densidade do solo (DS), porosidade total (Pt), macroporosidade (Ma) e microporosidade (Mi); três amostras compostas com estrutura não preservada para a determinação dos teores dos macronutrientes (K, Na, Al, Mg, Ca, H+Al) e micronutrientes (Fe, Mn, Zn, Cu) e granulometria do solo; e nove amostras também deformadas para as avaliações das propriedades biológicas.

A determinação da DS, Pt, Ma e Mi foi feita utilizando-se o método do anel volumétrico, segundo procedimentos descritos no Manual de Análises de Solos (EMBRAPA, 2011). A análise granulométrica foi determinada de acordo com a metodologia de Bouyoucos (1927) e a taxa de infiltração avaliada a campo, utilizando-se a metodologia descrita em USDA (1999). O Diâmetro Médio Ponderado foi definido através a distribuição do tamanho de agregados estáveis em água, baseado no peneiramento úmido, segundo método desenvolvido por Kemper e Rosenau (1986), que utiliza o aparelho de oscilação vertical de Yoder (1936). A espessura do horizonte A, foi medida com a utilização de tradagens realizadas em nove aferições executadas na área de cada pomar.

As determinações dos teores dos macro e micronutrientes foram realizadas segundo procedimentos estabelecidos pela Comissão de Fertilidade do Solo (TEDESCO et al., 1995).

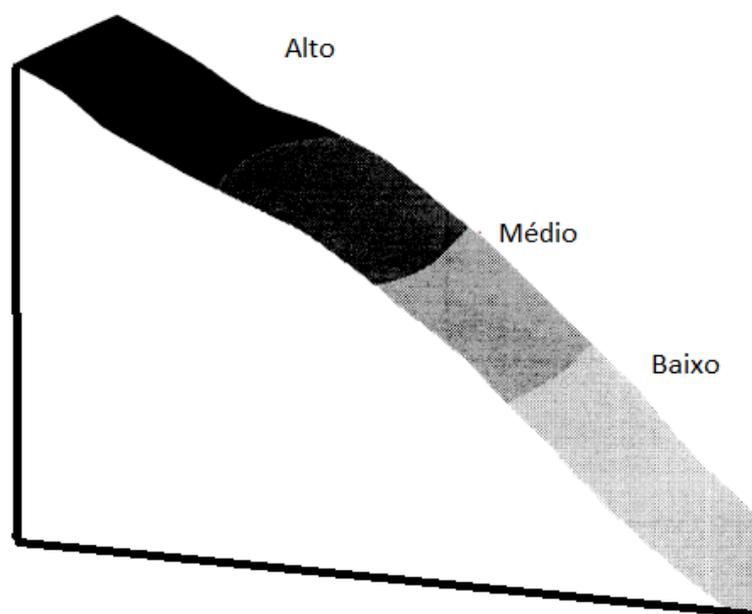


Figura 2. Representação esquemática da localização dos pontos de coletas das amostras de solo nos pomares de cada agroecossistema.

A contagem de Oligoquetas foi realizada em três pontos representativos em cada posição do pomar, através do método descrito em USDA (1999), na

profundidade de 0 a 25 cm e com 20 cm de largura, cujo volume de solo é colocado numa bandeja de plástico para a triagem desse organismo.

A avaliação da população de ácaros e colêmbolos do interior do solo foi realizada pelo método de Funil de Tullgren, descrito por Bachelier (1978).

Todos os procedimentos, acima apresentados, foram também utilizados nas coletas de amostras de solo das áreas de vegetação nativa adjacente às glebas dos pomares estudados.

Os dados obtidos nas áreas cultivadas foram analisados e confrontados, num primeiro momento, com àqueles resultados obtidos nas áreas de vegetação nativa. Num segundo momento, adotou-se como critério, para confrontar os resultados obtidos com a análise dos diferentes indicadores, os valores identificados na literatura como os considerados mais adequados e, preferentemente, obtidos mais próximo possível da região de estudo. Além disso, foram também utilizados os valores referentes aos solos coletados nas áreas sob mata nativa adjacentes às áreas cultivadas para se ter uma idéia aproximada das condições naturais dos solos estudados, considerando que a idéia central da pesquisa é construir um diagnóstico das condições dos solos cultivados com pêssego em sistemas de manejo convencional, em agroecossistemas considerados representativos da persicultura regional.

Para comparar o desempenho dos indicadores químicos, a referência foi o Manual de Adubação e de Calagem editado pela CQFS (2004), considerando que os solos dos agroecossistemas foram enquadrados na classe textural 4 - Franco arenoso (áreas P1, VN1, e P5) e na classe 3 - Franco argilo arenoso (áreas P2, VN2, P3, VN3, P4, VN4 e VN5).

## **4. Resultados e Discussão**

### **4.1 Caracterização dos agroecossistemas e dos sistemas de manejo utilizados**

Nos cinco agroecossistemas, o cultivo de pêsego é feito sob sistema convencional, desde a implantação do pomar, cujas mudas são adquiridas, até a colheita. Com relação ao controle de pragas e doenças predomina o uso de agrotóxicos, podendo chegar a 10 aplicações por safra. Na adubação do pessegueiro são utilizados fertilizantes minerais de alta solubilidade, além da maioria dos agricultores manterem a cobertura vegetal controlada no pomar, tanto durante o ciclo quanto na entressafra.

As cultivares de pêsego mais utilizadas são Granada, Maciel, Esmeralda e Jade. Os pomares avaliados tem área média de 1 hectare e entre 10 à 15 anos de idade.

As informações foram obtidas pelo uso de entrevistas semi estruturadas, procurando-se caracterizar e qualificar os diferentes agroecossistemas e seus sistemas de manejo, seguindo, igualmente, os procedimentos estabelecidos por BORDAN & BIKLEN (1991).

#### **Agrossistema 1:**

O preparo do solo é mecanizado e a adubação é feita com fertilizantes minerais de alta solubilidade (NPK, nitrato de cálcio - antes da colheita - e nitrato de amônia – pós-colheita), pó de rocha, cama de aviário, cinzas; uso de plantas de cobertura (azevém, aveia ou ervilhaca) nas entrelinhas como adubação verde e para a proteção da superfície do solo; pousio; e poda com incorporação de ramos no período de maio a julho de cada ano.

O controle de doenças e insetos é feito com a utilização de inseticidas, calda bordalesa e calda sulfocálcica. Utiliza ainda, armadilhas para o controle de insetos. O uso de herbicida, entre uma planta e outra, é para dessecar as plantas espontâneas.

#### **Agrossistema 2:**

O preparo do solo é mecanizado; a adubação é feita com fertilizantes minerais de alta solubilidade (NPK, nitrato de cálcio antes da colheita, cloreto de potássio pós-colheita), calcário, uso de plantas de cobertura (aveia ou ervilhaca) nas

entrelinhas, como adubação verde e para a proteção da superfície do solo, pousio; e poda com incorporação de ramos no período de maio a julho de cada ano.

O controle de doenças e insetos é feito com a utilização de inseticidas, calda sulfocálcica e armadilhas. Faz uso de herbicidas, entre uma planta e outra, para dessecar as plantas espontâneas.

### **Agrossistema 3:**

O preparo do solo é feito com implementos de tração animal; adubação é feita com fertilizantes minerais de alta solubilidade (NPK), esterco bovino; uso de plantas de cobertura (azevém, aveia ou ervilhaca) nas entrelinhas como adubação verde e para a proteção da superfície do solo, pousio; e poda com incorporação de galhos, no período de maio a julho de cada ano.

### **Agrossistema 4:**

O preparo do solo é feito com tração mecânica e animal, a adubação é feita com fertilizantes minerais de altamente solúveis (NPK), esterco bovino, pó de rocha, cama de aviário, cinzas, uso de plantas de cobertura (aveia ou ervilhaca) nas entrelinhas como adubação verde e para a proteção da superfície do solo; pousio; e poda com incorporação de ramos, no período de maio a julho de cada ano.

O controle de doenças e insetos é feito com a utilização de inseticidas convencionais, calda bordalesa, calda sulfocálcica e armadilhas. O controle de plantas espontâneas é feita com o uso de herbicidas aplicados entre uma planta e outra.

### **Agrossistema 5:**

O preparo do solo é mecanizado e com tração animal; a adubação é feita utilizando fertilizantes minerais de alta solubilidade (NPK), calcário, esterco bovino; uso de plantas de cobertura (aveia ou ervilhaca) nas entrelinhas como adubação verde e para a proteção da superfície do solo, pousio, e poda com incorporação de ramos no período de maio a julho de cada ano.

O controle de doenças e insetos é feito com a utilização de inseticidas, calda bordalesa e calda sulfocálcica. O agricultor utiliza ainda, armadilhas para o controle de insetos e herbicida, entre uma planta e outra, para dessecar as plantas espontâneas.

## 4.2 A percepção dos agricultores familiares sobre a Qualidade do Solo

Abaixo estão transcritos trechos das entrevistas que foram aplicadas aos agricultores, mantendo sua originalidade e refletindo suas percepções sobre a seguinte pergunta básica: “Em sua opinião, o que é um solo de boa qualidade?”

Após análise dos conteúdos foi possível transcrever os seguintes fragmentos dos depoimentos: Para o agricultor 1, a QS se manifesta de diferentes maneiras: *“Tem vários fatores, primeira coisa que a gente observa é a vegetação que está crescendo ali, tem algumas que a gente associa com uma terra não muito boa, como aquele capim mais fino, a barba de bode, macega, tem outras que vem melhor em terra melhor, gravatá, algumas de folha larga, e até pelo tamanho do mato que tá crescendo, se a capueira ta grande. Depois tem que cavar, ver se ela é preta, pela textura, pela coloração. Normalmente a preta é melhor pelo menos aqui na região, cor mais arenosa, mais amarelado, cor vermelhado é sinal que o saibro tá próximo”.*

Já o agricultor 2 manifesta sua percepção: *“Pela consistência do solo e pela sujeira que vem. Vassouras que vem com vigor é terra mais forte e aquelas outras vassourinhas de alecrim já é uma terra mais fraca, terra boa sempre tem picão preto e vem bastante serralha. Nos caminhos de estrada é socado, ali vem bastante guanxuma. Lugar onde tem muita pedrinha miúda e muito lavada, até pra lavar é ruim, terra muito lavada é ruim. Se for mais solto é melhor um pouco, se é meio peguento já é mais socado, já é mais torrão”.*

Para o agricultor 3, solo de boa qualidade é: *“Terra boa, é terra preta, terra profunda sem muito cerro, sem muita pedra, tem que ser plana, terra fofa que não é compactada. Cor do saibro vermelho amarelado, é ruim”.*

O agricultor 4 diz que: *“Tem que ter muito desses capins, bastante verdejo, coisas verdes, tem que ter picão, serralha, aqueles nabinhos, aqueles que o pessoal procura semear pra fazer adubação verde, aquele é bom pra terra. Onde tem caruru a terra é forte, a gente vê onde tem chiqueiro de porcos ou estrebaria de animais, ali nasce aqueles caruru na volta então ai a terra é boa. Tem a cola de sorro, até aqui na cooperativa tem, é um que dá meio avermelhado e dá um pendão alto, quando ele fica maduro fica bem avermelhado, quando tem aquilo ali não é boa coisa. Tem aquela chirca que a gente conhece, e tem um nas nossas terras, tem muito, que é um capim meio branquicento, aí a terra não é muito boa, uns tratam como fura bucho, eu conheço assim. A cor do solo também influencia, tem que ser uma terra*

*que não seja saibrenta, onde tem saibro, é que não tem mais... é meio amarelado. Uma terra mais escura não tão arenosa é boa, terra meio preta assim. Tem que ter água, o principal da vida é a água numa propriedade. Tem que ter as matas nativas, tem lugares que precisa, principalmente em beira de rio, pra não ir embora as terras.”*

O agricultor 5, ainda ressalta que *“Se olha uma terra se ela tem minhoca - terra que tem minhoca dá aspargo já diziam os antigos- se olha isso porque quando tem alguma coisa viva no meio da terra pra nós é um bom sinal. Tem que ser uma terra que não esteja compactada, uma terra fofa, que a gente olhe e vai plantar a muda do pêssigo, a gente pegue a enxada e ela tem que entrar bem na terra se não a raizinha não vai pegar, não tem como... Em lavouras que são capoeira, a gente conhecendo as propriedades ao longo do tempo a gente analisa se aquela capoeira tá crescendo ou não tá, se é abandonada em dois anos vira capoeira grande se a terra for boa. A terra só não pode tá limpinha como tá essa mesa, aí tem problema, em cima daquela terra pode ter tudo quanto é praga, praga que a gente diz são as plantas, quanto mais melhor. Hoje se vê muito também a questão de ter água e a questão do declive dela, se for muito laderosa, se não é. Quanto menos laderosa melhor, porque se não é uma terra que escorre a água mais fácil e hoje a gente cuida mais porque temos que aproveitar mais a chuva, hoje chove menos que algum tempo atrás e é problema vir uma chuva muito rápida e ir terra embora, abre umas valetas, umas voçorocas que levam tudo embora.”*

Na Figura 3 são apresentados os indicadores que foram captados através das entrevistas aplicadas aos agricultores envolvidos no estudo, considerando a frequência com que foram mencionados.

Através da figura apresentada (Figura 3), percebe-se que a presença de vegetação espontânea, as quais são relacionadas com características dos solos, como a compactação, a textura e a cor, foi um indicador muito valorizado no saber desenvolvido pelos agricultores e é muito utilizado para determinar o nível de QS.

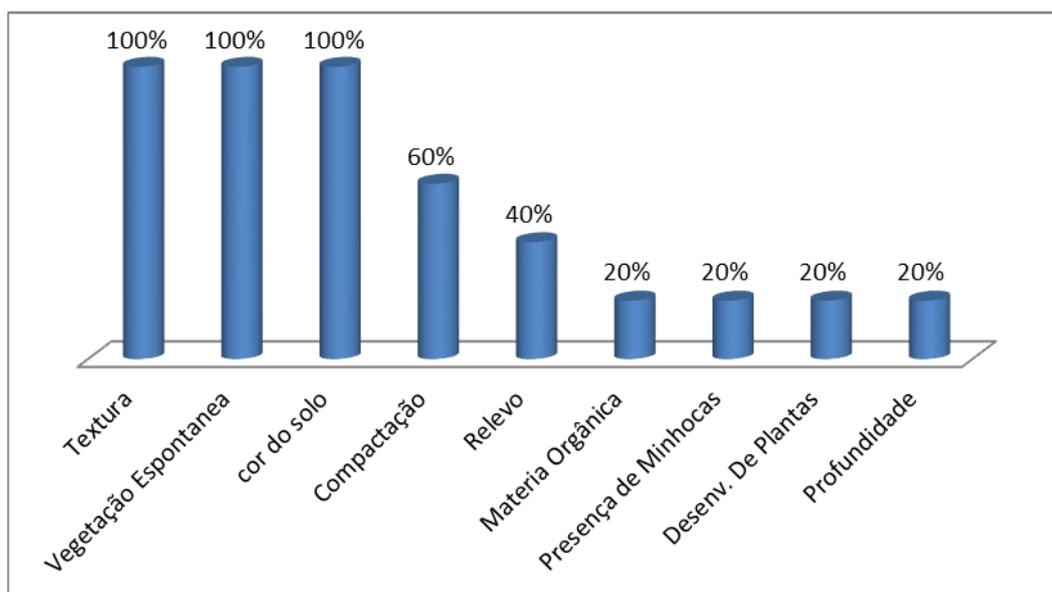


Figura 3. Frequência, em porcentagem, dos indicadores citados pelos agricultores.

Entre os indicadores físicos citados destacam-se a textura e a compactação. A textura do solo, principalmente o teor de argila define, em boa parte, a distribuição do diâmetro dos poros, determinando assim a área de contato entre as partículas sólidas e a água (REICHARDT, 1987). O grau de compactação do solo, por sua vez, está associado à porosidade total e a densidade, as quais em desempenhos inadequados reduzem drasticamente a infiltração da água no solo (LANZANOVA et al., 2007; KUNZ et al., 2013).

Entre os indicadores químicos destaca-se a matéria orgânica, a qual exerce influência sobre na disponibilidade de nutrientes para as plantas, atuando como fonte de energia para a biomassa microbiana e a população de organismos (MORSELLI, 2009).

Mudanças no manejo do solo podem levar a alterações nos teores da matéria orgânica e nas emissões de gases para a atmosfera (CALONEGO et al., 2012). Além disso, o manejo adequado do solo pode contribuir para o sequestro de carbono e mitigação de mudanças climáticas (IZAURRALDE et al., 2006; LAL, 2004).

Entre os indicadores biológicos destaca-se a vegetação espontânea que atualmente tem sido considerada uma das alternativas mais eficientes para elevar o nível de matéria orgânica dos solos e promover a ciclagem de nutrientes nos sistemas. As plantas espontâneas possuem efeito benéfico e melhoram a QS, pois reduzem a erosão, preservam a estrutura do mesmo, adicionam matéria orgânica, diminuem as perdas de água e dos adubos aplicados, e com a matéria orgânica

mantida, o solo ganha capacidade de armazenar nutrientes, como nitrogênio (VARGAS & ROMAN, 2003; RICCI et al., 2010).

Outro indicador mencionado foi o desenvolvimento da vegetação, onde os agricultores relacionam apenas se há ou não vegetação, o tamanho dessa e em quanto tempo a mesma levou para atingir uma dada altura, sem levar em conta quais espécies estão ali presentes, conforme exemplifica o agricultor 5: *“Em outras lavouras que são capoeira, a gente conhecendo as propriedades ao longo do tempo, a gente analisa se aquela capoeira esta crescendo ou não está se é abandonada, em dois anos vira capoeira grande se for boa”*.

Em citros, Auler et al., (2008) verificaram que a presença de cobertura constante sobre o solo na linha de plantio melhorou as características físicas e químicas do solo, aumentando-se também a produção. Em pomar de pessegueiro “Cerrito”, Trezzi & Vidal (2004) verificaram que com uso da cobertura, a amplitude térmica foi reduzida consideravelmente, contribuindo para evitar a decomposição acelerada da matéria orgânica do solo, permitindo-se maior produção se comparada ao tratamento sem cobertura.

Os agricultores também associaram determinadas espécies de plantas espontâneas às boas condições de solo (língua de vaca, serralha, picão preto, gravatá, caruru e nabo) ou outras às condições ruins (vassoura de alecrim, guanxuma, barba de bode, samambaia, cola de sorro, capim branquicento e chirca).

Casalinho et al., (2011), em trabalho semelhante com agricultores familiares, indicam também que a presença de plantas espontâneas nos agroecossistemas são indicadoras da QS conforme manifestação dos agricultores participantes da referida pesquisa. A presença de serralha, caruru e língua de vaca sugerem solos de boa fertilidade com bons teores de matéria orgânica; picão preto e picão branco, em boa quantidade, sugerem solos de média fertilidade; e a presença do nabo selvagem indica níveis médios de fertilidade. Já a presença forte de Guanxuma indica solos compactados, a presença de barba de bode indica solos pobres, com pequena quantidade de nutrientes, e a presença de samambaia alerta para a existência de solos ácidos, que necessitam de calcário.

Ainda com relação à figura 3, verifica-se que a presença de minhocas no solo também foi mencionada. Esse organismo edáfico contribui para a melhoria da estrutura e condição física do solo, através da movimentação de partículas intra e entre o(s) horizonte (s), da formação dos agregados e conseqüentemente aumento

da resistência do solo à erosão, além do aumento da porosidade, aeração, infiltração e retenção da água no solo. As minhocas promovem a fragmentação e redistribuição da matéria orgânica no solo, contribuindo para a ciclagem e liberação de nutrientes contidos nesse material. Além disso, a construção de galerias e a produção de coprólitos, resultado da ingestão e excreção de resíduos orgânicos e minerais, estão entre as atividades das minhocas que causam alterações significativas nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (LAVELLE et al., 2006; KENNETTE et al., 2002; LAFONT et al., 2007).

Quanto aos indicadores morfológicos mencionados, podemos perceber que a cor do solo é importante, a qual foi associada à presença de matéria orgânica, quando escura, e amarela avermelhada quando da proximidade do horizonte B em Argissolos, como explica o agricultor 1: “a preta é melhor pelo menos aqui na região, cor mais amarelado, avermelhado é sinal que o saibro está próximo”. Segundo Chaves & Guerra (2006) a matéria orgânica é responsável pelas cores escuras do solo, mas quanto mais vermelho for o solo, mais compostos de ferro não-hidratados estarão presentes.

A espessura do horizonte A também obteve destaque entre os indicadores morfológicos citados pelos agricultores. O relevo, embora não sendo uma característica do solo e sim da terra, também foi destacado, tendo em vista a associação que os agricultores fazem com a qualidade de seus solos. Segundo Correia et al., (2007) o relevo é uma das características da terra usada para estabelecer diferenças entre ambientes dentro de uma propriedade. Solos localizados nas porções mais altas apresentam-se mais rasos e mais suscetíveis ao processo erosivo e com menor capacidade de infiltração e armazenamento de água. Isto é confirmado pela afirmação do agricultor 3: “Quanto menos laderosa melhor”.

Silva et al., (2014), em estudo com agricultores em processo de transição agroecológica, nos municípios de Pelotas, São Lourenço do Sul, Rio Grande, Canguçu, Turuçu e Morro Redondo, identificaram os seguintes indicadores de qualidade de solos: teor de nitrogênio, teor de matéria orgânica, solo coberto, solo bem drenado, terra descansada, solo livre de sementes de plantas concorrentes, solo livre de doenças, solo com cheiro bom, solo produtivo, solo com presença de minhocas e solo com presença de plantas indicadoras como língua-de-vaca, caruru, beldroega e picão.

Audeh et al., (2011), em pesquisa com produtores de fumo orgânico do Município de Canguçu-RS verificaram que os indicadores mais citados foram compactação, porosidade, matéria orgânica, erosão e plantas espontâneas. Em pesquisa com agricultores produtores de arroz irrigado em Camaquã - RS, se verificou que os indicadores mais citados foram população de minhocas, cor do solo, produtividade da cultura e vegetação espontânea (LIMA et al., 2011).

Thomazini et al., (2013) em trabalho que teve por objetivo avaliar, em cinco propriedades rurais de Alegre (ES), características indicadoras de qualidade do café *Coffea canephora* e do solo, concluíram que a avaliação participativa é uma forma simples e importante para os agricultores no monitoramento de seus sistemas de cultivo.

Além de apresentarem muitas semelhanças com a percepção de agricultores sobre QS verificada em outros estudos, os indicadores de QS apontados pelos agricultores na presente pesquisa encontram-se amplamente identificados no conhecimento acadêmico como importantes na avaliação da QS, demonstrando que o conhecimento do agricultor e o acadêmico não são antagônicos e sim complementares.

### **4.3 Avaliação da Qualidade do Solo**

Com base na literatura e com o auxílio das entrevistas realizadas com os agricultores, definiu-se que seriam avaliados os seguintes indicadores, os quais contemplam a interação entre conhecimento acadêmico e o não acadêmico proposto na presente pesquisa para avaliação da QS: Físicos - porosidade total (Pt), microporosidade (Mi), macroporosidade (Ma), diâmetro médio ponderado (DMP), infiltração (Inf), espessura do horizonte A (Esp. Hz.A.); Químicos - teores de P, K, Ca, Na, Mg, Al, matéria orgânica - MO, CTC, pH, saturação de bases - V%, Cu, Zn, Mn, e Fe e Biológicos - relação ácaro/colêmbolo - RA/C e número de minhocas - Min em cada agroecossistema.

### 4.3.1 Avaliação dos indicadores físicos

Os valores médios dos indicadores físicos avaliados nas diferentes glebas cultivadas com pêssigo e nas áreas de vegetação nativa correspondentes estão apresentados na Tabela 1.

Em todos os pomares estudados, os resultados de porosidade total estavam abaixo daqueles encontrados na área de vegetação nativa. Em 80% dos pomares e das áreas de vegetação nativa foram constatado valores de macroporosidade maior que a microporosidade, com exceção de P2 e VN2, demonstrando que o solo tem menor capacidade de retenção de água.

Com relação à densidade observa-se que as áreas de pomar apresentam valores superiores àqueles de vegetação nativa em todos os agroecossistemas. Nos solos estudados, os menores índices de DMP registrados foram de 1,49 mg/m<sup>-3</sup> (P5) e de 1,89 mg/m<sup>-3</sup> (VN5). A infiltração foi classificada como moderadamente rápida (P1, P3, P4), rápida (P2, P5, VN1, VN2, VN4, VN5) e muito rápida (VN3). Nessa última, foi registrada a menor densidade e maior quantidade de macroporos, o que justifica a perda mais rápida de água para as camadas mais profundas do solo. As menores espessuras dos horizontes A foram encontrados nos solos dos agroecossistemas 3 e 4 enquanto os mais espessos foram encontrados nos agroecossistemas 2 e 5.

Tabela 1. Valores médios dos indicadores físicos em cada área de pomar (P) e de vegetação nativa adjacente (VN) nos diferentes agroecossistemas.

Pomares (P) e Vegetação Nativa (VN)	Indicadores							
	Textura %	Esp. Hz. A m	Ma	Mi %	Pt	Ds mg m <sup>-3</sup>	DMP mm	Tx. Inf min cm <sup>-3</sup>
<b>P1</b>	F. Arenosa	0,45	21,31	14,02	35,33	1,04	2,17	4,62
<b>VN1</b>	F. Arenosa	0,48	19,52	17,41	36,94	0,99	2,24	2,85
<b>P2</b>	F. A. A	0,51	15,92	23,24	39,16	0,98	2,88	2,98
<b>VN2</b>	F. A. A	0,52	22,43	27,28	49,71	0,83	2,96	3,01
<b>P3</b>	F. A. A.	0,39	26,79	16,22	43,01	0,95	2,41	5,55
<b>VN3</b>	F. A. A.	0,35	31,3	18,96	50,26	0,79	2,17	0,8
<b>P4</b>	F. A. A	0,36	24,63	14,38	39,01	1,04	1,98	4,34
<b>VN4</b>	F. A. A	0,4	23,02	19,72	42,74	0,96	2,13	3,81
<b>P5</b>	F. Arenosa	0,66	28,17	12,81	40,98	1,01	1,49	3,41
<b>VN5</b>	F. A. A	0,53	30,35	18,89	49,23	0,8	1,89	1,48

<sup>1</sup> Textura, Esp. Hz. A (espessura do horizonte A), Ma (macroporosidade), Mi (microporosidade), Pt (porosidade total), Ds (densidade), DMP (diâmetro médio ponderado), Tx. Inf (taxa de infiltração da água no solo).

<sup>2</sup> F. Arenosa. (Franco arenosa), F. A. A. (Franco Argilo Arenoso).

### 4.3.2 Avaliação dos indicadores químicos

Os valores médios dos indicadores químicos avaliados nas diferentes glebas cultivadas com pêssigo e nas áreas de vegetação nativa correspondentes estão apresentados na Tabela 2.

O teor de fósforo no solo variou entre médio (P1) e alto (P2, P3, P4), e muito alto (P5). Em 80% dos pomares os solos apresentaram níveis superiores àqueles encontrados nos solos das áreas de vegetação nativa.

Já o teor de potássio no solo foi classificado entre alto (P1, VN1, P3, P5) e muito alto (P2, VN2, VN3, P4, VN4 e VN5). No entanto, em todos os agroecossistemas, o solo da área de pomar apresentou níveis inferiores daqueles da área de vegetação nativa adjacente. Tal resultado também coincidiu com o valor da CTC do solo nas áreas com pomar o qual foi inferior daquele das áreas de mata adjacente.

Os teores de cálcio no solo variaram entre médio (P1, VN1, P3, P4, P5, VN5) e alto (P2, VN2, VN3, VN4). O magnésio também seguiu a mesma tendência variando entre médio (P1, P3, P5, VN5) e alto (VN1, P2, VN2, VN3, P4, VN4). Destaca-se que tanto para cálcio quanto para o magnésio, em todos os agroecossistemas, as áreas de pomar obtiveram valores inferiores daqueles encontrados na área de vegetação nativa.

O teor de matéria orgânica no solo foi classificado como baixa em 80% dos pomares estudados, sendo o valor mais baixo registrado em P5 (1,56%). Em 80% das áreas de vegetação nativa foi classificada como média. O valor mais alto encontrado foi 5,25% (VN2). Destaca-se ainda que somente em P1 se obteve teor um pouco acima da área de vegetação nativa.

O agroecossistema 2 registrou um pH (em água) mais elevado tanto para pomar (5,97) quanto para área de vegetação nativa (6,20). Já o pH mais baixo foi encontrado no P3 (4,73), coincidindo com uma saturação de bases muito baixa e com o maior teor de alumínio.

Tabela 2. Valores médios dos indicadores químicos em cada área de pomar (P) e de vegetação nativa (VN) nos diferentes agroecossistemas.

Indicadores		P1	VN1	P2	VN2	P3	VN3	P4	VN4	P5	VN5
<b>P</b>	mg dm <sup>-3</sup>	15,47	4,60	30,60	38,10	39,33	7,90	22,00	18,70	50,10	12,00
<b>K</b>	mg dm <sup>-3</sup>	82,33	103,00	161,33	480,00	89,33	243,00	132,67	175,00	83,00	288,0
<b>Na</b>	mg dm <sup>-3</sup>	6,33	10,00	17,33	45,00	10,33	14,00	7,00	9,00	6,67	22,00
<b>Ca</b>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	3,40	3,80	9,83	20,50	3,27	10,50	3,70	7,40	3,20	3,70
<b>Mg</b>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,83	1,20	2,23	4,60	0,60	3,00	1,20	1,70	0,70	1,00
<b>CTC</b>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	8,10	9,70	16,47	30,00	9,33	22,90	8,57	13,50	7,10	10,04
<b>MO</b>	%	1,98	1,93	2,67	5,25	2,03	3,59	2,12	2,76	1,56	2,90
<b>Al</b>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,20	0,20	0,03	0,00	0,63	0,20	0,30	0,10	0,23	0,20
<b>pH</b>		5,27	5,20	5,97	6,20	4,73	5,10	5,57	5,60	5,20	5,10
<b>V%</b>	%	56,00	55,00	76,33	88,00	44,33	62,00	63,00	71,00	58,00	53,00
<b>Cu</b>	mg dm <sup>-3</sup>	2,13	0,40	0,50	0,00	0,30	0,20	0,93	0,40	1,83	1,00
<b>Zn</b>	mg dm <sup>-3</sup>	2,27	1,80	8,70	4,60	0,53	7,00	2,73	3,00	3,33	2,70
<b>Mn</b>	mg dm <sup>-3</sup>	30,33	46,00	29,00	23,00	36,10	78,20	16,03	26,30	30,97	87,80
<b>Fe</b>	%	0,08	0,10	0,40	0,28	0,09	0,27	0,11	0,16	0,09	0,13

<sup>1</sup> P (fósforo), K (potássio), Na (sódio), Ca (Cálcio), Mg (magnésio), CTC (capacidade de troca de cátions), MO (matéria orgânica), Al (alumínio), pH (potencial hidrogeniônico), V% (saturação por bases), Cu (cobre), Zn (zinco), Mn (manganês), Fe (ferro).

Quanto aos micronutrientes, os teores de cobre no solo variaram entre médio e alto, com exceção de VN2 que foi classificado como baixo. Já os teores de zinco e manganês no solo, em todos os agroecossistemas, foram classificados como altos. Em 80% dos pomares os teores de ferro no solo foram classificados como alto (CQFS, 2004).

#### 4.3.3 Avaliação dos indicadores biológicos

A relação ácaros/colêmbolos apontou desequilíbrio entre esses grupos da mesofauna, em todos os agroecossistemas. No entanto, VN4 foi o que apresentou a melhor relação (Tabela 3). As densidades de ácaros e colêmbolos encontradas foram consideradas baixas, sendo que os maiores valores foram encontrados em P5

(ácaros) e P4 (colêmbolos). A população de minhocas encontradas foi considerada baixa em todas as áreas estudadas (BACHELIER, 1978). A umidade do solo, na ocasião das coletas, foi considerada baixa em todos os agrossistemas, em torno de 18% no entanto, em VN4, onde ocorreu a maior porcentagem de umidade e também a melhor relação ácaro/colêmbolo (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios dos indicadores biológicos (Acari, Collembola, Oligoqueta, Relação ácaro/colêmbolo) e umidade em cada área de pomar (P) e de vegetação nativa adjacente (VN) nos diferentes agroecossistemas.

Organismos P e VN	Acari	Collembola	Oligoquetas	Relação Ácaro/ Collembola	Umidade
	Indivíduos m <sup>-3</sup>				%
<b>P1</b>	44,11	37,22	0,67	1,19	17,7
<b>VN1</b>	13,00	15,00	0,00	0,87	19,7
<b>P2</b>	23,73	34,56	0,33	0,69	16,0
<b>VN2</b>	5,50	12,00	1,00	0,46	18,3
<b>P3</b>	24,22	2,78	0,33	8,71	15,2
<b>VN3</b>	6,00	2,50	0,00	2,40	17,3
<b>P4</b>	59,00	43,67	0,00	1,35	17,6
<b>VN4</b>	33,00	6,50	0,00	5,08	20,4
<b>P5</b>	62,56	10,78	0,00	5,80	16,4
<b>VN5</b>	52,50	8,50	0,00	6,18	19,4

<sup>1</sup> Acari (densidade de ácaros), Collembola (densidade de Collembola), Oligoquetas (média da população de minhocas), Relação ácaro/ Collembola Umidade.

#### 4.3.4 Avaliação geral dos indicadores

Na Tabela 4 são apresentados valores médios dos indicadores frente aos valores de vegetação nativa e seus respectivos valores de referência.

Com relação aos indicadores físicos foi possível constatar que a Pt do solo está dentro dos níveis adequados (KIEHL, 1979). Observa-se que tanto nas áreas cultivadas como nas de vegetação nativa a macroporosidade apresentou valores

maiores que a microporosidade, demonstrando que os solos, no geral, têm menor capacidade de retenção de água (Tabela 4).

Com relação à densidade observa-se que, as áreas de pomar apresentaram valores superiores a média das de vegetação nativa, no entanto, seus valores médios estão abaixo do limite crítico de  $1,80 \text{ mg/m}^{-3}$  considerando solos arenosos e franco arenosos (ARSHAD et al.,1996). Possivelmente, esse incremento no valor da densidade tem como causa provável o conjunto de práticas de manejo que afetam a produção de pêssego, incluindo o tráfego de máquinas/implementos e de pessoas que ocorre desde a implantação do pomar e por todo o ciclo da cultura (PENTEADO et al., 2008).

Terra (2012), em sua pesquisa com cultivo de pêssego no município de Morro Redondo-RS, que teve como objetivo determinar a estrutura de correlação espacial e temporal dos atributos físico-hídricos do solo e da planta encontrou valores de Pt variando entre 35% a 51% na área experimental, corroborando com os resultados aqui obtidos. Por sua vez, a densidade encontrada no referido trabalho foi superior a  $1,20 \text{ mg/m}^{-3}$  em 80% da área, valor próximo àqueles encontrados nos solos dos pomares avaliados.

Com relação aos resultados obtidos para o DMP dos solos nas áreas estudadas foi possível constatar que os mesmos se encontram acima do valor crítico que é de 0,5 mm (LAL,1999) tanto para os solos cultivados como para àqueles sob vegetação nativa (Tabela 1). Os menores valores registrados foram de 1,49 mm (P5) e de 1,89 mm na área de vegetação nativa (VN5) (Tabela 1). Este resultado permite ressaltar que embora os valores de DMP tenham sido menores nas áreas cultivadas em relação às áreas de vegetação adjacentes, ainda estão com diâmetros adequados contribuindo para uma boa estrutura do solo. Isso provavelmente se deve ao sistema de manejo, adotado pelos agricultores, no que se refere, principalmente, a manutenção da cobertura vegetal da superfície do solo, conforme já apresentado na caracterização dos agroecossistemas, o qual vai ao encontro de trabalhos como o de Giovannini et al., (2001). Estes autores estudaram a condução de um pomar orgânico de pêssego no sul da Itália, apresentando resultados que confirmam as vantagens da cobertura vegetal controlada em relação ao terreno descoberto e arado. Observaram, também, que, com as plantas em cobertura, foi aumentada a quantidade de matéria orgânica no solo e diminuída a lixiviação de nitratos para o subsolo. Além desses benefícios, a manutenção de cobertura vegetal

tem a capacidade de romper camadas compactadas do solo e de melhorar a sua estrutura física, com a formação e estabilização de agregados, aumentando a porosidade e a aeração do solo.

Rufato et al. (2007) estudaram os efeitos da utilização de cinco espécies de plantas para cobertura vegetal de inverno, quatro consorciações entre elas e mais a testemunha, com vegetação espontânea sobre o desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro no município de Morro Redondo. Nesse trabalho foi constatado que todas as espécies avaliadas adaptaram-se como cobertura vegetal nas condições edafoclimáticas da região sul do Rio Grande do Sul e incrementaram o desenvolvimento das plantas de pessegueiro.

Quanto à espessura do horizonte A (Tabela 4) constata-se uma elevada similaridade entre os valores obtidos tanto para as glebas cultivadas quanto para as áreas de vegetação nativa, estando os mesmos acima dos valores críticos tomados como referência de Cunha e Silveira (1996). Isto pode ser explicado não só pelo fato das glebas estarem sendo cultivadas por culturas permanentes, onde praticamente não há revolvimento do solo, como também pela prática de manutenção de cobertura superficial permanente. Essas duas condições favorecem de forma significativa o controle da erosão, e, conseqüentemente, a manutenção da camada superficial do solo.

Bertolani e Vieira (2001) em estudo que teve como objetivo determinar a variabilidade espacial da infiltração de água em solo saturado e da espessura do horizonte A, em áreas de café, pastagem e mata/capoeira, em um Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico abrupto com evidentes sinais de processos erosivos, confirmaram que as coberturas vegetais existentes na pastagem e na mata/capoeira reduziram a perda do horizonte A, o que foi comprovado pela maior espessura e menor variação espacial.

Os valores médios obtidos para a taxa de infiltração de água no solo correspondentes as classes moderadamente rápida, nos pomares, e rápida, nas áreas de vegetação nativa, se relacionam com os menores valores de densidade e maiores quantidades de macroporos encontrados nestas áreas, contribuindo, assim, para o movimento mais rápido de água que chega à superfície do solo em direção as camadas mais profundas (Tabela 4). Essas condições, no entanto, são, particularmente, favoráveis ao desenvolvimento do sistema radicular da cultura do pessegueiro e conseqüente produtividade, uma vez que é uma espécie muito

sensível à asfixia radicular resultante de fenômenos de encharcamento (SIMÕES et al., 2008).

Tabela 4. Valores médios dos indicadores nas áreas de pomar (P), de vegetação nativa (VN) e respectivos valores de referência.

Indicadores		P	VN	Valor de Referência	Fonte
<b>Pt</b>		39,50	45,78	35% - 60%**	KIEHL (1979)
<b>Ma</b>	%	23,36	25,32	1/3 da Pt**	KIEHL (1979)
<b>Mi</b>		16,13	20,45	2/3 da Pt**	KIEHL (1979)
<b>Ds</b>	mg/m <sup>3</sup>	1,00	0,87	>1,80 mg m <sup>-3*</sup>	ARSHAD et al.(1996)
<b>DMP</b>	mm	2,19	2,28	< 0,5 mm*	LAL (1999)
<b>Tx. Inf</b>	min/cm <sup>3</sup>	4,18	1,99	< 1,18 e >15,74*	USDA (1999)
<b>Esp. Hz A</b>	m	0,47	0,46	<0,20*	CUNHA & SILVEIRA (1996)
<b>P</b>		31,50	16,26	< 7,0*	
<b>K</b>	mg dm <sup>-3</sup>	109,73	257,80	< 30,0*	
<b>Ca</b>		4,68	9,18	< 2,0*	
<b>Mg</b>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	1,11	2,30	< 0,5*	
<b>CTC</b>		9,91	17,23	< 5,0*	
<b>MO</b>	%	2,07	3,29	< 2,5*	
<b>Al</b>	cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup>	0,34	0,14	> 0,6*	COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO (2004)
<b>pH</b>		5,35	5,44	< 5,0*	
<b>V%</b>	%	59,53	65,80	< 45*	
<b>Fe</b>		0,15	0,19	> 0,5*	
<b>Cu</b>		1,14	0,40	< 0,2*	
<b>Zn</b>		3,51	3,82	<0,2*	
<b>Mn</b>	mg dm <sup>-3</sup>	28,49	52,26	<2,5*	
<b>Na</b>		9,53	20,00	> 100*	AYERS & WESTCOT (1991)
<b>RA/C</b>		4,28	3,00	4 à 5/1**	BACHELIER (1978)
<b>Ac</b>		42,72	22,00	150**	PRIMAVESI (1987)
<b>Col</b>	Ind. m <sup>-3</sup>	25,80	8,90	75**	PRIMAVESI (1987)
<b>MIN</b>		0,27	0,20	4**	USDA (1999)

Pt (porosidade total), Ma (macroporosidade), Mi (microporosidade), Ds (densidade), DMP (diâmetro médio ponderado), Inf (taxa de infiltração da água no solo), Esp. Hz. A (espessura do horizonte A), P (fósforo), K (potássio), Ca (Cálcio), Mg (magnésio), CTC (capacidade de troca de cátions), MO (matéria orgânica), Al (alumínio), pH (potencial hidrogeniônico), V% (saturação por bases), Cu (cobre), Zn (zinco), Mn (manganês), Na (sódio), Fe (ferro), RA/C (relação ácaro/colêmbolo), MIN (população de minhocas), Ac (densidade de ácaros), Col (densidade de colêmbolos).

(\*) valores críticos (\*\*) valores ideais.

Os valores determinados para P e K foram incluídos na classe “alta” e “muito alta”, respectivamente, nas áreas de pomar. Nas áreas com vegetação nativa, os teores foram enquadrados nas classes “média” e “muito alta”. Os resultados evidenciam que os níveis desses nutrientes ficaram bem acima do valor limitante, o que se deve, provavelmente, a incorporação sistemática de fertilizantes NPK,

conforme já documentado pelas informações dos agricultores, quando da caracterização de seus sistemas de manejo. No caso do elemento P, há que se considerar ainda o seu efeito residual no solo e as práticas de incorporação de massa verde ao longo dos anos, o que também proporciona um aporte de K maior ao solo (CQFS, 2004).

Alguns autores relatam que com a adição de fertilizantes fosfatados proporciona um acúmulo de P, em formas inorgânicas e orgânicas, com diferentes graus de energia de ligação, e que a camada mais superficial do solo é a que contém mais nutrientes, principalmente sob cultivo direto ou pomares, o que é consequência da adição consecutiva de fertilizantes na camada superficial, ausência de revolvimento, incorporação de massa verde ou palhada remanescente e diminuição das taxas de erosão (RHEINHEIMER & ANGHINONI, 2001; CONTE et al., 2003; GATIBONI et al., 2007).

Os valores para CTC e a V% nos solos das áreas com pomar foram inferiores àqueles encontrados nos solos das áreas de mata adjacente, acompanhando o maior teor de Al nas áreas de pomar, porém superiores àqueles considerados como críticos. Os teores de Ca e Mg, no geral, foram classificados como “alto”, apresentando, no entanto, valores inferiores nas áreas de pomar, mas ultrapassando os valores de referência considerados críticos. Possivelmente, isso é decorrente de um aporte desses elementos menor do que o necessário, principalmente, através da calagem (CQFS, 2004).

O suprimento de Ca e Mg está normalmente vinculado à aplicação de calcário. O calcário calcítico contém, em média, 45% de  $\text{CaCO}_3$  e o dolomítico, em média, 20 a 40% de MgO (MALAVOLTA, 2006). O calcário aplicado na superfície pode neutralizar a acidez em profundidade, através da formação e a migração de Ca  $(\text{HCO}_3)_2$  e Mg  $(\text{HCO}_3)_2$  para camadas mais profundas do solo, e do deslocamento de partículas de calcário por meio de canais formados por raízes mortas mantidos intactos em razão da ausência de preparo de solo. No entanto, a necessidade da aplicação de calcário para a correção de acidez depende de vários fatores, tais como dose do corretivo, granulometria e reatividade do calcário, frequência da calagem, tempo transcorrido após a calagem, poder tampão do solo e precipitação pluvial (CAÍRES et al., 2000; MOREIRA et al., 2001; MIRANDA et al., 2005).

Os teores de matéria orgânica no solo foram baixos nos pomares estudados e médio nas áreas de vegetação nativa. No entanto, tendo em vista as características

da região como acentuada declividade e solos com textura mais grosseira, os resultados das áreas cultivadas podem ser considerados relativamente bons. Por outro lado, a maior média de MO nas áreas de vegetação nativa pode ser explicada pela maior taxa de acúmulo e de decomposição de material orgânico com o tempo. Conforme Agehara & Warncke (2005), a matéria orgânica no solo contribui para limitar as perdas de N por lixiviação. Seu acúmulo e decomposição sobre a superfície, nas entrelinhas dos pessegueiros, decorrente dos resíduos de plantas de cobertura, de ramos podados e de folhas senescentes dos pessegueiros, podem vir a incrementar a produção de pêssego e diminuir a necessidade de aporte de nitrogênio via mineral.

O pH, nas áreas em estudo, foi interpretado como baixo. Destaca-se que o pH mais baixo foi encontrado no solo do pomar 3 (4,73) (Tabela 2). Esse resultado, de certa forma, vai ao encontro das informações apresentadas pelo agricultor proprietário dessa área, quando expõe sua percepção sobre QS e onde diz: ...*“Aqui nesse lugar tem muita samambaia, eu desconfio que seja sinal de acidez na terra.”*

De acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo (2004) o pH ideal para o desenvolvimento da cultura do pessegueiro é de 6,0. Os resultados encontrados nos diferentes pomares demonstram que, apesar dos agricultores efetuarem a calagem, principalmente na implantação do pomar, tal prática ainda é deficiente. A aplicação de doses adequadas de calcário promove a elevação do pH, a neutralização do Al tóxico, fornece Ca e Mg, propicia maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, melhorando a eficiência de uso dos nutrientes e da água que está no solo (VAN RAIJ, 2011).

Natale et al., (2007) realizaram um experimento com o objetivo de avaliar os efeitos da calagem na fertilidade do solo, na nutrição e na produtividade da goiabeira, e mostraram que a calagem não só melhorou as condições químicas do solo, como também contribuiu para aumento linear dos teores de cálcio nas folhas e nos frutos da goiabeira, promovendo menor perda de peso de matéria fresca e maior firmeza dos frutos, trazendo assim benefícios crescentes para a pós-colheita, ao longo do período de armazenamento.

A experiência prática tem mostrado que, em pomares de frutas já implantados, não se deve permitir que o pH do solo e, conseqüentemente, a saturação por bases se reduzam drasticamente. Isso porque, torna-se muito difícil conseguir corrigir uma acidez elevada, nas camadas de solo exploradas pelas raízes

nos pomares adultos, em espaço de tempo razoável. Assim, a estratégia nessas situações é aplicar anualmente pequenas doses de corretivo finamente moído (por exemplo, 1 Mg ha<sup>-1</sup>), a fim de corrigir a acidez, gradativamente, por meio da movimentação do calcário no perfil do solo, evitando uma forte acidez nos pomares em produção (NATALE et al., 2012).

Os teores dos micronutrientes Cu, Zn, Fe e Mn, em quase todos os solos dos agroecossistemas, foram classificados como “altos”, porém sem serem prejudiciais ao pessegueiro (Tabela 2). Com relação específica ao Mn, Burt et al., (2003), comparando teores de Mn em solos com e sem atividade antrópica, constataram não haver diferença no teor desse elemento em função da atividade humana, considerando esse fato um reflexo da relativa abundância e intensa dinâmica do Mn, porém o mesmo autor relata que este micronutriente possui diversos estados de oxidação no solo e cuja especiação é dependente do pH e do potencial de oxirredução.

Já os teores de Na encontrados estão abaixo daqueles considerados críticos para as condições de cultivo do pêssego na região estudada.

A mesofauna estudada reflete uma relação ácaros/colêmbolos desequilibrada em todos os solos dos agroecossistemas. No entanto, o solo do agroecossistema 4 (Tabela 3) foi o que mais se aproximou da relação ideal (4 à 5 ácaros para cada colêmbolo - Tabela 4). Verificando os valores médios dessa relação no solo constata-se que os resultados apontam para uma situação inversa àquela obtida para cada agroecossistema individualmente. Quanto à densidade da mesofauna edáfica, verificou-se que em 80% dos pomares a população de ácaros foi superior a população de colêmbolos, enquanto nas áreas de vegetação nativa essa dominância cai para 60%.

Verifica-se também que as maiores densidades de ácaro, colêmbolo e minhoca, em geral, foram encontradas nos solos das áreas de pomar. Este resultado corrobora com Cole et al. (2006) que ao estudarem os efeitos de perturbações antropogênicas na biota do solo, relataram que a adição de nutrientes teve efeitos diretos e indiretos sobre a abundância e estrutura da comunidade da fauna edáfica, concluindo que a adição de nutrientes aumentou a produtividade da planta, proporcionando, assim, maiores recursos para a fauna do solo, o que resultou em aumento da biomassa para alguns grupos.

Estudos revelam que a fauna do solo pode ser afetada por diversos fatores caracterizados pela qualidade da matéria orgânica, pH, temperatura, umidade, textura, porosidade, cobertura vegetal, bem com as práticas agrícolas que promovem alteração na abundância de organismos e diversidade de espécies (HENDGES et al., 2000; MOÇO, 2006). Assim, o baixo pH pode ser um dos fatores que explica a menor população de colêmbolos nessas áreas. A temperatura e umidade são outros fatores que afetam a mesofauna do solo, sendo que a elevação da temperatura é fatal para a maioria dos animais do solo, porque o aquecimento resseca a finíssima película que cobre seus corpos (BACHELIER, 1963; PRIMAVESI 1987).

Os resultados encontrados com relação à densidade populacional de ácaros e colêmbolos podem estar influenciados, provavelmente, aos aspectos meteorológicos como precipitação pluviométrica e temperaturas médias diárias observadas no decorrer dos meses de dezembro de 2013, janeiro e fevereiro de 2014, os quais foram os meses de coleta de solo. Segundo dados meteorológicos da Embrapa Clima Temperado, nesse período, foram registradas temperaturas mínimas de 24,5°C e máximas de 39,1 e a precipitação pluviométrica, variando entre 4,0 mm e 47,2 mm em Pelotas (EMBRAPA, 2014).

Moço (2006) estudando comunidades da fauna edáfica em agrossistemas de cacau, em diferentes épocas de coleta, constatou que a fauna foi consideravelmente influenciada pela variação sazonal nos diferentes 16 compartimentos estudados e verificou que no inverno de 2004 a densidade de indivíduos no solo de algumas áreas foi de 1,1 a 6,5 vezes maiores em comparação às outras épocas. Já Rovedder et al. (2004) estudaram a fauna edáfica em solos suscetíveis à arenização na região sudoeste do RS e observaram que a redução da precipitação pluvial provocou a diminuição do número de organismos do solo.

A população média de minhocas encontrada foi considerada muito baixa, tanto nas áreas cultivadas quanto nas áreas de vegetação nativa adjacentes. De Aquino et al., (2008), em estudo sobre populações de minhocas em sistemas agrofloretais com café convencional e orgânico, também encontraram densidades baixas de minhocas nas áreas com café convencional, e relacionaram ao fato de que componentes específicos da macrofauna podem ser alterados pela adição de fertilizantes minerais, herbicidas, e fungicidas associados com a matéria orgânica e

a textura natural do solo (MÄDER et al.,1996; FRASER,1994), corroborando, em parte, com as condições de solo e manejo encontrados na presente pesquisa.

Portanto, do ponto de vista da QS, nas condições e concepção do presente trabalho, foi possível apontar a necessidade dos agricultores incrementarem práticas de manejo do sistema solo-água-planta que possam melhorar suas condições biológicas, o que resultará numa melhoria da qualidade como um todo.

## 5. Conclusões

- a) O manejo realizado pelos agricultores é, em sua essência convencional, apresentando, no entanto, algumas boas práticas agrícolas como: cobertura verde, redução de aplicações de agrotóxicos e rotação de culturas.
- b) Os agricultores familiares sujeitos desse estudo, possuem uma visão integrada sobre a qualidade de solo, os quais apontaram quatro indicadores como sendo mais importantes: vegetação espontânea, cor, textura e densidade do solo. Outros indicadores foram mencionados, mas com menor frequência: matéria orgânica, espessura do horizonte A, desenvolvimento das plantas, presença de organismos, estrutura, acidez, erosão e infiltração da água no solo.
- c) A cesta de indicadores utilizada para avaliar a qualidade do solo foi composta pelos seguintes indicadores: Físicos - porosidade total (Pt), microporosidade (Mi), macroporosidade (Ma), diâmetro médio ponderado (DMP), infiltração de água (Inf), espessura do horizonte A (Esp. Hz.A.); Químicos - teores de P, K, Ca, Na, Mg, Al, matéria orgânica (MO), CTC, pH, saturação de bases (V%), Cu, Zn, Mn, e Fe e Biológicos - relação ácaro/colêmbolo (RA/C) e número de minhocas (MIN) em cada agroecossistema.
- d) Os desempenhos dos indicadores avaliados sugerem que as condições físicas dos solos analisados se apresentam, em geral, com níveis adequados e próximos das condições encontradas nas áreas de vegetação nativa. As condições químicas, da mesma forma, sugerem adequada fertilidade, com níveis de nutrientes classificados entre médios a altos. No entanto, as condições biológicas estão abaixo dos níveis adequados.

## 6. Referências bibliográficas

ABDOLLAHI, L.; MUNKHOLM, L. J.; GARBOUT, A. Tillage system and cover crop effects on soil quality: II. Pore characteristics. **Soil Science Society of America Journal**, v. 78, n. 1, p. 271-279, 2014.

AGEHARA, S.; WARNCKE, D. D. Soil moisture and temperature effects on nitrogen release from organic nitrogen sources. **Soil Science Society of America Journal**, v.69, p.1844-1855, 2005.

ALMEIDA, J. R. C. **Atributos de qualidade física, química e biológica do solo sob diferentes sistemas de uso em ambiente semiárido da Bahia**. 2013. 66 p. (Dissertação). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. **Marco legal da produção integrada de frutas do Brasil**. Brasília: MAPA/SARC, 2002. 60p.

ARAÚJO, D. R., MION, R. L., SOMBRA, W. A., DE ANDRADE, R. R., & AMORIM, M. Q. Variabilidade espacial de atributos físicos em solo submetido à diferentes tipos de uso e manejo. **Revista Caatinga**, v.27. n. 2, 101-115. 2014.

ARSHAD, M.A.; LOWERY, B. & GROSSMAN, B. Physical tests for monitoring soil quality. In: DORAN, J.W. & JONES, A.J., eds. Methods for assessing soil quality. Madison, **Soil Science Society of America**. 1996. p. 123-141 (SSSA special publication 49).

ARSHAD, M.A.; MARTIN, S. Identifying critical limits for soil quality indicators in agro-ecosystems. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.88, n.2, p.153-160, 2002.

Associação Sulina de Crédito e Assistência Rural. ASCAR; Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural. **EMATER-RS: Informações agropecuárias**. Disponível em: <<http://www.emater.tche.br/site/servicos/informacoesagropecuarias.php#>>. Acesso em 15 de outubro de 2014.

ATLAS SOCIOECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL. Disponível em: <http://www.scp.rs.gov.br>. Acesso em 18/07/2014. **Secretaria de planejamento, gestão e participação cidadã**. 2011.

AUDEH, S. J. S., DE LIMA, A. C. R., CARDOSO, I. M., JUCKSCH, I., & CASALINHO, H. D. Qualidade do solo: uma visão etnopedológica em propriedades agrícolas familiares produtoras de fumo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 6 (3) (2011).

AULER, P. A. M.; FIDALSKI, J.; PAVAN, M. A.; NEVES, C. S. V. J. Produção de laranja “Pêra” em sistemas de preparo de solo e manejo nas entrelinhas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, v. 32, p. 363-374, 2008.

AYERS, R.S; WESTCOT, C.K. Quality of water for irrigation. Journal of Irrigation and Drainage Division. **ASCE**, v.103, n.1R2, p. 135-154, 1977.

BACHELIER, G. **La faunedessols, sonécologie et sonaction**. Orstom, 1978. 391 p.

BACHELIER, G. **La vie animale dans les solo**. ORSTOM, Paris, 1963. 279p.

BALBINOT, M. **Manejo do solo e componentes do rendimento de pomar de pessegueiro**. 2012. (Dissertação). UTFPR.

BARBOSA, W.; OJIMA, M.; CAMPO-DALL`ORTO, F.A.; RIGITANO, O.; MARTINS, F.P.; SANTOS, R.R.; CASTRO, J.L. **Melhoramento do pessegueiro para regiões de clima subtropical-temperado: realizações do Instituto Agronomico no período de 1950-1990**. Campinas: Instituto Agronomico, 1997. 22p.

BEGNIS, H. S. M.; ZERBIELLI, J. Aspectos institucionais e organizacionais da agroindústria de doces de pêssego de Pelotas-RS. **Revista de Economia e Agronegócio**, vol.2, n 1. 2004, p. 115-134.

BERTOLANI, F. C., & VIEIRA, S. R. Variabilidade espacial da taxa de infiltração de água e da espessura do horizonte A, em um Argissolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes usos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 25(4), 2001, 987-995.

BORG DAN, R.C., BIKLEN, S.K. **Investigação qualitativa em Educação**. Porto, Porto Editora, Ltda, 1994. 336p.

BORGES, M. **A percepção do agricultor familiar sobre o solo e a agroecologia**. 2000. (Dissertação). Unicamp, São Paulo.

BOUYOUCOS GJ. The hydrometer as a new method for the mechanical analysis of soils. **Soil Science**, v.23, p.343–349, 1927.

BRASIL, Lei Nº 11.326, de 24 de Julho de 2006. **Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais**. Diário Oficial da União, dia 25/07/2006.

BRUNETTO, G., MELO, G. W. D., KAMINSKI, J., & CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada em ciclos consecutivos e seu impacto na produção e na qualidade do pêssego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 42 (12), 1721-1725, 2007.

BRUSSAARD L.; T.W. KUYPER; W.A.M. DIDDEN; R.G.M. DE GOEDE; J. Bloem. Biological soil quality from biomass to biodiversity - Importance and resilience to management stress and disturbance. 139-161, 2004. In: P. Schjonning et al. (Eds.). **Managing Soil Quality: Challenges in Modern Agriculture**. CABI Publishing.

BUAINAIN, A. M. **Agricultura familiar, agroecologia e desenvolvimento sustentável: questões para debate**. Brasília: IICA – Instituto Interamericano de Cooperação para Agricultura, 2006. 134 p. (Série Desenvolvimento Rural, v.5). Disponível em: <<http://www.iicabr.iica.org.br/wp-content/uploads/2014/03/Serie-DRS-vol-5-Agricultura-familiar-agroecologica-e-desenvol-sustentavel.pdf>>.

BURT, R.; WILSON, M.A.; MAYS, M.D. & LEE, C.W. **Major and trace elements of selected pedons in the USA**. J. Environ. Qual., 32:2109-2121, 2003.

CAIRES, E. F.; FONSECA, A. F.. Absorção de nutrientes pela soja cultivada no sistema de plantio direto em função da calagem na superfície. FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, **Bragantia**, Campinas, vol.59 nº 2, 2000.

CALONEGO, J. C. et al. Estoques de carbono e propriedades físicas de solos submetidos a diferentes sistemas de manejo. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p. 128-135, 2012.

CARVALHO, F.L.C.; FRIERE, C.J.S.; MAGNANI, M. **Práticas de manejo do solo e da cobertura vegetal em pomar de pessegueiro: I-Avaliação preliminar**. Pelotas: Embrapa-CNPFT, 1992. 8p. (Pesquisa em andamento, 35).

CASALINHO, H, D. **Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade em agroecossistemas**. Tese (Doutorado em Agronomia). Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 187p. 2003.

CASALINHO, H. D.; MARTINS, S. R.; SILVA, J. B.; LOPES, A. S. Qualidade do solo como indicador de sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas. V. 13, n. 2, p. 195-203, abr-jun. 2007.

CASALINHO, H.D., LIMA, A.C.R. de, AUDEH, S.J.S., SUZUKI, L.E.A.S., CARDOSO, I.M. **Monitoramento da qualidade do solo em agroecossistemas de base familiar – a percepção do agricultor**. Pelotas: Ed. Universitária da UFPEL, 67 p. 2011.

CASSIANO, F. L., ORTOLAN, E. **Percepção ambiental de assentados trabalhando adequação ambiental do assentamento XX** de Novembro de Cordeirópolis-SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, VII, 2011, Fortaleza-CE. Resumos dos VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza-CE. 2011.

CASTILHOS, D. D.; Santos, V., Castilhos, R.; Pauletto, E.; Gomes, A., & Silva, D. Biomassa, atividade microbiana e teores de carbono e nitrogênio totais de um planossolo sob diferentes sistemas de manejo. **Current Agricultural Science and Technology**, v.10 n.3. 2012.

CAVALIERI, K. M. V., CARVALHO, L. D., SILVA, A. D., LIBARDI, P. L., & TORMENA, C. A. (2011). Qualidade física de três solos sob colheita mecanizada de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.35 n.5, 1541-1549.

CHAUÍ, Marilena. **Convite à filosofia**. 12. ed. São Paulo: Ática, 2002.

CHAVES, L.H.G.; GUERRA, H. O. C. **Solos Agrícolas**. Campina Grande. EDUFPG, 2006.

COLE, L.; BRADFORD, M. A.; SHAW, P.J.A., BARDGETT, R. D. (2006). The abundance, richness and functional role of soil meso and macrofauna in temperate grassland: **A Case Study Applied Soil Ecology**. v.33. 186–198.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: SBCS-Núcleo Regional Sul/UFRGS, 400p. 2004.

CONTE, E. SILVA. A.V., BORGES. J.C. Frações de fósforo acumulada em latossolo argiloso pela aplicação de fosfato no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.5, p.893- 900. 2003.

CORREIA, J. R.; ANJOS, L. H. C. DOS; LIMA, A. C. S.; NEVES, D. P.; TOLEDO, L. O.; FILHO, B. C. & SHINZATO, E. 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**. V.31, p.1045 -1057. 2007.

COSTA, J. B. **Processos participativos na construção da agroecologia-estudo de caso da ARPASUL**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 102p. 2006.

CRISOSTO, C.H.; JOHNSON, R.S.; DEJONG, T. Orchard Factors Affecting Postharvest Stone Fruit Quality. **Hort Science**, Alexandria, v. 32, n.5, p. 820-823, 1997.

CUNHA, E. D. Q., STONE, L. F., FERREIRA, E. P. D. B., DIDONET, A. D., & MOREIRA, J. A. (2012). Atributos físicos, químicos e biológicos de solo sob produção orgânica impactados por sistema de cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.1, p. 56-63, 2012.

CUNHA, N. G; SILVEIRA, R. J. C. **Estudos dos solos de Pelotas EMBRAPA/CPACT**, Ed. UFPEL, Documentos CPACT; 12/96. 54 p. 1996.

DE AQUINO, A. M., DE MELOVIRGÍNIO FILHO, E., RICCI, M. D. S. F., & CASANOVES, F. Populações de minhocas em sistemas agroflorestais com café convencional e orgânico. **Ciênc. Agrotec**, Lavras v.32, n 4, p.18-, jul./ago, 2008.

DE FÁTIMA GUIMARÃES, M. Populações de oligoquetos (*Annelida: Oligochaeta*) em um Latossolo Vermelho submetido a sistemas de uso do solo. **Ciência Rural**, v.36, n2, 2006.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J.W.; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Eds.). Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, Wisconsin: **Soil Science Society American**, p. 3-21. (Special Publication, 35). 1994.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. Quantitative indicators of soil quality: a minimum data set. In: DORAN, J.W.; JONES, A.J. (Eds.). Methods for assessing soil quality. Wisconsin, USA: **Soil Science Society American**, p. 25-37. (SpecialPublication, 49). 1996.

DOS SANTOS ALVES, T., CAMPOS, L. L., NETO, N. E., MATSUOKA, M., & LOUREIRO, M. F. Biomassa e atividade microbiana de solo sob vegetação nativa e diferentes sistemas de manejo. **Acta Scientiarum**. Agronomy, v.33 n.2, 341-347. 2011.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **A cultura do Pêssego**. In: Sistemas de Produção, 4. ISSN 1806-9207. Versão Eletrônica Nov./2005.

EMBRAPA CLIMA TEMPERADO. **Dados meteorológicos de Pelotas em tempo real**. Acesso em 22/10/2014. Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/agromet/online/Resumos\\_Mensais.htm](http://www.cpact.embrapa.br/agromet/online/Resumos_Mensais.htm)>

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 230p. 2011.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3.d. Brasília: Embrapa, 2013. 353p

FACHINELLO, J. C., TIBOLA, C. S., VICENZI, M., PARISOTTO, E., PICOLOTTO, L., & MATTOS, M. L. T. Produção integrada de pêssegos: três anos de experiência na região de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25 n.2, 256-258, 2003.

FACHINELLO, J.C. et al. **Produção integrada de pêssego (PIP)**. In: MONTEIRO, L.B.; MIO, L.L.M. de; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.V.; CUQUEL, F.L. Fruteiras de caroço: uma visão ecológica. Curitiba: UFPR, p. 363-390. 2004.

FAO-Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação. (banco de dados. Disponível em:

<<http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>.

Acesso em: 21 de outubro. 2014.

FERREIRA, L. S. **Setor de conservas da região de Pelotas (RS): mudanças na produção e conservadorismo nas relações de trabalho**. Em Debate: Rev. Dig., ISSN 1980-3532, Florianópolis, n. 5, p. 47-63, 2011

FINATTO, R. A., & CORRÊA, W. K. A organização da agricultura familiar de base agroecológica em Pelotas/rs. Campo-território: **Revista de Geografia Agrária**, v. 6, n.11, 2011.

FRASER, P.M **The impact of soil and crop managemet practices on soil macrofauna**. In : PANKHURST, C. E ; DOUBE, .M;GUPTA, V.SR;GACE, P.R(eds).

Soil Biota: management in sustainable farming systems. Melbourne: CSIRO, p 125-132, 1994.

GARCIA, D. C.; SANTOS, L. A. **Análise-diagnóstico da agricultura de Pelotas**. In: NETO, B. S.; BASSO, D. (Org.) Sistemas agrários do Rio Grande do Sul – análise e recomendação de políticas públicas. Ijuí: Ed. Unijuí, p. 241-247, 2005.

GATIBONI, L. C., SOARES F.G., RICHEL. D.G. Biodisponibilidade de formas de fósforo acumuladas em solo sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.4, p.691-699, 2007.

GIOVANNINI, D. et al. Esperienzediconduzionedel terreno in unpeschetobiologico. **Rivista di Frutticoltura e di Ortofloricoltura**, Bologna, v.1, p. 21-29, 2001.

GLIESSMAN, S. R, Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. **Ecological Studies**, Berlin, n. 78, p.3-10, 1989.

GOMES A.S. **Qualidade do solo: conceito, importância e indicadores da qualidade**. EMBRAPA Clima Temperado Pelotas/RS. 2006.

GREGORICH, E.G.; CARTER, M.R.; DORAN, J.W.; PANKHURST, C.E.; DWYER, M. Biological attributes of soil quality. In: GREGORICH, E.G.; CARTER, M. (Ed.). Soil quality for crop production and ecosystem health. Amsterdam, Netherlands: **Elsevier Science**, 1997.

GUIMARÃES, G. P., DE SÁ MENDONÇA, E., PASSOS, R. R., ANDRADE, F. V., & MACHADO, R. V. Avaliação da qualidade do solo e cafeeiros em propriedade familiar do Território do Caparaó-ES. **Revista Brasileira de Agroecologia**. V.8 n.3, 2014.

GUIMARÃES, TATIANE, P., MANESCHY, R. Q., OLIVEIRA, P. D., OLIVEIRA, I. K. S. Percepção de agricultores familiares sobre sistemas silvipastoris no assentamento Belo Horizonte. **Enciclopédia Biosfera**. Centro Científico Conhecer. Goiânia, v. 6, n.11, p. 1-8, 2010.

HENDGES, M.R., ACOSTA, J.A., GIRRACA, E.M.N., ANTONIOLLI, Z.I. (2000) - **Fauna do solo em três áreas distintas no campus da UFSM Santa Maria, RS**: Disponível em: <<http://w3.ufsm.br/ppgcs/congressos/Fertbio2000/411.pdf>>. Acesso em 12/01/2015 página mantida pelo FERTBIO.

HONORATO, L. A., PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. **A percepção de agricultores orgânicos e convencionais sobre bem-estar animal.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, VII, 2011, Fortaleza-CE. Resumos dos VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza-CE. 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006.** Disponível em: <[www.ibge.org.br](http://www.ibge.org.br)>. Acesso em: 12 jul. 2014.

IBGE Cidades - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades.** (2010) Disponível em:<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431440>>. Acesso em 14 de jul. de 2014.

ITEPA - INSTITUTO TÉCNICO DE PESQUISA E ASSESSORIA – **Banco de Dados da Zona Sul.** Pelotas/RS: EDUCAT, 156p, 2008.

IZAURRALDE, R. C. Simulating soil C dynamic swith EPIC: Model description and test in gainstlong term data. **Ecological Modelling**, Amsterdam, v. 192, p. 362-384, 2006.

KARLEN, D.L., MAUSBACH, M.J., DORAN, J.W., CLINE, R.G., HARRIS, R.F., SCHUMAN, G.E., Soil quality: a concept, definition, and framework for evaluation. **Soil Science Society of America Journal** v.61, p.4 – 10. 1997.

KEMPER, W.D., AND R.C. ROSENAU. Aggregate stability and size distribution. In A. Klute (ed.) *Methods of soil analysis*, Part f. 2 ed. **Agronomy** v. 9, p.435-442. 1986.

KENNETTE, D., HENDERSHOT, W., TOMLIN, A., SAUVE, S. Up take of trace metals byt he earth worm *Lumbricus terrestris* L. in urban contaminated soils. **Applied Soil Ecology.** v.19, p.191–198. 2002.

KIEHL, E.J. **Manual de edafologia: Relações solo-planta.** São Paulo: Ceres, 262p, 1979.

KUNZ, M., DE ARAUJO GONÇALVES, A. D. M., REICHERT, J. M., GUIMARÃES, R. M. L., REINERT, D. J., & FERNANDA, M. Compactação do solo na integração soja-pecuária de leite em latossolo argiloso com semeadura direta e escarificação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, n.6, p.1699-1708. 2013.

LAFONT, A., RISÈDE, JM, LORANGER-MERCIRIS, G., CLERMONT-DAUPHIN, C., DOREL, M., RHINO, B., & LAVELLE, P. "Effects of the earth worm

colexcorethruruson banana plants infected or not with the plant-parasitic nematode *Radopholussimilis*". **Pedobiologia**. v. 51, n. 4, p. 311-318, 2007.

LAL, R. Soil carbono sequestration to mitigate climate change. **Geoderma**, Amsterdam, v. 123, p. 1-22, 2004.

LAMARCHE, H. **Agricultura familiar: Comparação Internacional**. Campinas/SP: Ed: Unicamp, 336p. 1993.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C. & REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária sobplântio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, v.31, p.1131-1140, 2007.

LARSON, W.E. & PIERCE, F.J. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. In: DORAN, J. W., JONES, A. J. eds. Defining soil quality for a sustainable environment. Madison, WI: **Soil Science Society of America**, (Special Publication, 35), p.37–52, 1994.

LAVELLE, P., DECAËNS, T., AUBERT, M., BAROT, S., BLOUIN, M., MESA, F., & ROSSI, J.P. Soil invertebrates and ecosystem services. "European Journal of Soil Biology". v. 42, p. 3-15, 2006.

LIMA, A. C. R.; BRUSSAARD, L.; Totola, M.R.; HOOGMOED, W.; De Goede, R.G.M. A functional evaluation of three indicator sets for assessing soil quality. **Applied Soil Ecology (Print)**, v. 64, p. 194-200, 2013.

LIMA, A.C.R.; HOOGMOED, W.; BRUSSAARD, L. Farmers' assessment of soil quality in Rice production systems. **NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences** v.58, p.31–38. 2011.

LIMA, A.C.R.; HOOGMOED; W., BRUSSAARD, L. Soil quality assessment in rice production systems: establishing a minimum data set. **J. Environ. Qual.** v.37, p.623–630. 2008.

LOPES K. C. S. A., BORGES, J. R. P. LOPES, P. R. **Percepção ambiental de agricultores familiares assentados como fator preponderante para o desenvolvimento rural sustentável**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, VII, 2011, Fortaleza-CE. Resumos dos VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza-CE. 2011.

MÄDER, P.; PFIFNER, L.; FLIESSBACH,.; LÜTZOW, M. von; MUNCH, J. **Soil ecology**: the impact of organic and conventional on soil biota and its significance for soil fertility. In: FOAM INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE, v.11.1996.

MALAVOLTA, E.; MORAES, M. F.; LAVRES JÚNIOR, J.; MALAVOLTA, M. Micronutrientes e metais pesados - essencialidade e toxicidade. Cap.4, p.117-154. In: PATERNIANI, E. (Ed.). **Ciência, agricultura e sociedade**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 403p, 2006.

MARTINS, C. R., CANTILLANO, R. F. F., FARIAS, R. D. M., & ROMBALDI, C. V. Influência do manejo do solo na conservação e na qualidade pós-colheita de pêssegos cv. 'Cerrito'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24 n.2, p.442-446, 2002.

MARTINS, C.R.; CANTILLANO, R.F.F; DELGADO, R.M.; TREPTOW, R.; ROMBALDI, C. Manejo do Solo na conservação e na qualidade pós-colheita de pêssegos (*Prunus persica* (L) Batsch). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n.1, p. 55-58, 2001.

MATTEI, Lauro. Análise da produção acadêmica sobre o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) entre 1996 e 2006. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 2, 2013.

MAYER, F. **Princípios agroecológicos para a cultura do pessegueiro**. Pelotas: CAPA, 2014.

MEDEIROS, A.R.M. Leguminosas de inverno: uma opção no manejo do solo em pomar de fruteiras de clima temperado. **Hortisul**, Pelotas, v. 2, n 1, p.14-15, 1992.

MELO, G. W.B. Solos. In: KUHN, Gilmar Barcelos (Editor). **Uva para processamento produção**. Brasília: Embrapa, p.134, 2003.

MILLAN, E., RUIZ, H. A., FERNANDES, R. B., & DA COSTA, L. M. Condutividade hidráulica, porosidade, resistência mecânica e intervalo hídrico ótimo em Latossolos artificialmente compactados. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.18 n.10, p. 1003-1009. 2014.

MIRANDA, L.N.; MIRANDA, J C. C.; REIN T. A. Utilização de calcário em plantio direto e convencional de soja e milho em Latossolo Vermelho. **Pesq. Agrop. Bras.**, v.40, p.563-572, 2005.

MOÇO, M. K.da S. **Fauna do solo em diferentes agrossistemas de cacau no sul da Bahia**. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF (Dissertação de Mestrado). 2006.

MONTECINOS, C. & ALTIER, M. A. Situacion y tendencias en la conservacion de recursos geneticos a nível local em America Latina Agroecologia y Desarrollo, **Santiago**, n. 2/3, p. 25-34, jul. 1992.

MOREIRA, S.G.; KIEHL J. C.; PROCHNOW L. I.; PAULETTI V. Calagem em sistema de semeadura direta e efeitos sobre a acidez do solo, disponibilidade de nutrientes e produtividade de milho e soja. **Rev. Bras. Cienc. Solo**, v.25, p.71-81, 2001.

MORSELLI, T. B. G. A. **Biologia do Solo**. Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária UFPel/PREC. p.146. 2009,

NAKASU, B. Introdução. In: RASEIRA, M.C.B.; **Pêssego: Produção**. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, p.9, 2003.

NASCENTE, A. S., KLUTHCOUSKI, J., RABELO, R. R., OLIVEIRA, P. D., COBUCCI, T., & CRUSCIOL, C. A. C. Produtividade do arroz de terras altas em função do manejo do solo e da época de aplicação de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.41 n.1, p.60-65. 2011.

NATALE, W., ROZANE, D. E., PARENT, L. E., & PARENT, S. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília, v.34, p.1294-1306. 2012.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; QUAGGIO, J. A.; MATTOS JUNIOR, D. Guava. In: CRISÓSTOMO, L.A.; NAUMOV, A.; JOHNSTON, A.E. (Org.). Fertilizing for high yield and quality tropical fruits of Brazil. Horgen: **International Potash Institute**, 2007. v.1, p.103-122.

NOGUEIRA, E. D., & JÚNIOR, J. I. T. C. (2013). Atributos químicos do solo sob diferentes coberturas Vegetais em áreas do platô de Neópolis-Se. **Scientia Plena**, 8 (4).

NORFLEET, M.L.; DITZLER, C.A.; PUCKETT, W.E.; GROSSMAN, R.B.; SHAW, J.N. Soil quality and its relationship to pedology. **Soil Science**, v.168, n. 3, p. 149-155, 2003.

OLIVEIRA, F. D., BUARQUE, D. C., VIERO, A. C., MERTEN, G. H., CASSOL, E. A., & MINELLA, J. P. Fatores relacionados à suscetibilidade da erosão em entressulcos sob condições de uso e manejo do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16 n.4, p.337-346. 2012.

ONU-ORGANIZAÇÕES DAS NAÇÕES UNIDAS- Painel intergovernamental sobre mudanças climáticas: **Efeito estufa é muito pior que se imaginava**. 2001. Disponível em: <[http://www.wiiuma.org.br/efeito\\_estufa\\_2\\_onu.htm](http://www.wiiuma.org.br/efeito_estufa_2_onu.htm)>. Acesso em 08/11/2014.

PANDOLFO, C. M., DA VEIGA, M., & SPAGNOLLO, E. Macro e micronutrientes no solo em lavouras amostradas no estado de Santa Catarina. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.11, n.1, p.7-16. 2012.

PENTEADO J. J. F., MAY-DE-MIO, L. L., MONTEIRO, L. B., & GAYER NETO, W. **Apropriação e análise de custo de implantação de pomar de pessegueiro**. Embrapa Florestas - Nota técnica. 2008

PEZARICO, C. R., VITORINO, A. C. T., MERCANTE, F. M., & DANIEL, O.. Indicadores de qualidade do solo em sistemas agroflorestais. **Revista de Ciências Agrárias**. Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences, v.56, n.1, p.40-47. 2013.

Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável: **Território da Cidadania Zona Sul do Estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Centro de Apoio ao Pequeno Agricultor (CAPA), 68p. 2009.

PRIMAVESI, A.M. **O manejo ecológico do solo: Agricultura em regiões tropicais**. 9.ed. São Paulo: Nobel, São Paulo, p.550,1987.

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI, p.420, 2011.

RASEIRA, M.C.B.; QUEZADA, A.C. **Classificação Botânica, Origem e Evolução**. In Pêssego. Aspectos técnicos. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de tecnologia, p.154, 2000.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, p.188, 1987.

RHEINHEIMER, D.S.; ANGHINONI, I. Distribuição do fósforo inorgânico em sistemas de manejo de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.36, p.151-160, 2001.

RICCI, M.S.F.; COSTA, J.R.; VIANA, A.J.S.; RISSO, I.A.M. Produção de biomassa e acúmulo de nutrientes pela vegetação espontânea em cultivo de café orgânico. **Coffee Science**, Lavras, v.5, n.1, p. 17-27, 2010.

RIEFF, G. G., MACHADO, R. G., STROSCHEIN, M. R. D., & SÁ, E. L. S. D. Diversidade de famílias de ácaros e colêmbolos edáficos em cultivo de eucalipto e áreas nativas. **Current Agricultural Science and Technology**, v.16, p.1-4, 2013.

RIGATTO, P. **Correlações entre as abordagens concorrencial e institucional: Caso do setor de frutas e conservas do Rio Grande do Sul**. Disponível em: <<http://read.adm.ufrgs/read12/artigo/artigos.htm>>. Acessado em 10/07/2014.

ROSA, Mário. **Geografia de Pelotas**. Pelotas: UFPel, p.333, 1985.

ROSSATO, S. B. **Potencial antioxidante e compostos fenólicos de pêssegos (Prunus persica L. Batsch)**. Tese de Doutorado. 2009.

ROSSI, A.; RUFATO, L.; GIACOBBO, C.L.; COSTA, V.B.; VITTI, M.R.; MENDEZ, M. E.G.; FACHINELLO, J.C. Diferentes manejos da cobertura vegetal de aveia preta em pomar no sul do Brasil. **Bragantia**. Campinas, v. 66, n. 3, p. 457-463, 2007.

ROSTIROLLA, P.; MIOLA, E.C.C.; SUZUKI, L.E.A.S.; REISSER JUNIOR, C.; TERRA, V.S.S.; COLLARES, G.L.; MILANI, I.C.B.; PAULETTO, E.A. **Variabilidade da estabilidade de agregados de um Argissolo cultivado com pessegueiro**. In: VIII Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, 2010, Santa Maria/RS. VIII Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, p. 1-6, 2010.

ROVEDDA, L. F., BLOOD, R. R. Y., MOTTA, A. C. V., & SERRAT, B. M. Qualidade e produtividade em pessegueiro e estabelecimento do trevo branco como cobertura, influenciados pela aplicação de boro. **Scientia Agraria**, v.7 n.1, p.75-82, 2006.

ROVEDDER, A. P.; ANTONIOLLI, Z. I.; SPAGNOLLO, E.; VENTURINI, S. F. (2004). Fauna edáfica em solo suscetível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.3, n.2, p. 87-96.

RUFATO, L. **Indicadores de qualidade biológica do solo e coberturas vegetais para a cultura do pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) em produção integrada e orgânica**. Tese (Doutorado em Agronomia – Fruticultura de Clima Temperado). 2004.

RUFATO, L., RUFATO, A., KRETZSCHMAR, A. A., PICOLOTTO, L., & FACHINELLO, J. C. Coberturas vegetais no desenvolvimento vegetativo de plantas de pessegueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.29, n.1, 2007.

SANT-HILARE, A. **Viagem ao Rio grande do Sul**. Porto Alegre: Martins livreiro – Editor, 2002.

SANTOS, C. H., FILHO, H. G., SANTOS, J. C., & PENTEADO, B. B. Fertilidade do solo e nutrição de tangerineiras 'Ponkan'manejados com resíduos sólidos e adubação química. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.15, n.1, p.75-83. 2011.

SCHMITZ, J. **Indicadores biológicos de qualidade do solo**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (Tese de Doutorado), p. 234, 2003.

SEGANTINI, D. M., LEONEL, S., LIMA, G. P. P., COSTA, S. M., & RAMOS, A. M. R. P. (2012). Caracterização da polpa de pêssegos produzidos em São Manuel-SP. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.52-57, 2003, 2012.

SEQUINATTO, L., LEVIEN, R., TREIN, C. R., MAZURANA, M., & MÜLLER, J. Qualidade de um Argissolo submetido a práticas de manejo recuperadoras de sua estrutura física. **R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v.18 n.3, p.344-350, 2014.

SILVA, J. B., CASALINHO, H. D., DE LIMA, A. C. R., & SCHWENGBER, J. E. Sistemas de manejo em transição agroecológica: Coerências e contradições na prática cotidiana de agricultores familiares. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.9 n.2, 2014.

SILVA, V. D., REINERT, D. J., & REICHERT, J. M. Densidade do solo, atributos químicos e sistema radicular do milho afetados pelo pastejo e manejo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24 n.1, p.191-199, 2000.

SIMÕES, M. P., BARATEIRO, A., RAMOS, C., LOPES, S., GOMES, P., SIMÃO, P. & LUZ, J. P. (2008). Patrimônio edáfico da cultura do pessegueiro na região da Beira Interior. **Revista de Ciências Agrárias**, v.31 n.2, p.34-42. 2008.

SPARLING G.; SCHIPPER, L. Soil quality monitoring in New Zealand: Trends and issues arising from a broad-scale survey. Agriculture, **Ecosystems & Environment**. v.104, p.545-552, 2004.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L.F.S. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER/RS; 2 ed. UFRGS, 222 p. 2008.

STRIEDER, G. ; ROSTIROLLA, P. ; MIOLA, E. C. C. ; SUZUKI, L. E. A. S.; REISSER JUNIOR, C. ; MILANI, I. C. B. ; COLLARES, G. L. ; DUBOW, M. . **Heterogeneidade da fertilidade de um Argissolo sob pomar de pêssego em função da irrigação e posição de amostragem**. In: VIII Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, 2010, Santa Maria/RS. VIII Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, 2010. v. 6. p. 1.

TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A., BOHNEN, H., VOLKWEISS, S.J. **Análises de solos, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos-Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, (Boletim Técnico número 5). 174p. 1995.

TERRA, V. S. S. **Variabilidade espacial e temporal de atributos agronômicos em pomar de pessegueiro**. (Tese de Doutorado). UFPel, p.99, 2012.

THIOLLENT, M. **Crítica metodológica, investigação social e enquete operária**. São Paulo, Ed. Polis p.270, 1985.

THOMAZINI, A., DE AZEVEDO, H. C. A., PINHEIRO, P. L., & DE SÁ MENDONÇA, E. Indicadores participativos de qualidade do cafeeiro conilon e do solo em sistema agroflorestal e convencional. **Bioscience**. J., Uberlândia, v. 29, Supplement 1, p. 1469-1478, 2013.

TORCHELLI, J.C. Interação pesquisador produtor: um enfoque inovador na pesquisa agropecuária. **Economia Rural**, Brasília, n.21, p. 547-560, out/dez, 1983.

TREZZI, M. M.& VIDAL, R. A. Potencial de utilização de cobertura vegetal de sorgo e milho na supressão de plantas daninhas em condição de campo II – efeitos da cobertura morta. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 22, n. 1, p. 1- 10, 2004.

USDA – United States Department of Agriculture. **Guía para la evaluación de La calidad y salud del suelo**. USA: USDA, 1999. 82p. Disponível em: <[http://soils.usda.gov/sqi/assessment/test\\_kit.html](http://soils.usda.gov/sqi/assessment/test_kit.html)>. Acesso em: 12 jun. 2014.

VARGAS, L. & ROMAN, E. S. **Controle de plantas daninhas em pomares.** EMBRAPA Uva e Vinho. Bento Gonçalves, Circular Técnica n. 47, p.26, 2003.

VEZZANI, F.M. & MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.743-755, 2009.

## Apêndices

## Apêndice A- Entrevista estruturada

<b>Entrevista estruturada</b>
Nome:
Idade:
Localização:
Ha quanto tempo reside nesse endereço?
Como avalia essas características?
Possui outras atividades além do pêssego?
Qual a mao de obra existente?
Qual o número de integrantes da família?
Quais os implementos agrícolas que utiliza?
Qual é a idade do pomar? Quantas hectares de terras tens?

## Apêndice B- Questões sobre QS.

<b>Entrevista Semi- estruturada</b>
Em sua opinião, o que é uma terra boa?
O que lhe indica ser uma terra boa ou ruim?

## Apêndice C – Caracterização do manejo dos agroecossistemas em estudo.

<b>Na área convencional de sua propriedade, qual o manejo que o senhor vem aplicando nos últimos 5 anos?</b>					
Técnica/agricultor	P1	P2	P3	P4	P5
Preparo T Manual					
Preparo T animal					
Rotativa					
Preparo T Mecânica					
Mudas próprias					
Mudas compradas					
Mudas orgânicas					
Mudas convencionais					
Entre linhas: Semeadura manual					
Semeadura tração animal					
Semeadura tração mecânica					
Adubação mineral natural					
Adubação com cinzas					
Adubação mineral					
Adubação verde					
Organo-mineral					
Adubação orgânica fonte própria					
Adubação orgânica fonte externa					
Esterco aves					
Esterco bovino					
Húmus minhoca					
Compostagem					
Supermagro					
Calda bordalesa					
Calda sulfocálcica					
Controle insetos e doenças convencional					
Controle insetos e doenças alternativo					
Controle com herbicidas					
Rotação de culturas/alelopatia					
Arranquio manual					
Capina tração animal					
Capina tração mecânica					
Rotação de cultivos					
Pousio					

Apêndice D – Caracterização do manejo dos agroecossistemas em estudo  
(Continuação).

<b>Na área convencional de seu agroecossistema, qual o manejo que o senhor vem aplicando nos últimos 5 anos?</b>					
Técnica/agricultor	P1	P2	P3	P4	P5
Cobertura morta					
Irrigação					
Irrigação aspersão					
Irrigação gotejamento					
Irrigação microaspersão					
Irrigação manual					
Irrigação canhão					
Pastagem natural					
Pastagem cultivada					
Considera-se como produção integrada					