

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM AGRICULTURA FAMILIAR  
CAMPONESA E EDUCAÇÃO DO CAMPO**

**ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM ESCOLAS E  
COMUNIDADES RURAIS DOS ASSENTAMENTOS  
DE REFORMA AGRÁRIA DA REGIÃO SUL DO  
RIO GRANDE DO SUL**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**Adriana Lucas Coimbra**

**Santa Maria, RS, Brasil.**

**2011**

**ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM ESCOLAS E  
COMUNIDADES RURAIS DOS ASSENTAMENTOS DE  
REFORMA AGRÁRIA DA REGIÃO SUL DO  
RIO GRANDE DO SUL**

**Adriana Lucas Coimbra**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em  
Agricultura Familiar Camponesa e Educação do Campo da  
Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como  
requisito parcial para obtenção do grau de  
**Especialista**

**Orientador: Prof. Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2011**

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Curso de Especialização em Agricultura Familiar  
Camponesa e Educação do Campo**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Monografia de Especialização

**ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM ESCOLAS E COMUNIDADES  
RURAS DOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA DA  
REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**

elaborada por  
**Adriana Lucas Coimbra**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Especialista em Agricultura Familiar  
Camponesa e Educação do Campo**

**Comissão examinadora:**

---

**Danilo Rheinheimer dos Santos, Prof. Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

---

**Paulo Roberto Cardoso da Silveira, Ms. (UFSM)**

---

**José Geraldo Wizniewsky, Dr. (UFSM)**

Santa Maria, Agosto de 2011.

## RESUMO

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Agricultura Familiar  
Camponesa e Educação do Campo  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM ESCOLAS E COMUNIDADES RURAIS DOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**

Autora: Adriana Lucas Coimbra  
Orientador: Prof. Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos  
Santa Maria, Agosto de 2011.

A água utilizada para o consumo humano no meio rural brasileiro e, principalmente nas áreas de Assentamentos de Reforma Agrária, pode ter sua potabilidade comprometida, pois não é monitorada por órgãos públicos. O presente trabalho abordou a problemática da água utilizada pelos educandos e pelas famílias assentadas em Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária do município de Candiota. Para tal, foram realizadas as seguintes atividades: - breve revisão bibliográfica a respeito da contaminação dos mananciais de água no meio rural; - relato das dificuldades enfrentadas pelas famílias em processo de Reforma Agrária, principalmente a inexistência de infraestrutura básica nos assentamentos ocupados do município de Candiota (contemplando também os municípios de Hulha Negra e Aceguá); - monitoramento da qualidade da água de fontes através de análises laboratoriais; - discussão da relação entre o uso e manejo dos recursos naturais e a qualidade da água. Evidenciou-se que praticamente todas as pessoas que vivem nos assentamentos estão consumindo água fora dos padrões de potabilidade, em especial devido à inadequação microbiológica. Isso está relacionado tanto aos sistemas rústicos de captação da água, quanto ao armazenamento e distribuição. Não há preocupação dos agricultores em termos de preservação e limpeza dos arredores das fontes de captação de água. Desse modo, recomendam-se ações para o esclarecimento dessa população rural em relação à adoção de medidas preventivas que visem à preservação das fontes de água e o uso de práticas de manejo do solo de acordo com as classes de aptidão de uso das terras, a fim de mudar seu comportamento, conservando os recursos naturais regionais. Sugere-se que as autoridades programem ações que garantam às comunidades rurais água de boa qualidade, por meio da vigilância da qualidade da água utilizada, do saneamento ambiental e da infraestrutura segura para captação e armazenamento de água, diminuindo consideravelmente o risco de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

**Palavras Chaves:** água. contaminação microbiana. escolas nos assentamentos.

## **ABSTRACT**

Monografia de Especialização  
Curso de Especialização em Agricultura Familiar  
Camponesa e Educação do Campo  
Universidade Federal de Santa Maria

### **ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM ESCOLAS E COMUNIDADES RURAIS DOS ASSENTAMENTOS DE REFORMA AGRÁRIA DA REGIÃO SUL DO RIO GRANDE DO SUL**

Autora: Adriana Lucas Coimbra  
Orientador: Prof. Dr. Danilo Rheinheimer dos Santos  
Santa Maria, Agosto de 2011.

The water used to human being consumption in Brazilian rural zone, and especially in agrarian reform settlements area, may have its potability committed, because it isn't monitored by public organizations. This study is about the problematic of water Offered in schools and homes in agrarian reform settlements projects in Candiota, In the South of Rio Grande do Sul. Thus, there were realized the activities below: - brief review about the contamination of water sources in rural zone; - report of the difficulties encountered by the agrarian reform families, mainly the lack of basic infrastructure in the occupied settlements in Candiota, Hulha Negra and Aceguá cities; - monitoring of water quality through laboratorial analysis; - debate about how the natural resources are used and the quality of the water. It became evident when almost everyone in the settlements are drinking inappropriate water, especially because of the contamination, there are catchment systems, water storage and distribution of poorly constructed. Also, the farmers don't mind about the preservation and cleaning near the sources for water catchment. Thereby, rural population should be oriented to preserve the water, using the soil according to the aptitude classes of land use and conserving natural and regional resources. So, the authorities should plan actions to ensure to the communities the quality of the water, like monitor the water quality, make environmental sanitation and a secure infrastructure to capture and store water, decreasing considerably the risk of waterborne diseases.

**Keywords:** water. microbial contamination. schools in the settlements.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Doenças relacionadas com a água. ....	14
Tabela 2 – Número de poços escavados e tubulares onde foram realizadas análises da água. ....	32
Tabela 3 – Caracterização das escolas dos Assentamentos do Município de Candiota. ....	40
Tabela 4 – Localização dos poços tubulares e número de famílias e alunos que serão beneficiados. ....	41
Tabela 5 – Localização de poços escavados e número de residências das famílias e centros comunitários que serão beneficiados. ....	41
Tabela 6 – Caracterização física das águas destinadas ao consumo humano em escolas e comunidades dos municípios de Candiota, Aceguá e Hulha Negra. ....	45
Tabela 7 – Caracterização química das águas destinadas ao consumo humano em escolas e comunidades dos municípios de Candiota, Aceguá e Hulha Negra. ....	46
Tabela 8 – Caracterização química das águas destinadas ao consumo humano em escolas e comunidades dos municípios de Candiota, Aceguá e Hulha Negra. ....	48

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Famílias da região de Bagé – Início dos assentamentos na região .....	24
Figura 2 – Condições das estradas dos assentamentos da região. ....	25
Figura 3 – Organização dos grupos coletivos de produtores de leite.....	26
Figura 4 – Presença do Educador Paulo Freire na Região – Ano 1991 .....	27
Figura 5 – Primeira Feira Agroecológica da Reforma Agrária – Município de Candiota.....	28
Figura 6 – Primeira feira agroecológica da Reforma Agrária – município de Candiota.....	28
Figura 7 – Cacimbas que abastecem escolas e famílias das comunidades assentadas no Município de Candiota. ....	42
Figura 8 – Cacimbas que abastecem escolas e famílias das comunidades assentadas no Município de Candiota. ....	43

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVO .....</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>12</b>
<b>3.1 A água como veículo de transmissão de doenças.....</b>	<b>12</b>
<b>3.2 A qualidade da água para o consumo humano .....</b>	<b>15</b>
<b>3.3 As formas de abastecimento de água no meio rural .....</b>	<b>17</b>
3.3.1 Coleta direta em rios, represas, lagoas, fontes naturais.....	17
3.3.2 Coleta de Poços .....	18
3.3.3 Acumulação de água da chuva .....	19
<b>3.4 Formas de desinfecção da água .....</b>	<b>20</b>
<b>4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Histórico da luta pela terra na região em estudo e características socioeconômicas dos assentamentos no município de Candiota .....</b>	<b>22</b>
<b>4.2 Descrição do meio físico- município de Candiota.....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Descrição das atividades econômicas e passivos ambientais na região em estudo .....</b>	<b>30</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>32</b>
<b>5.2 Amostragem da Água .....</b>	<b>32</b>
<b>5.3 Análises da água .....</b>	<b>33</b>
5.3.1 Análises físicas.....	34
5.3.2 Análises químicas .....	35
5.3.3 Análises microbiológicas .....	36
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>6.1 Meio Ambiente (Caracterização ambiental dos assentamentos).....</b>	<b>38</b>
<b>6.2 Sistemas de captação de água das escolas e propriedades rurais.....</b>	<b>39</b>
<b>6.3 Qualidade das águas.....</b>	<b>44</b>
6.3.1 Qualidade física das águas .....	44
6.3.2 Qualidade química das águas .....	46
6.3.3 Qualidade microbiológica das águas.....	47
6.3.4 Interpretação dos dados obtidos .....	48
<b>6.4 Quantidade de água .....</b>	<b>52</b>
<b>6.5 Saneamento básico nas escolas em estudo.....</b>	<b>52</b>
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>54</b>
<b>8 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>60</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso fundamental para o funcionamento do organismo humano e para o desenvolvimento social e econômico da população. A má qualidade da água, assim como sua escassez, põe em perigo a saúde, o aprendizado, o bem estar social e a segurança alimentar. A contaminação microbiológica acarreta uma série de transtornos à saúde humana, estando em maior risco as crianças, devido sua vulnerabilidade em relação ao seu sistema de defesa do organismo (anticorpos). Além dos contaminantes microbiológicos, devem ser levados em conta os efeitos contaminantes dos agrotóxicos e fertilizantes utilizados na agricultura. A transferência dos agrotóxicos e elementos químicos das lavouras aos mananciais de água compromete as reservas de água superficial e subterrânea. Um forte agravante é a exploração carbonífera, atividade intensificada no município de Candiota, acarretando sérios problemas de contaminação no ambiente.

A água recobre 70% da Terra. Componente bioquímico dos seres vivos, meio de vida ou de reprodução de espécies animais e vegetais, elemento essencial para a produção e consumo humano, a água é base de sustentação da vida. O volume estimado de água no Planeta é de 1,4 bilhões km<sup>3</sup>. Desse total, cerca de 97,5% correspondem aos oceanos e mares e 2,5%, isto é, mais ou menos 35 milhões km<sup>3</sup>, à água doce. A água doce encontra-se assim distribuída: 68,9% (24.115.000 km<sup>3</sup>) sob a forma de gelo e neves eternas; 30,8% no solo e subsolo (10.780.000 km<sup>3</sup>), sendo 29,9% (10.465.000 km<sup>3</sup>) em reservatórios subterrâneos e 0,9% (315.000 km<sup>3</sup>) em situações diversas, como umidade dos solos e pântanos; e 0,3% (105.000 km<sup>3</sup>) em rios, lagos e lagoas (SILVESTRE, 2003. p. 26).

Nesse contexto a água é um recurso natural essencial a vida e ao desenvolvimento das comunidades. As preocupações quanto aos níveis de qualidade, contaminação das águas e manutenção dos recursos hídricos assume importância, à medida que a água é destinada ao consumo humano e para a produção de alimentos em quantidade e qualidade para a população.

O abastecimento de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, em função da escassez do recurso água e da deterioração da qualidade dos mananciais. Sendo a água escassa, a produção de alimentos também será, tanto de origem vegetal como animal. Agrava-se o fato

pela contaminação microbiológica e química da água, onde esses alimentos também serão contaminados acarretando um problema de saúde pública para as famílias que os produzem e para os consumidores finais.

Organismos internacionais, a exemplo da Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) e da Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS), e nacionais, como o Ministério da Saúde e o Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), têm reconhecido a problemática da água neste final de século. Nessa perspectiva, em 1992, em Havana, foi assinada uma declaração para a proteção da qualidade da água, sendo instituído o Dia Interamericano da Água (BRASIL, 2006).

Segundo a Declaração Universal dos Direitos da Água,

o direito à água é um dos direitos fundamentais do ser humano: o direito à vida, tal qual é estipulado na Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano Secretaria de Vigilância em Saúde 19 artigo 30 da Declaração Universal dos Direitos do Homem (BRASIL, 2006).

No Brasil, os potenciais de água doce são extremamente favoráveis para os diversos usos, no entanto, os recursos naturais renováveis, em várias regiões do país, têm sido drasticamente afetadas. Os processos de urbanização, de industrialização e de produção agrícola não têm levado em conta a capacidade de suporte dos ecossistemas.

As águas consumidas no meio urbano, no que diz respeito à qualidade existem esforços das autoridades em promover sua potabilidade, conforme legislação vigente do Ministério da Saúde (Portaria nº 518/2004), enquanto no meio rural, de um modo geral não existe ações para garantir água de qualidade a essas populações. Dessa forma essas comunidades consumindo água em condições inadequadas, estarão expostas ao risco de doenças de veiculação hídrica.

Responsabilizar os próprios consumidores de controlar a qualidade da água que consomem é uma postura incorreta, uma vez que seus conhecimentos quanto aos riscos que estão expostos é limitado e em alguns casos inexistentes. A disponibilidade de água potável no meio rural, assim como melhorias no saneamento ambiental e acesso a serviços de saúde de qualidade, sem dúvida são fatores que permitem fixar os cidadãos no campo, mais precisamente nos Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária.

Em 20 anos de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária na região de estudo compreendendo os municípios de Candiota, Aceguá e Hulha Negra, persistem as crises infraestruturais enfrentadas pelas famílias assentadas. Sendo que a falta de água é a que mais afeta a sobrevivência e permanência das famílias na terra conquistada pela luta dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST). Pode-se remeter a crise da água como um dos pontos essenciais a crise produtiva, econômica e social vivenciada atualmente nos assentamentos da região. O tema água é demanda prioritária para as famílias dos assentamentos que compõe o Núcleo Operacional de Candiota. O acesso a água em quantidade e qualidade para essas famílias ainda não é assegurado. Na região há um excesso hídrico nos meses de abril a outubro assim existe um potencial devido o índice pluviométrico médio que é de 1400 mm. Nos assentamentos existem alguns espelhos d'água (açudes e barragens) com boa captação e capacidade.

O município de Candiota conta com cinco escolas que atendem a comunidade dos projetos de assentamentos, sendo duas municipais e três estaduais. Elas atendem 575 alunos e 35 servidores (professores e funcionários). Essas escolas não praticam nenhum tipo de tratamento na água consumida. Da mesma forma, as residências dos assentados não são atendidas por empresas de saneamento, o que obriga os mesmos a implantarem sistemas alternativos de coleta e armazenamento de água que, na maioria das vezes, não apresenta critérios técnicos na sua construção. Desse modo, a água consumida pela população dos assentamentos dos municípios de Candiota, Aceguá e Hulha Negra pode não apresentar qualidade para o consumo humano.

Nesse sentido, a avaliação da qualidade da água consumida por essa população é de fundamental importância, a fim de evitar prejuízos para a saúde das pessoas.

Da mesma forma, a análise da situação do uso e ocupação do solo da região e os passivos ambientais existentes são necessários para um melhor entendimento da importância de preservar e conservar os recursos hídricos. Isso pode auxiliar na sensibilização do poder público e o envolvimento das famílias assentadas para as responsabilidades no monitoramento da qualidade, operação, gestão e conservação dos poços tubulares e escavados.

## **2 OBJETIVO**

O presente estudo objetivou analisar a qualidade e a quantidade da água consumida em escolas e residências rurais de Assentamentos de Reforma Agrária na Região Sul do Rio Grande do Sul, situados nos municípios de Candiota, Hulha Negra e Aceguá.

## **3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1 A água como veículo de transmissão de doenças**

A água influencia diretamente na saúde, na qualidade de vida e no desenvolvimento do ser humano. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), todas as pessoas, independente do estágio de desenvolvimento ou as condições socioeconômicas têm o direito de ter acesso a um suprimento adequado de água potável (OPAS, 2001).

A qualidade da água, em particular os padrões microbiológicos, possuem grande influência sobre a saúde, se não for adequada, pode ocasionar surtos de doenças e causar serias epidemias (OPAS 2001).

O Ministério da Saúde (BRASIL, 2006a) afirma que de acordo com a OMS, os riscos a saúde impostos pelas substâncias químicas (de efeito crônico e longo prazo,) não devem ser comparados aos riscos microbiológicos de transmissão de doenças (de efeito agudo e curto prazo, inquestionáveis e de grande impacto). Em termos gerais, guardada a importância relativa e específica de cada um, a garantia da qualidade microbiológica da água deve receber prioridade.

A água microbiologicamente contaminada pode transmitir grande variedade de doenças infecciosas. Entre os indicadores microbiológicos utilizados para avaliar a qualidade da água a ser consumida pela população estão os coliformes fecais. Especialmente, os coliformes fecais, que têm tido grande atenção da saúde pública, por estarem associados a um elevado número de patologias isoladas em laboratórios de microbiologia clínica e virtualmente suspeitos da maioria das infecções intestinais humanas conhecidas. (MATTOS, 2002).

Os números mostram a gravidade do problema, a cada oito segundos, uma criança morre devido a uma doença relacionada à água; a cada ano, mais de cinco milhões de seres humanos morrem de alguma doença associada à água não potável; estima-se que a qualquer momento do dia metade de toda população nos países em desenvolvimento esteja sofrendo de uma ou mais doenças associadas ao

abastecimento de água. Na América Latina e Caribe apenas 10 % das águas para o consumo recebem algum tipo de tratamento, em geral, inapropriado (OPAS, 2001).

A literatura é farta de trabalhos mostrando a ausência ou carência de monitoramento microbiológico, físico-químico, de ações educativas e de tratamento dos sistemas alternativos de fornecimento coletivo de água, principalmente na zona rural, onde na maioria das vezes, ações de saúde pública preventiva acabam sendo deficientes pelo poder público (SOTO, 2007).

Amaral *et al.* (2003) afirmam que o risco de ocorrência de surtos de doenças de veiculação hídrica no meio rural é grande principalmente em função da possibilidade de contaminação bacteriana, uma vez que na zona rural as principais fontes de abastecimento de água são os poços rasos e nascentes, fontes suscetíveis a contaminação.

Além do problema relacionado ao saneamento básico nas propriedades rurais, outro fator que contribui significativamente para a mudança da qualidade microbiológica da água é a deposição diária dos dejetos (esterco e urina) dos animais no solo, prática muito disseminada no meio rural, aumentando o risco da contaminação das águas subterrâneas e principalmente durante o período de chuva das águas de escoamento superficial (Amaral *et al.*, 2003).

É importante ressaltar também a contaminação por parasitoses, muito comum no meio rural devido a não deposição correta dos dejetos tanto dos animais como o humano.

Neves (1997) escreve que algumas parasitoses como a Ascaridíase, fazem parte de um círculo vicioso pobreza – doença. Os quarenta milhões de brasileiros com Ascaridíase e quase outro tanto na América latina refletem o baixo padrão de vida e o escasso poder aquisitivo que condenam grandes parcelas de suas populações a má nutrição, a ignorância, a falta de recursos médicos e a precária proteção em geral. Neves (1997) complementa que não só para as parasitoses, como a Ascaridíase, mas para todas as doenças resultantes da má qualidade de vida, o determinante socioeconômico interfere e define o quadro biológico e patológico, das doenças, nesse contexto as de transmissão hídrica.

Entre as enfermidades relacionadas com a água destacam-se aquelas transmitidas pela ingestão de água contaminada, denominadas, portanto enfermidades de veiculação hídrica. A ocorrência desse tipo de doença pode ser minimizada ou até mesmo evitada mediante a adoção de práticas adequadas de

saneamento, como, por exemplo, coleta e tratamento de esgotos domésticos e tratamento de águas de abastecimento.

Tabela 1 – Doenças relacionadas com a água.

<b>Grupo de doenças</b>	<b>Formas de transmissão</b>	<b>Principais doenças</b>	<b>Formas de prevenção</b>
Transmitidas pela via feco-oral (alimentos <b>contaminados por fezes</b> )	O organismo patogênico (agente causador de doença) é ingerido	1. Diarréias e disenterias, como a cólera e a giardíase 2. Febre tifóide e paratifóide 3. Leptospirose 4. Amebíase 5. Hepatite infecciosa 6. Ascariíase (lombriga)	1. Proteger e tratar as águas de abastecimento e evitar uso de fontes contaminadas 2. Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal, doméstica <b>e dos alimentos</b>
Controladas pela limpeza com a água (associadas ao abastecimento insuficiente de água)	A falta de água e a higiene pessoal insuficiente criam condições favoráveis para sua disseminação	Infecções na pele e nos olhos, como o tracoma e o tifo relacionado com piolhos, e a escabiose	Fornecer água em quantidade adequada e promover a higiene pessoal e doméstica
Associadas à água (uma parte do ciclo da vida do agente infeccioso ocorre em um animal aquático)	O patogênico penetra pela pele ou é ingerido	Esquistossomose	1. Evitar o contato de pessoa com águas infectadas 2. Proteger mananciais 3. Adotar medidas adequadas para a disposição de esgotos 4. Combater o hospedeiro intermediário
Transmitidas por vetores que se relacionam com a água	As doenças são propagadas por insetos que nascem na água ou picam perto dela	1. Malária 2. Febre amarela 3. Dengue 4. Filariose (elefantíase)	1. Combater os insetos transmissores 2. Eliminar condições que possam favorecer criadouros 3. Evitar o contato com criadouros 4. Utilizar meios de proteção individual

Fonte: BRASIL, 2006b.

Teoricamente, sabemos a importância da água na transmissão de inúmeras doenças conhecidas como de transmissão hídrica. Porém, o fato dessas mesmas doenças terem sua transmissão associada aos alimentos e aos hábitos higiênicos/culturais de uma comunidade, tem dificultado a maioria das investigações de surtos e epidemias envolvendo doenças de transmissão hídrica, a não ser em casos onde esta associação seja inequívoca face às investigações epidemiológicas levadas a efeito. A existência de múltiplos fatores causais na transmissão de doenças de transmissão hídrica, também traz como consequência dificuldades no desenho de metodologias que possam auxiliar a avaliação de impacto de programas de vigilância da qualidade da água na saúde da população (Brasil, 2005).

### **3.2 A qualidade da água para o consumo humano**

A Portaria nº 518 de 2004, emitida pelo Ministério da Saúde é considerada um avanço na atualização da legislação brasileira sobre a qualidade da água para consumo humano. Segundo a referida portaria, toda a água para consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita a vigilância sanitária da qualidade da água.

De acordo com a definição da Portaria MS no 518/2004 “Água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.”

O manual para boas práticas para o abastecimento de água, do Ministério da Saúde cita:

A qualidade de uma água é um atributo determinado por suas características, decorrentes das substâncias e dos microorganismos nela presentes.

A qualidade da água é um conceito relativo aos usos de uma determinada fonte.

A qualidade da água é variável (dinâmica) no tempo e no espaço.

Há uma estreita interdependência entre qualidade da água bruta, tratamento da água e qualidade da água tratada. (BRASIL, 2006c: p 167)

De acordo com Brasil, 2006c para estabelecer a potabilidade da água, existem os seguintes padrões brasileiros que a determinam que é composto por: (i)

padrão microbiológico; (ii) padrão de turbidez para a água pós-filtração ou pré-desinfecção; (iii) padrão para substâncias químicas que representam riscos à saúde (inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos, desinfetantes e produtos secundários da desinfecção); (iv) padrão de radioatividade; (v) padrão de aceitação para consumo humano.

A potabilidade da água é aferida pelo atendimento, em simultâneo, aos valores máximos permitidos (VMP – concentrações-limite) estabelecidos para cada parâmetro.

Deve-se ressaltar o que a Portaria 518/04 define como deveres e obrigações do Nível Federal, dos Estados e dos Municípios como responsáveis pela operação do sistema de tratamento de água para o consumo humano.

Compete ao nível Federal, através do Ministério da saúde, pela secretaria de Vigilância em saúde, a normatização das ações, e execução de ações de vigilância da qualidade da água em caráter complementar, em caráter excepcional, quando constada, tecnicamente, insuficiência a ação estadual.

Do nível estadual competem ações normativas, de apoio e execução de ações de vigilância da qualidade da água em caráter complementar, quando constatada insuficiência da ação municipal.

Aos municípios entre seus deveres e obrigações, cabe executar ações de vigilância da qualidade da água em sua área de competência, efetuar sistemática e permanentemente, avaliação de risco a saúde humana de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa por meio de informações sobre: a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas; b) a característica física dos sistemas pratica operacional e de controle da qualidade da água; c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída; d) a associação entre agravos a saúde e situações de vulnerabilidade do sistema, além de garantir a população informações sobre a qualidade da água e riscos a saúde. Manter mecanismos para recebimento de queixas referentes às características da água e para a adoção das providencias pertinentes. E definir o responsável pelo controle da qualidade da água de solução alternativa.

### 3.3 As formas de abastecimento de água no meio rural

A água e a saúde da população são dois fatores indissociáveis. A disponibilidade de água de qualidade é condição indispensável para a própria vida e, mais que qualquer outro fator, a qualidade e quantidade da água direcionam a qualidade de vida de uma comunidade.

No meio rural as formas de abastecimento de água são classificadas em *Soluções alternativas de abastecimento de água para consumo humano* que é toda a modalidade de abastecimento coletivo de água, incluindo, entre outras, fonte, poço comunitário, distribuição por veículo transportador. E as *soluções individuais de abastecimento de água*, toda e qualquer solução alternativa de abastecimento de água que atenda a um único domicílio. As soluções alternativas podem ser providas ou desprovidas de rede de distribuição (Brasil, 2006 a).

Na medida em que a água é destinada ao consumo humano, deve-se obedecer ao padrão de potabilidade; sua qualidade deve ser garantida e monitorada pelas autoridades de saúde pública; as inspeções sanitárias devem ser realizadas em qualquer sistema e solução alternativa (coletiva ou individual) de abastecimento de água, de acordo com a Portaria MS nº518/04 (Brasil, 2006 a).

#### 3.3.1 Coleta direta em rios, represas, lagoas, fontes naturais

Este tipo de abastecimento de água é utilizado no meio rural, onde a coleta é feita em vasilhames (pote, latas, etc...) transportados manualmente para as residências, ou utilizando sistemas de bombeamento.

Nesses casos, alguns cuidados devem ser utilizados para garantir a qualidade da água:

- Isolar o local de coleta, para evitar o acesso indiscriminado de pessoas ou de animais;
- Não utilizar o local para outros fins, tais como banhos, lavagem de roupas ou de animais;
- Não construir fossas nas proximidades;

- Não permitir que os resíduos líquidos e/ou sólidos sejam despejados no manancial ou nas proximidades;
- Adotar as medidas “caseiras” de tratamento de água: filtração, fervura e outras.

### 3.3.2 Coleta de Poços

A obtenção de água de poços é o meio mais utilizado em zonas rurais.

Os poços podem ser rasos, quando a água é captada dos primeiros lençóis d'água, ou profundos, quando atingem lençóis d'água mais inferiores. Quando o nível da água em um poço fica sob pressão atmosférica, tem-se um poço freático. Quando o nível da água do poço (geralmente profundo) fica sujeito a uma pressão superior à atmosférica, tem-se um poço artesiano. Em alguns casos, a água do poço jorra acima da superfície do solo, tendo-se um poço artesiano jorrante.

Os poços são classificados em escavados – conhecidos como cacimbas ou cacimbões – ou tubulares, em que a própria tubulação serve como parede lateral. Os poços tubulares podem ser rasos ou profundos e os poços escavados são, geralmente, rasos.

As águas dos poços escavados estão mais sujeitas à contaminação, sendo suas principais causas: águas residuárias infiltradas a partir de sistemas de absorção, no solo, de efluentes de fossas; infiltração de líquidos percolados a partir da superfície inclusive água de chuvas que carregam impurezas, introdução de materiais indesejáveis através da abertura superior.

Para evitar esses riscos de contaminação. O poço deve ser construído na parte mais alta do terreno, em relação à fossa, a distância adequada para as fossas: mínimo de 15 metros para fossa seca; afastamento maior (20 metros, no mínimo), para sumidouros ou valas de infiltração; cobertura adequada do poço, com tampa bem vedada; elevação das paredes do poço acima do solo, pelos menos 20 centímetros; construção de uma boa calçada com largura de 1 metro, em volta da boca do poço; revestimento impermeável das paredes do poço até, pelo menos, 3 metros de profundidade.

A retirada de água por meio de balde e corda deve ser evitada, devendo-se utilizar bombas manuais ou a motor, quando isto não for possível, cuidados devem ser tomados para evitar a contaminação do balde e/ou da corda; o risco é menor quando se usa roldana ou manivela.

### 3.3.3 Acumulação de água da chuva

Acumular água em cisternas é uma prática possível de ser adotada, principalmente em regiões onde há escassez de água.

As cisternas têm o objetivo de armazenar a água captada na superfície dos telhados das casas, prédios, etc. Durante os períodos de chuvas, para ser usada nos períodos de seca.

A cisterna é uma solução que deve ser incentivada nas regiões semi-áridas, para garantir, pelo menos, a água a ser ingerida pela população. Em pequenos aglomerados humanos, podem ser utilizadas as cisternas maiores, para uso comunitário.

Para garantir a qualidade da água acumulada em cisternas, devem-se tomar alguns cuidados:

- Não recolher as primeiras águas da chuva, pois podem conter sujeiras dos telhados; para isso, deve ser instalado um dispositivo que permita desviar as primeiras águas;
- A cisterna deve ser mantida bem vedada, evitando-se o acesso de detritos e animais e a incidência da luz solar. Com a ausência da luz solar, será reduzida a proliferação de algas;
- As cisternas de forma retangular devem ter os cantos arredondados, para facilitar a limpeza;
- Deve-se evitar o uso de baldes para retirar a água, pois são veículos de contaminação;
- A cisterna deve ter uma torneira na parte mais baixa para a saída da água. Quando a cisterna for enterrada, recomenda-se a utilização de bombas manuais para a retirada da água;

- Podem ser utilizadas substâncias desinfetantes na água, para garantir a sua qualidade como produtos à base de cloro.

### **3.4 Formas de desinfecção da água**

Existe uma série de formas de desinfecção da água para o consumo, entre eles temos os processos físicos e químicos, sendo possível até mesmo uma combinação entre eles. Os processos físicos consistem na aplicação direta de energia sob a forma de calor ou luz (ultravioleta ou gama). O mais antigo processo de desinfecção consiste na fervura da água, assegurando a inativação da totalidade dos microorganismos após um tempo de ebulição de um minuto. Para cada variação de 1.000 m em altitude, devem-se acrescentar mais um minuto ao referido tempo de ebulição. Esta constitui uma prática segura e recomendável quando há dúvida sobre a potabilidade da água ou em uma situação de emergência. Todavia, tal alternativa é praticamente restrita ao consumo doméstico, inviabilizando, sob o ponto de vista econômico, seu emprego mesmo para sistemas de pequeno porte. Os processos químicos consistem na exposição da água à ação de diversos produtos, durante um intervalo de tempo suficiente e em concentrações adequadas, visando à inativação dos microorganismos, usualmente por meio de oxidação (Brasil, 2006 b)..

A filtração assume também um papel importante para a qualidade da água em relação à turbidez, que é uma característica da água, motivada pela presença de partículas em estado coloidal, em suspensão, matéria orgânica e inorgânica, que interfere na passagem de luz, através do líquido. Em mananciais superficiais pode apresentar variações significativas entre período de chuva e estiagem. Na água filtrada, a turbidez assume a função de indicador sanitário e não meramente estético. A remoção da turbidez mediante filtração indica a remoção de partículas em suspensão, incluindo cistos e oocistos de protozoários (Brasil, 2006 a).

O meio mais utilizado, inclusive por apresentar um custo baixo é a utilização de substâncias química como o Cloro, o processo de cloração apresenta certa confiabilidade em termos de microorganismos.

Conforme objeto de estudo desse trabalho, onde as comunidades são abastecidas por poços rasos que captam água em aquíferos freáticos, bastante

susceptíveis a contaminações, uma das formas de desinfecção segundo Brasil, 2006 b é a utilização do clorador por difusão.

O clorador por difusão consiste de um equipamento para dosagem de cloro, passível de ser instalado no interior de poço raso, reservatório público ou domiciliar, que libera cloro em concentrações relativamente homogêneas, mantendo um teor residual até o término de sua vida útil. O difusor constitui-se de um recipiente contendo uma mistura de areia com hipoclorito de cálcio. Materiais como garrafas plásticas, bambu, casca de coco, entre outros, podem ser utilizados como recipiente.

A areia tem a função de facilitar a liberação lenta do cloro para a água. No caso de um recipiente de 1.000 mL, utilizam-se 340 g de hipoclorito de cálcio em pó e 850 g de areia lavada. São feitas duas perfurações diametralmente opostas de 0,6 cm de diâmetro, a 10 cm abaixo do gargalo, para promover o contato entre o desinfetante e a massa líquida. Essa mistura é suficiente para a desinfecção de um volume da ordem de 2 mil litros de água. Contudo, em função do volume do reservatório ou da vazão de recalque do poço, haverá necessidade do emprego de mais de uma unidade.

## **4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi desenvolvido na Região Sul do Estado do Rio Grande do Sul, abrangendo os municípios de Candiota, Hulha Negra e Aceguá. Nesses municípios foram selecionadas as comunidade rurais dos assentamentos de Reforma Agrária, contemplados com o Projeto de Melhorias das Infraestruturas Hídricas dos Assentamentos – PAC – Regional do governo Federal e as cinco escolas rurais do município de Candiota.

### **4.1 Histórico da luta pela terra na região em estudo e características socioeconômicas dos assentamentos no município de Candiota**

A história da distribuição das terras na região sul do Rio Grande do Sul tem início ainda na Coroa Portuguesa, as Chamadas Sesmarias, perpassa pelas charqueadas. O processo de colonização apresenta o marco de 1925, com a vinda de colonos alemães, moradores do interior de Pelotas e que aqui fundaram a Colônia Rio Negro.

Com o estabelecimento de colônias nas áreas de Rio Negro e Trigolândia, inicia-se um sistema de produção voltado a produtos agrícolas com base na produção familiar. Durante as décadas de 30 e 40, a região passou a se destacar como prospera produtora de trigo, evidenciada pela criação da Estação Fitotécnica da Fronteira hoje denominada Centro de Pesquisa Agropecuária Ivar Beckmann da Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, em homenagem a esse destacado cientista que criou variedades de trigo adaptadas ao clima e solo da região.

Em 1949, se estabelece na região a colônia dos Menonitas. Colonos, inicialmente, estabelecidos em Santa Catarina, iniciaram a colonização do município devido ao incentivo do estado a produção tritícola. Porém devido às frustrações de safras ocorridas na década de 50, eles mudam o sistema para a pecuária leiteira que culmina com a criação, em 1959, da Cooperativa Agrícola Mista Aceguá LTDA (CAMAL).

Em 1978, concretizou-se o projeto Colônia Nova Esperança no município de Bagé. Com a vinda das famílias da região de Nonoai, onde ocorreu o conflito dos índios Caingangues e os posseiros da área de reserva indígena. Esse projeto foi composto por 103 famílias de Nonoai e 22 famílias do município de Bagé.

A história de ocupação desta região tem continuidade com as famílias organizadas através do Movimento de Trabalhadores Rurais Sem Terra provenientes do acampamento de Palmeiras das Missões que vieram para a região em 1989. No mesmo ano acontece o Massacre da Fazenda Santa Elmira, ainda em Palmeiras das Missões, após a ocupação da fazenda. Esse acontecimento pressionou ainda mais para que os governantes da época realizassem programas de assentamento. O baixo preço das terras desta região fez com que muitos assentamentos fossem instalados.

As famílias assentadas encontraram inúmeras dificuldades, não avaliadas ou previstas pelos governantes. Esta região era, e ainda é uma região atrasada em termos de infraestrutura comparativamente as demais regiões do estado do Rio Grande do Sul. A situação de latifúndio, grandes fazendas que ocupavam enormes extensões de terra, culminou como entrave para o desenvolvimento de diferentes aspectos econômicos e sociais. As estradas praticamente não existiam, sendo que em Candiota era necessário percorrer até 60 km do assentamento a sede do município. Em dias de chuva, principalmente no inverno, era impossível se locomover a não ser usando como meio de transporte tratores ou cavalos. Não havia postos de saúde e escolas para as crianças. As famílias viviam sem energia elétrica e não havia qualquer tipo de infraestrutura para o desenvolvimento da agricultura familiar. Estas condições dificultavam a permanência e o avanço econômico e social das famílias.

Não restam dúvidas que a Reforma Agrária é a inclusão de pessoas, pois aquelas que foram destituídas de suas posses materiais e, até, de sua dignidade humana e que decidiram serem sujeitos para mudar de condição social, vislumbra nesse processo uma alternativa para reconstruir sua própria identidade com ideologia e valores. A Reforma Agrária é a reconstrução do ser humano. As pessoas não iniciam do “zero” sua existência no assentamento, ela vem para a terra com as cicatrizes que foram deixadas em seus corpos e em seus espíritos. As famílias assentadas na região de estudo merecem todo respeito e valorização enquanto

peças, pois carregam consigo todo sofrimento causado em sua história de vida, trabalhadores explorados, acampados, assentados.

Quanto às dificuldades de adaptação na região da fronteira, observa-se uma particularidade que é o vento minuano, aclamado em muitos poemas e músicas do folclore gaúcho. O vento minuano é frio, forte, persistente o ano todo. Ele desgasta e desidrata as plantas, os animais e as pessoas. Ele envelhece deixando marcas nos rostos e carrega consigo grande parte dos sonhos e esperanças que essas pessoas trouxeram junto com todas as marcas e cicatrizes para o seu pedaço de chão conquistado. Muitas vezes o vento e a saudade vencem, mas em outras, os pilares, os valores que sustentam essa pessoa é mais forte e começam a germinar assim enraizando-se em sua terra conquistada. Segundo BOGO (2000), um ser humano reconstrói-se na medida em que ele acredita que dentro de si há material importante para colocar e tapar os vazios que o tempo de dominação provocou.

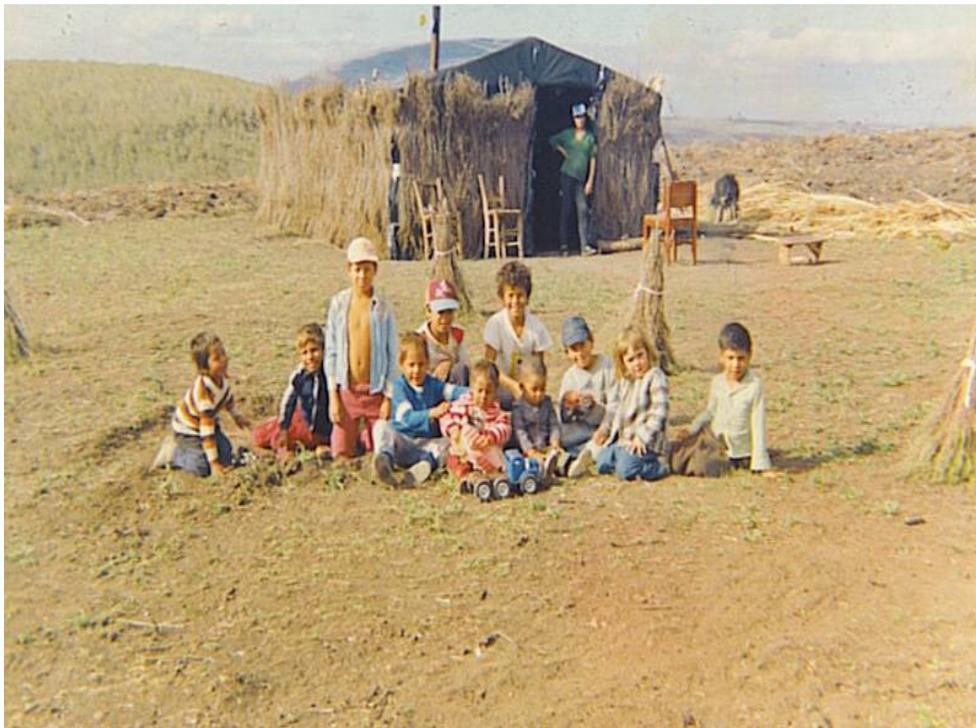


Figura 1 – Famílias da região de Bagé – Início dos assentamentos na região



Figura 2 – Condições das estradas dos assentamentos da região.

O desafio do que e como produzir, também foi um entrave na vida das famílias, pois em suas regiões de origem predominava o cultivo de grãos. Com a busca de apoio externo foi realizado na região no ano de 1992, um diagnóstico em parceria com uma entidade francesa (CICDA) e CETAP. No resultado do diagnóstico são apontadas alternativas de produção: leite, arroz irrigado, sementes de hortaliças, mel e frutíferas.

As constantes frustrações de safra no cultivo do milho, os baixos preços praticados no mercado, bem como a experiência prévia dos agricultores das colônias alemãs, levaram à mudança dos sistemas de produção desenvolvidos pelos assentados. Neste processo, exerceram papel determinante a atuação de algumas entidades que através da realização de estudos que apontaram a conversão de grãos para leite. Esta conversão foi possibilitada pela criação da Cooperativa Regional dos Assentados LTDA - COOPERAL, e por um aporte de recursos oriundos do BID para estruturação de uma rota de coleta de leite nos assentamentos. No ano de 1992, iniciou-se a organização da produção leiteira com a formação dos grupos coletivos de produtores. Tendo o leite como principal linha de produção definida, a COOPERAL usa todas as forças para estruturar-se em função

da nova alternativa. As dificuldades nas estradas são maiores, devido à necessidade diária de uso.

Também foi criada a Bionatur, cooperativa de organização de produtores de sementes Agroecológicas, única do país a produzir sementes de forma orgânica.

Além disto, foram surgindo outras atividades de produção ligadas à agricultura familiar e que aumentaram a renda e se somaram ao auto-sustento das famílias e que são comercializadas por associações ou individualmente com outras empresas, como: verduras, mel, gado, mudas, doces, pequenos animais, ovos, artesanato e outros.



Figura 3 – Organização dos grupos coletivos de produtores de leite.

A área da educação, desde o acampamento, sempre foi prioridade para as famílias do Movimento Sem Terra. Várias escolas começaram a funcionar, mesmo em locais precários, com salas improvisadas (houve até uma matéria de jornal de denúncia, de uma escola funcionando, em um galinheiro). No assentamento Conquista da Fronteira, município de Hulha Negra, houve um ato de abertura, do

projeto de Alfabetização de Adultos, em 1991, com a presença do professor Paulo Freire. Sempre foi criado espaço para educação e formação das pessoas.

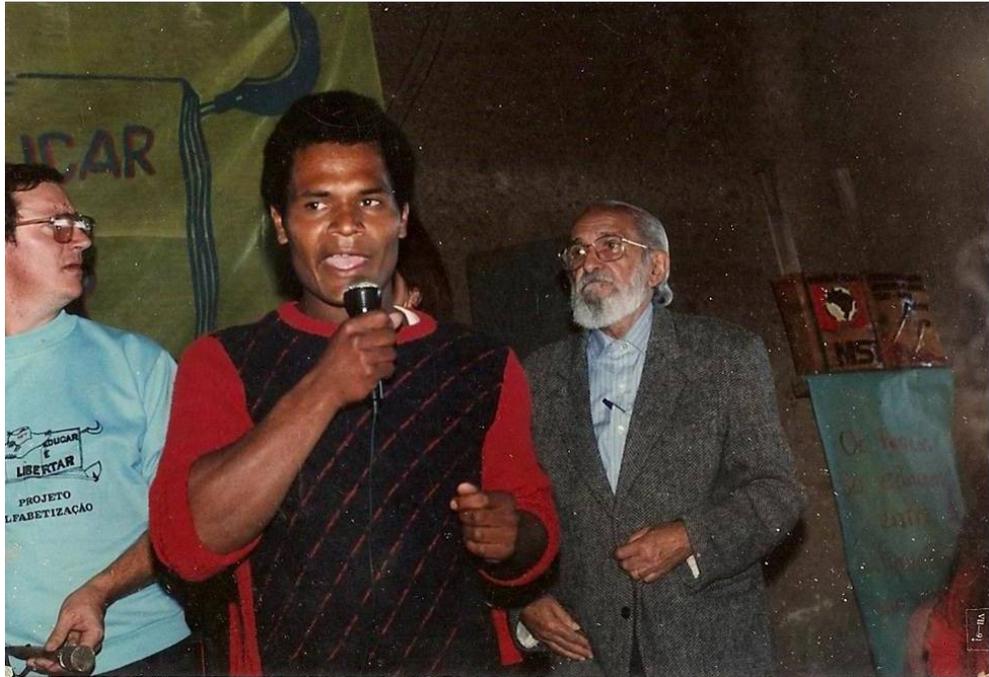


Figura 4 – Presença do Educador Paulo Freire na Região – Ano 1991

Continuam existindo grandes desafios, garantir o acesso a infraestruturas básicas como estradas, água em quantidade e qualidade suficiente, educação e saúde. Construir e viabilizar uma estrutura de produção, sustentável, dando qualidade de vida a todas as famílias.



Figura 5 – Primeira Feira Agroecológica da Reforma Agrária – Município de Candiota



Figura 6 – Primeira feira agroecológica da Reforma Agrária – município de Candiota

## 4.2 Descrição do meio físico- município de Candiota

A rede de drenagem do município de Candiota pertence à região hidrográfica do Rio Uruguai, as quais incluem as bacias hidrográficas do Rio Jaguarão. Os canais de drenagem apresentam predominantemente um tipo dentrítico a subdentrítico. Os cursos d'água secundários são compostos por barragens e vários açudes, ressaltando a barragem da Usina Termoelétrica de Candiota, construída no Rio Jaguarão, logo abaixo da junção deste com a Sanga Funda. Os projetos de Assentamentos estão localizados acima das sub-bacias do Arroio Candiota e do Rio Jaguarão (INCRA, 2007). Em anexo, a rede de drenagem superficial no município de Candiota, com base nas cartas topográficas em escala 1:250.000 da região.

O município a sudeste tem por divisa o Arroio Candiota com o município de Pedras Altas e a oeste o Rio Jaguarão faz divisa com os municípios de Hulha negra e Aceguá. Segundo INCRA, (2007) o município de Candiota encontra-se entre os paralelos 31°S e 32°S, e está a cerca de 160 km do oceano Atlântico. Esta posição geográfica, associada a um relevo suave ondulado, proporciona uma homogeneidade na distribuição da maioria dos elementos climáticos no município.

Candiota apresenta o Clima subtropical úmido, com verões quentes, tipo Cfa segundo classificação de Koopen. A temperatura média anual é de 17,2° C, sendo a média do mês mais quente 24,2° C em fevereiro e a média do mês mais frio 12,2° C em julho. A temperatura máxima registrada foi de 45° C e a mínima -2° C (EMATER, 2006). A formação de geadas no município, frequentemente ocorre no período de abril a outubro. As geadas mais severas verificam-se de junho a agosto. A média pluviométrica anual é de 1404 mm. São comuns períodos de estiagem, principalmente na primavera/verão, intensificados pela alta taxa de insolação e ventos constantes. O município de Candiota está situado na região de menor índice pluviométrico do Rio Grande do Sul, no qual varia de 1400 mm a 1500 mm (ALVES, 2006).

Para fins de agricultura é importante conhecer a relação entre a precipitação e a evapotranspiração, onde um dos fatores importantes é a capacidade de armazenamento dos solos, o que nesta região não é muito boa. Uma das características dos solos da região corresponde à presença predominante de argila

expansiva 2:1, as esmectitas, que diminuem a capacidade de armazenamento de água no solo.

Como característica comum os VERTISSOLOS são preponderantemente constituídos por argilas expansivas (tipo 2:1). Devido a isto estes solos apresentam características físicas adversas ao manejo agrícola. Quando secam a argila se contrai, formando fendas no solo e tornando-o muito duro. Quando molhado o solo se torna muito plástico e pegajoso, impedindo o uso dos equipamentos de preparo. Além disso, com a expansão das argilas os macroporos do solo se fecham impedindo a penetração da água no solo. A redução da permeabilidade associada à facilidade destas argilas se dispersarem na água torna estes solos muito suscetíveis à erosão. Ainda devido à expansão das argilas em muitos locais, onde os solos são mais profundos, a superfície do terreno se torna irregular, apresentando microrrelevo, chamado gilgai. Schneider *et al.* (2010)

Outro fator que se soma a baixa capacidade de armazenamento de água nestes solos é o adensamento provocado pelo pisoteio do gado nestas terras. (PAC/REGIONAL, 2006).

Na região de Candiota há um déficit hídrico entre os meses de novembro e março. Considerando uma capacidade baixa de armazenamento do solo de 30 mm existe um déficit hídrico a partir dezembro, até o mês de março, e um excesso hídrico de abril a outubro. (PAC/REGIONAL, 2006).

Cabe salientar a importância do relevo e do tipo de solo em relação à ocupação do solo e sua consequência na fragilidade dos recursos hídricos.

### **4.3 Descrição das atividades econômicas e passivos ambientais na região em estudo**

Em relação às atividades agropecuárias, nos assentamentos de Reforma Agrária a matriz produtiva é variada. A produção agrícola contempla o cultivo de grãos, principalmente milho, feijão e trigo e a produção de sementes olerícolas. A produção animal abrange a criação de gado de leite, sendo esta a principal matriz produtiva da região. Há ainda a produção em pequena escala de outras culturas, a produção de mel e a criação de animais como aves, suínos, caprinos, peixes e bovinos de corte para consumo familiar. É efetuada a venda do excedente da

produção de auto-consumo, que em geral esses produtos são comercializados no mercado local.

As famílias assentadas têm suas atividades agropecuárias e a própria qualidade ambiental fortemente impactada pela presença do “Polo Econômico de Candiota”. O pólo compreende a exploração de carvão em atividade (Mina de Candiota) e desativadas (Mina do Seival), a exploração de calcário (Cimbagé e Votoran), as indústrias cimenteiras (Companhia de Cimento do Brasil e Cimento Rio Branco) e a Usina Termoelétrica Presidente Médici, operada pela CGTEE. Segundo relatório realizado na área de abrangência do PAC/Regional que faz parte do projeto de *Melhorias das infraestruturas hídricas dos assentamentos* às atividades relacionadas com o carvão estão relacionados aos seguintes impactos:

- i. Degradação da qualidade dos mananciais hídricos e transferência de metais totais e dissolvidos entre os segmentos fluviais nas principais drenagens da região, Arroio Candiota, Rio Jaguarão e Rio Negro.
- ii. Emissões de material particulado (<10µm) de caráter ácido e com elevadas concentrações de metais e fluoretos;
- iii. Índícios de chuva ácida na região (provocando reclamações por parte do governo do Uruguai);
- iv. Emissões de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) adsorvidos junto às frações mais grosseiras do material particulado; são compostos orgânicos complexos produzidos pela combustão e pirólise os quais estão associados com atividades carcinogênicas e ou mutagênicas.

(INCRA, 2006: p 15)

Embora esse não seja o problema focado nesse estudo, esses impactos potenciais relacionados às práticas de mineração deveriam ser considerados pelos órgãos responsáveis pelos assentamentos. Em alguns assentamentos os impactos não são diretos, mas acabam influenciando indiretamente em todas as famílias dos assentamentos pelas emissões descritas contaminando a água, o solo e o ar e podendo causar sérios danos a saúde das pessoas.

Outro impacto ambiental identificado é a conversão dos campos que formam o Bioma Pampa em culturas anuais e a silvicultura (plantação de eucalipto). Embora existindo potencialidades do seu uso para uma produção sustentável é necessário buscar um conhecimento para o seu manejo adequado garantindo assim a sua preservação.

## 5 MATERIAL E MÉTODOS

### 5.2 Amostragem da Água

A coleta das amostras da água consumida pelos usuários das escolas e comunidades selecionadas foi efetuada no dia 27 de setembro de 2011, com o auxílio de uma aluna do curso de mestrado da área de solos e um técnico do Laboratório de Análise de Águas Rurais (LAAR), ambos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Tabela 2 – Número de poços escavados e tubulares onde foram realizadas análises da água.

<b>Assentamento/lotes</b>	<b>Município</b>	<b>Fonte abastecimento</b>
PA Estância do Fundo (Escola)	Candiota	Poço Escavado
PA Estância do Fundo (Valdecir)	Candiota	Poço Escavado
PA Madrugada (Aquilis)	Candiota	Poço Escavado
PA Madrugada –Escola	Candiota	Poço Escavado
PA Madrugada – (Márcio)	Candiota	Poço Escavado
PA São Pedro II (Osvaldo)	Candiota	Poço Escavado
PA São Francisco – Escola	Candiota	Poço Escavado
PA Santa Fé –Escola	Candiota	Poço Tubular
PE Santa Lúcia – Escola	Candiota	Poço Tubular
PE São José/São Miguel	Candiota	Poço Tubular
PE Capivara B (sede)	Hulha Negra	Poço Escavado
PE Tapete Verde (Violão)	Hulha Negra	Poço Escavado
PE Banhado Grande (Adilson)	Hulha Negra	Poço Escavado
PE Nova União	Hulha Negra	Poço Tubular
PE Aceguá(Adão)	Aceguá	Poço Escavado
PE Aceguá(Tovar)	Aceguá	Poço Escavado
PE Aceguá(Margarete)	Aceguá	Poço Escavado
PE Conquista da Vitória	Aceguá	Poço Escavado
Localidade Maria Castelhana	Aceguá	Poço Tubular

Fonte: COPTec – PAC Regional / ATES.

Os pontos para o monitoramento da qualidade da água foram selecionados a partir do critério de que são soluções de abastecimento de água coletivas, de comunidades e escolas. Dos 20 pontos monitorados cinco soluções de abastecimento são de escolas e 15 de comunidades (Tabela 2). A água oriunda desses poços já vem sendo utilizada pelas escolas, individualmente por algumas famílias, em centros comunitários, resfriadores coletivos de leite. Selecionaram-se esses locais por fazerem parte do Projeto de Melhorias das Infraestruturas Hídricas dos Assentamentos – PAC – Regional, que visa à construção e revitalização das soluções alternativa de abastecimento nos assentamentos. Também, como o projeto não previa recurso para a realização de análises da qualidade da água, contemplou-se através desse trabalho essa demanda.

### **5.3 Análises da água**

A Portaria nº 518 de 2004, emitida pelo Ministério da Saúde, é considerada um avanço na atualização da legislação brasileira sobre a qualidade da água para consumo humano. Segundo a referida portaria, toda a água para consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita a vigilância sanitária da qualidade da água. De acordo com a portarianº 518/2004 do MS, a Água potável é a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde

Nesse sentido, para ser considerada potável, a água deve respeitar: (i) padrão microbiológico; (ii) padrão de turbidez para a água pós-filtração ou pré-desinfecção; (iii) padrão para substâncias químicas que representam riscos à saúde (inorgânicas, orgânicas, agrotóxicos, desinfetantes e produtos secundários da desinfecção); (iv) padrão de radioatividade; (v) padrão de aceitação para consumo humano (Brasil, 2006). A potabilidade da água é aferida pelo atendimento, em simultâneo, aos valores máximos permitidos (VMP – concentrações-limite) estabelecidos para cada parâmetro.

No presente estudo, foram analisados: a) parâmetros físicos de turbidez, cor e condutividade elétrica; b) parâmetros químicos de pH, dureza e teores de nitrogênio

(nitrato e amônio), potássio, sódio, cobre, ferro, magnésio, cálcio e fósforo solúvel (Ps); e c) parâmetros microbiológicos, como coliformes totais e termotolerantes.

### 5.3.1 Análises físicas

A turbidez é definida como uma medida do grau de interferência à passagem da luz através do líquido. A alteração à penetração da luz na água decorre da presença de material em suspensão, sendo expressa por meio de unidade de turbidez (UT).

Ao contrário da cor, que é causada por substâncias dissolvidas, a turbidez é provocada por partículas em suspensão, sendo, portanto, reduzida por sedimentação. Além da ocorrência de origem natural, a turbidez da água pode também ser causada por lançamentos de esgotos domésticos ou industriais. Para fins de potabilidade, a turbidez deve ser inferior a uma unidade. Tal restrição fundamenta-se na influência da turbidez nos processos usuais de desinfecção, atuando como *escudo* aos microorganismos patogênicos e assim minimizando a ação do desinfetante (Brasil, 2006).

A cor da água é produzida pela reflexão da luz em partículas minúsculas denominadas colóides, finamente dispersas, de origem orgânica ou mineral. Corpos de água de cores naturalmente escuras são encontrados em regiões ricas em vegetação, em decorrência da maior produção de ácidos húmicos (Brasil, 2006)

A dureza indica a concentração de cátions multivalentes em solução na água. Os cátions mais frequentemente associados à dureza são os de cálcio e magnésio, e em menor escala, ferro, manganês, estrôncio, e alumínio. A origem da dureza das águas pode ser natural, por exemplo, a dissolução de rochas calcária rica em cálcio e magnésio ou pela ação do homem através de lançamento de efluentes industriais (Brasil, 2006). Águas de elevada dureza reduzem a formação de espuma, o que implica um maior consumo de sabões e xampus, além de provocar incrustações nas tubulações de água quente, em função da precipitação dos cátions em altas temperaturas. Em relação à dureza o padrão de potabilidade estabelece o limite de  $500 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$  (Brasil, 2006).

### 5.3.2 Análises químicas

O potencial hidrogênio (pH) representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do meio líquido por meio da medição da presença de íons hidrogênio ( $H^+$ ). O intervalo de pH para águas de abastecimento é estabelecido pela Portaria no 1469/2000 entre 6,5 e 9,5. Esse parâmetro objetiva minimizar os problemas de incrustação e corrosão das redes de distribuição (Brasil, 2006).

As séries nitrogenadas ( $N-NH_3$   $mg\ L^{-1}$  /  $N-NH_4$   $mg\ L^{-1}$ ), além de ser fortemente encontrado na natureza, na forma de proteínas e outros compostos orgânicos, o nitrogênio tem uma significativa origem antropogênica, principalmente em decorrência do lançamento, nas águas, de despejos domésticos, industriais e de criatórios de animais, assim como de fertilizantes (Brasil, 2006).

A atmosfera é outra fonte importante devido a diversos mecanismos como a biofixação desempenhada por bactérias e algas, que incorporam o nitrogênio atmosférico em seus tecidos, contribuindo para a presença de nitrogênio orgânico nas águas (CETESB, 2010).

O nitrogênio pode ser encontrado nas águas nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As duas primeiras chamam-se formas reduzidas, e as duas últimas oxidadas. Pode-se associar a idade da poluição com relação entre as formas de nitrogênio. Ou seja, se for coletada uma amostra de água de um rio poluído e as análises demonstrarem predominância das formas reduzidas significa que o foco de poluição se encontra próximo; se prevalecer nitrito e nitrato denotam que as descargas de esgotos se encontram distantes (CETESB, 2010).

Quando descarregados nas águas naturais, conjuntamente com o fósforo e outros nutrientes presentes nos despejos, provocam o enriquecimento do meio, tornando-o mais fértil e possibilita o crescimento em maior extensão dos seres vivos que os utilizam, especialmente as algas, o que é chamado de eutrofização.

Pela legislação federal em vigor, o nitrogênio amoniacal é padrão de classificação das águas naturais e padrão de emissão de esgotos. A amônia é um tóxico bastante restritivo à vida dos peixes, sendo que muitas espécies não suportam concentrações acima de  $5\ mg\ L^{-1}$ . (CETESB, 2010).

O nitrato, em condições elevadas, está associado à doença da metaemoglobinemia, que dificulta o transporte de oxigênio na corrente sanguínea de

bebes. Em adultos, a atividade metabólica interna impede a conversão do nitrato em nitrito, que é o agente responsável por essa enfermidade (Brasil, 2006).

O Potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais, já que rochas que contenham potássio são relativamente resistentes às ações do tempo. Entretanto, sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura, entrando nas águas doces através das descargas industriais e lixiviação das terras agrícolas.

O potássio é usualmente encontrado na forma iônica e os sais são altamente solúveis. Ele é pronto para ser incorporado em estruturas minerais e acumulado pela biota aquática, pois, é um elemento nutricional essencial. As concentrações em águas naturais são usualmente menores que  $10 \text{ mg L}^{-1}$ . (CETESB, 2010).

Em relação ao sódio, todas as águas naturais contêm sódio já que é um dos elementos mais abundantes na terra, e seus sais são altamente solúveis em água, encontrando-o na forma iônica ( $\text{Na}^+$ ), e nas plantas e animais, já que é um elemento ativo para os organismos vivos (CETESB, 2010).

De acordo com Casali, (2008) há uma recomendação no controle do consumo de sódio devido à existência de uma relação entre a sua ingestão e a hipertensão arterial em animais e no homem. Este mesmo autor descreve que a hipersensibilidade ao sódio é mais evidente em pacientes com hipertensão arterial grave, em obesos, em negros, em pessoas com história familiar positiva de hipertensão arterial, assim é importante controlar o consumo de sódio para evitar problemas de hipertensão e renais. A portaria 518/04, prevê que a concentração de sódio em águas destinadas ao consumo humano não pode ultrapassar  $200 \text{ mg L}^{-1}$ .

O elemento ferro, esse elemento não apresenta inconveniente a saúde, nas concentrações nas águas naturais, ele pode provocar problemas de ordem estética (manchas em roupas ou em vasos sanitários). Dessa forma o padrão de potabilidade desse elemento é de  $0,3 \text{ mg L}^{-1}$  para o Ferro. (Brasil, 2006).

### 5.3.3 Análises microbiológicas

A portaria 518/04 em suas definições definiu como coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) - bacilos gram-negativos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, oxidase-negativos,

capazes de desenvolver na presença de sais biliares ou agentes tensoativos que fermentam a lactose com produção de ácido, gás e aldeído a  $35,0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  em 24-48 horas, e que podem apresentar atividade da enzima  $\beta$ -galactosidase. A maioria das bactérias do grupo coliforme pertence aos gêneros *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*, embora vários outros gêneros e espécies pertençam ao grupo.

Coliformes termotolerantes - subgrupo das bactérias do grupo coliforme que fermentam a lactose a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas; tendo como principal representante a *Escherichia coli*, de origem exclusivamente fecal;

*Escherichia Coli* - bactéria do grupo coliforme que fermenta a lactose e manitol, com produção de ácido e gás a  $44,5 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$  em 24 horas, produz indol a partir do triptofano, oxidase negativa, não hidroliza a uréia e apresenta atividade das enzimas  $\beta$  galactosidase e  $\beta$  glucuronidase, sendo considerada o mais específico indicador de contaminação fecal recente e de eventual presença de organismos patogênicos. (BRASIL,2006)

Essas bactérias do grupo coliforme habitam normalmente o intestino de homens e de animais, servindo, portanto como indicadoras da contaminação de uma amostra de água por fezes.

As bactérias coliformes podem ser usadas como indicadoras dessa contaminação, como a maior parte das doenças associadas com água é transmitida por via fecal, isto é, os organismos patogênicos, ao serem eliminados pelas fezes, atingem o ambiente aquático, podendo vir a contaminar as pessoas (Brasil, 2006).

De acordo com a portaria 518/04 o padrão microbiológico de potabilidade para o consumo humano é ausência em 100 ml água.

Conforme a portaria nº 518/2004, análises realizadas de sistemas alternativos de abastecimento como poços, fontes, nascentes, entre outras formas de abastecimento que não sejam canalizadas, será tolerada a presença de coliformes totais na ausência de *E. Coli*. Casali (2008) complementa que, no entanto, deve-se investigar a origem da fonte de contaminação, e tomar as providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e, posteriormente, realiza nova coleta para análise de coliformes.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.1 Meio Ambiente (Caracterização ambiental dos assentamentos)

Existem vários problemas com relação ao meio ambiente que comprometem os recursos hídricos da região, como manejo convencional do solo, com aração e gradagem, que é praticado em todos os assentamentos; não uso de práticas conservacionistas, o que acarreta perda de solo e cobertura vegetal; realização de queimadas nos campos; uso de agroquímicos por alguns assentados; pouco reflorestamento, ocasionando grande pressão sobre a mata nativa; e a ocorrência da caça predatória.

Para compreender as práticas acima descritas é necessário analisarmos a forma com que as famílias foram assentadas. A aptidão das terras não foi considerada, na concepção da reforma agrária, originando minifúndios com agricultura de subsistência (pequena lavoura e criação), onde normalmente há necessidade de um uso intensivo do solo. Contudo, a maioria dos projetos de assentamentos da região está em terras que não são aptas para esse tipo de agricultura, um solo extremante frágil e com elevadas restrições de uso. Um imóvel rural somente será usado eficientemente para produção agropecuária, de modo sustentável e sem que ocorra degradação dos solos e dos recursos hídricos, se a aptidão de uso agrícola das terras for respeitada (SCHNEIDER *et al.*, 2010).

Na aquisição das áreas pelos órgãos responsáveis pela Reforma Agrária para a implantação dos projetos de assentamentos e na distribuição racional dos módulos para limitar os lotes, não foi realizado o estudo em relação à capacidade de uso do solo, levando as situações de manejo inadequado.

A região citada está inserida no Bioma Pampa, onde só existe no Rio Grande do Sul e ocupa 63% do território do estado, e era visto como terras para o gado e de batalhas para defender as fronteiras. Segundo PILLAR (2009), o pampa garante serviços ambientais importantes, como a conservação de recursos hídricos, a disponibilidade de polinizadores, e a manutenção de recurso genético. Somando-se

a esses serviços, o pampa é a principal fonte forrageira para a atividade pecuária possuindo alta biodiversidade (gramíneas e leguminosas).

Há um impacto ambiental que é a conversão dos campos que formam o Bioma Pampa em culturas anuais e a silvicultura (plantação de eucalipto). Embora existindo potencialidades do seu uso para uma produção sustentável, é necessário buscar um conhecimento para o seu manejo adequado garantindo assim a sua preservação.

Os agroecossistemas apresentam grande diversidade e compartilham um conjunto de problemas que afetam seu desenvolvimento sustentável, essas dificuldades e as possíveis soluções precisa ser analisado em cada local, considerando-se seus recursos naturais e humanos, seu histórico e entorno sócio-econômico.

Neste sentido, o meio ambiente (solo, hidrografia, vegetação, fauna, etc.) deve ser usado de acordo com a vocação de uso que ele tem e com a intensidade que naturalmente pode suportar devendo ser o mais próximo do agroecossistema natural que o originou, sob pena de acarretar-se intensa degradação ambiental.

A partir do conhecimento das condições predominantes de uso das terras da região, é possível inferir vocações e condicionantes, cujas informações podem ser úteis para favorecer os efeitos das ações humanas sobre os recursos hídricos.

Assim, urge o conhecimento de tais impactos para que se evite a sua repetição futura, bem como a recuperação dessas áreas degradadas pelo uso inadequado.

## **6.2 Sistemas de captação de água das escolas e propriedades rurais**

Das cinco escolas dos assentamentos de Reforma Agrária do município de Candiota, duas utilizam água captada por meio de poço tubular e três por meio de poço escavado.

Tabela 3 – Caracterização das escolas dos Assentamentos do Município de Candiota.

<b>ESCOLA</b>	<b>Nº de Alunos</b>	<b>Nº de Professores /Funcionário</b>	<b>Sistema de captação de água</b>	<b>Tratamento da água</b>
<b>Escola Estadual de Ensino Fundamental Incompleto Santa Lúcia</b>	48	04 Prof. 01 Func.	Poço Tubular	<b>Sem tratamento</b>
<b>Escola Municipal de Ensino Fundamental Incompleto Santa Fé</b>	15	01 Prof. 01 Func.	Poço Tubular	<b>Sem tratamento</b>
<b>Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio 08 de Agosto</b>	407	14 Prof. 03 Func	Poço Escavado(sem proteção ao acesso de animais)	<b>Sem tratamento</b>
<b>Escola Municipal de Ensino Fundamental Incompleto Madrugada</b>	16	01 Prof. 01 Func	Poço Escavado (sem proteção ao acesso de animais)	<b>Sem tratamento</b>
<b>Escola Estadual de Ensino Fundamental 20 de Agosto</b>	96	06 Prof. 03 Func	Poço Escavado (sem proteção ao acesso de animais)	<b>Cloração (Quando a assistência leva) não é rotina</b>
<b>TOTAL</b>	<b>575</b>	<b>35</b>		

Nas formas de abastecimento de água utilizada pelas famílias têm-se os poços tubulares (Tabela 4), que apresentam distintos estados de conservação e funcionamento. Os poços tubulares, via de regra, enquanto obras de engenharia, estão incompletos e raros são os casos onde as partes (poço - bomba – adução – reservatório - distribuição) estão ativas. Na maioria das vezes falta a etapa de distribuição. De acordo com INCRA (2006), as dificuldades hidrogeológicas na região impõem sérias restrições ao pleno sucesso das perfurações, sendo necessário à utilização de perfuratrizes rotativas de grande diâmetro e conhecimento profundo sobre geologia. As licitações para perfurações de poços na maioria das vezes são realizadas sem que esses dois fatores sejam levados em conta, aumentando os riscos de insucesso.

Tabela 4 – Localização dos poços tubulares e número de famílias e alunos que serão beneficiados.

<b>Assentamento/lotes</b>	<b>Município</b>	<b>Nº de Famílias e alunos</b>
PA Santa Fé –Escola	Candiota	54 famílias + 15 alunos
PE Santa Lúcia – Escola	Candiota	50 famílias + 48 alunos
PE São José/São Miguel	Candiota	45 alunos
PE Nova União	Hulha Negra	93 alunos
Localidade Maria Castelhana	Aceguá	Sem informação

Outra estratégia de abastecimento utilizada são os poços escavados (tabela 5), denominados cacimbas e cacimbão. Os poços escavados são estruturas que possuem diâmetros entre 0,5 e 1,5 m e de 1 a 15 m de profundidade e captam água subterrânea freática (subsúperficial) através do seu fundo e lateral.

Tabela 5 – Localização de poços escavados e número de residências das famílias e centros comunitários que serão beneficiados.

<b>Assentamento/lotes</b>	<b>Município</b>	<b>Nº de Famílias e centros comunitários</b>
PA Estância do Fundo (Escola)	Candiota	02 famílias
PA Estância do Fundo (Valdecir)	Candiota	06 famílias + centro
PA Madrugada (Aquilis)	Candiota	16 famílias
PA Madrugada –Escola	Candiota	03 famílias + centro
PA Madrugada – (Márcio)	Candiota	06 famílias
PA São Pedro II (Osvaldo)	Candiota	08 famílias
PA São Francisco – Escola	Candiota	03 famílias + centro
PE Capivara B (sede)	Hulha Negra	04 famílias + centro
PE Tapete Verde (Violão)	Hulha Negra	10 famílias
PE Banhado Grande (Adilson)	Hulha Negra	06 famílias
PE Aceguá(Adão)	Aceguá	02 famílias + centro
PE Aceguá(Tovar)	Aceguá	04 famílias
PE Aceguá(Margarete)	Aceguá	06 famílias
PE Conquista da Vitória	Aceguá	07 famílias + centro

Esse tipo de poço é uma intervenção muito comum nas zonas rurais, pois além da função de captação da água subterrânea mais superficial (fluxo subsuperficial ou fluxo subterrânea superficial) exerce a função de armazenar a água captada em função dos seus volumes (INCRA, 2006). Diferente da cacimba individual cujo potencial supre as demandas de uma família, o cacimbão pode ser utilizado para abastecer demandas de pequenos grupos de até 15 famílias (INCRA, 2006). Esta estratégia vem sendo utilizada nos assentamentos, seja em pleno funcionamento, ora em desuso, atulhada de resíduos e escombros.

Dos poços escavados, analisados nenhum deles cumpre com os requisitos de proteção física.



Figura 7 – Cacimbas que abastecem escolas e famílias das comunidades assentadas no Município de Candiota.



Figura 8 – Cacimbas que abastecem escolas e famílias das comunidades assentadas no Município de Candiota.

Embora essas estruturas dos poços escavados possam ser revitalizadas e melhoradas para fornecer água em quantidade e qualidade às escolas e às comunidades, atualmente a situação de fornecimento de água às crianças, adultos e idosos dos assentamentos é preocupante. Esse projeto, que tem como fim a melhoria das soluções de abastecimento, ainda não contempla todas as famílias assentadas, restando uma demanda muito grande de pessoas sem o consumo de água potável.

Outra forma de abastecimento de água no meio rural importante são os reservatórios artificiais, açudes. Nos assentamentos há vários espelhos de água, que podem ser potencializados como estratégia também no armazenamento da água superficial. Observa-se que vários desses açudes estão com a estrutura e a

ERROR: stackunderflow  
OFFENDING COMMAND: ~

STACK: