



Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos Utilizados para Abastecimento pelas Comunidades Rurais no município de Veranópolis

Pedro Antonio Roehe Reginato¹, Karoline Chiaradia Gilioli¹

¹Setor de Geociências- Museu de Ciências Naturais, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade de Caxias do Sul (parregin@ucs.br - karolgilioli@hotmail.com)

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar dados sobre a qualidade da água utilizada para abastecimento pelas comunidades rurais do município de Veranópolis, localizado na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. As águas subterrâneas utilizadas para consumo, nas comunidades que não possuem sistemas de abastecimento por poços tubulares, é realizada pela captação das águas do aquífero livre. Esse aquífero está localizado no manto de alteração das rochas, sendo que a captação é feita por poços escavados ou por fontes. Essas águas são bicarbonatadas cálcicas e magnesianas, apresentam baixos valores de condutividade e pequena concentração de sódio, no entanto, podem apresentar teores elevados de ferro, manganês, nitratos, alterações nos parâmetros de turbidez e cor e presença de coliformes, o que torna a água imprópria para consumo humano.

Palavras-chave: água subterrânea, qualidade da água, aquífero livre

Área Temática: Recursos Hídricos

Abstract

This work has for objective to present data about the quality of the water used for provisioning by the rural communities of the municipal district of Veranópolis, located in the northeast area of the State of Rio Grande do Sul. The groundwater used for consumption, in the communities that don't possess systems of provisioning for tubular wells, it is done by the reception of the waters of the free aquifer. That aquifer is located in the mantle of alteration of the rocks, and the reception is made by dug wells or for sources. Those waters are calcic and magnesium bicarbonatade, they present low conductivity values and small concentration of sodium, however, they can present high tenors of iron, manganese, nitrate, alterations in the turbidity parameters and color and coliforms presence, what turns the inappropriate water for human consumption.

Key words: groundwater, free aquifer, water quality

Theme Area: Hydric Resources



1 Introdução

Na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul há a ocorrência de dois aquíferos principais: o livre ou freático e o fraturado (Reginato, 2003). O primeiro está localizado no manto de alteração existente sobre as rochas vulcânicas e o segundo está associado às estruturas tectônicas.

Os recursos hídricos subterrâneos, provenientes desses dois aquíferos são utilizados para diferentes fins, como abastecimento, dessedentação de animais e irrigação. O aquífero fraturado tem maior importância em função dos volumes fornecidos e pela qualidade da água. Já na zona rural o aquífero livre possui grande importância, pois é o mais fácil de ser captado, sendo sua utilização, quase que exclusivamente para abastecimento. Nesse caso, a forma de captação da água subterrânea é realizada por meio de caixas (para o caso das fontes) e poços escavados.

As águas que circulam no aquífero livre apresentam padrões hidroquímicos que as diferenciam das águas que circulam no fraturado, sendo em geral, menos mineralizadas (menor grau de confinamento). Além disso, esse aquífero possui maior grau de vulnerabilidade o que faz com que existam diferentes padrões de qualidade.

Este trabalho tem por objetivo apresentar dados sobre a qualidade da água subterrânea utilizada para abastecimento pelas comunidades rurais do município de Veranópolis.

2 Revisão Teórica

O aquífero livre ou freático está localizado no manto de alteração existente sobre as rochas vulcânicas e possui como principais condicionantes os seguintes fatores: solo (tipo e espessura), relevo, litologia (tipo e estruturação primária) e clima (Reginato, Strieder, 2005).

Os solos que apresentarem menores proporções de argilas e maiores espessuras, em princípio, possuem as melhores condições de armazenar e circular a água subterrânea. A topografia tem uma influência direta no processo de circulação da água, pois a mesma acompanha as inclinações do terreno e do substrato rochoso. Assim, em regiões de declividade mais acentuada, onde há quebra de relevo, haverá a tendência de formação de fontes. Quanto ao substrato rochoso, o principal fator corresponde a estruturação dos derrames de lavas, pois, em zonas maciças, a circulação da água ocorrerá entre o contato da zona de alteração e da rocha sã. É o caso das áreas onde há ocorrência de vidro vulcânico que possui um comportamento impermeável favorecendo assim, esse tipo de circulação. Da mesma forma, nas zonas vesiculares e amigdaloides poderá haver uma circulação maior dependendo do grau de alteração dessas rochas. Conforme Hausman (1966), o sistema de juntas de resfriamento das rochas vulcânicas forma um sistema de vasos comunicantes, onde o nível estático marca um nível de equilíbrio.

O clima possui uma relação direta com o volume de água que circula nesses aquíferos e também com a posição do nível estático. Dependendo do tamanho da área de recarga (microbacia) e da quantidade de precipitação sobre a mesma, haverá a formação e circulação de maiores ou menores quantidades de água subterrânea. Além disso, quando há variações significativas da precipitação, haverá mudanças na posição do nível estático, e em períodos de chuvas intensas, há um aumento da zona saturada que eleva esse nível, enquanto em períodos de estiagem o nível diminui.

Em função dos diferentes tipos de condicionantes, esse tipo de aquífero, embora poroso, tem um comportamento heterogêneo, dimensões reduzidas, pequena continuidade lateral e circulação localizada.

Conforme Hausman (1966) as águas subterrâneas do aquífero livre possuem pH variando entre 6 e 9,5, apresentam baixos teores de sólidos totais, alcalinidade não muito



elevada e dureza abaixo de 100. Outra característica é a presença de ferro, que, em boa parte dos casos, se apresenta em níveis acima do permitido (nesse caso, o teor desse elemento está relacionado ao tipo litológico e com o grau de alteração das rochas vulcânicas)..

Segundo Reginato (2003) as águas subterrâneas desse aquífero, em geral, apresentam uma tendência marcada pela relação cálcio>magnésio, oriunda dos processos de intemperismo químico das rochas vulcânicas.

Como o aquífero livre encontra-se localizado sobre o manto de alteração, o mesmo possui graus de vulnerabilidade médios a elevados. Nesse caso, as águas subterrâneas podem apresentar variações na qualidade, principalmente quanto à contaminação bacteriológica.

Tedesco e Reginato (2004) realizaram um estudo sobre a contaminação bacteriológica das águas subterrâneas do sistema aquífero livre da região nordeste do RS. Nesse estudo foram analisadas 50 amostras de água provenientes de poços cacimbas e fontes utilizadas pela comunidade rural. Os resultados encontrados evidenciam que esse sistema possui um grau de contaminação bacteriológica elevado (mais de 70% dos pontos de captação apresentaram índices de coliformes fecais que variavam entre 3000 UFC/ml até 42000 UFC/ml).

Segundo Tedesco e Reginato (2004) a origem da contaminação das águas subterrâneas do aquífero livre está relacionada com as atividades agrícolas (em função das práticas de cultivo que dispensam resíduos orgânicos em toda a extensão da propriedade) e domésticas (pelo lançamento das águas residuárias sem tratamento prévio).

3 Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento desse trabalho consistiu primeiramente na delimitação da área de estudo que correspondeu a zona rural do município de Veranópolis (Figura 1) e as comunidades que não possuíam sistemas de abastecimento coletivo (poços tubulares comunitários).

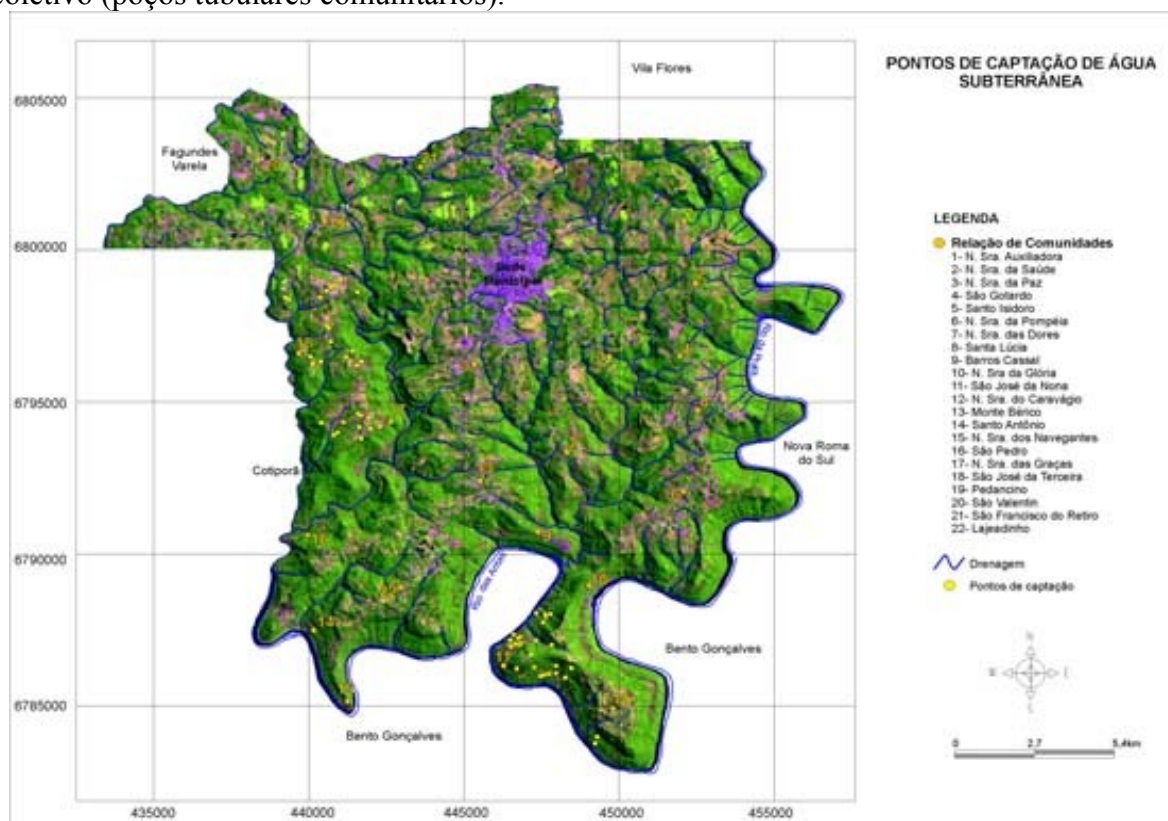


Figura 1 – Localização da Área de Estudo.



Foi realizado também um cadastramento dos diferentes pontos de captação em campo, visando com isso, obter informações técnicas sobre o tipo de captação (fonte ou poço escavado), como era feita a retirada da água, se havia ou não sistema de proteção, o volume extraído, entre outros dados. Cada ponto foi georeferenciado, através da obtenção de coordenadas UTM com o emprego de GPS.

Para avaliação da qualidade de água foram selecionados trinta pontos de captação onde foram realizadas coletas de água com o objetivo de avaliar os seguintes parâmetros: turbidez, cor, condutividade, pH, nitratos, ferro, manganês e coliformes. Parte das análises foram realizadas na Central Analítica da Universidade de Caxias do Sul (Fe e Mn), no Laboratório de Limnologia (Nitrato) e por laboratório credenciado, contratado pela Prefeitura Municipal de Veranópolis, que apoiou a realização desse projeto (análises de turbidez, cor e coliformes).

4 Resultados

A análise dos dados obtidos com o levantamento de campo e com as análises físico-químicas e bacteriológicas permitiu definir que as águas subterrâneas que circulam no aquífero livre e são captadas pela comunidade rural, apresentam comportamentos hidroquímicos e qualidade variável, em geral, acima dos limites de potabilidade para alguns parâmetros.

Na análise do parâmetro turbidez observou-se que 77% das amostras evidenciaram valores acima do máximo permitido. Já com relação a fluoreto não foram identificadas ocorrências acima do padrão de potabilidade, sendo que os valores encontrados, em geral, foram inferiores a 0,1 mg/l.

Com relação ao parâmetro nitrato, observou-se que com exceção de uma comunidade, as outras excederam o limite de potabilidade. Os valores encontrados variaram de 4,43 a 55,7 mg/l (Figura 1).

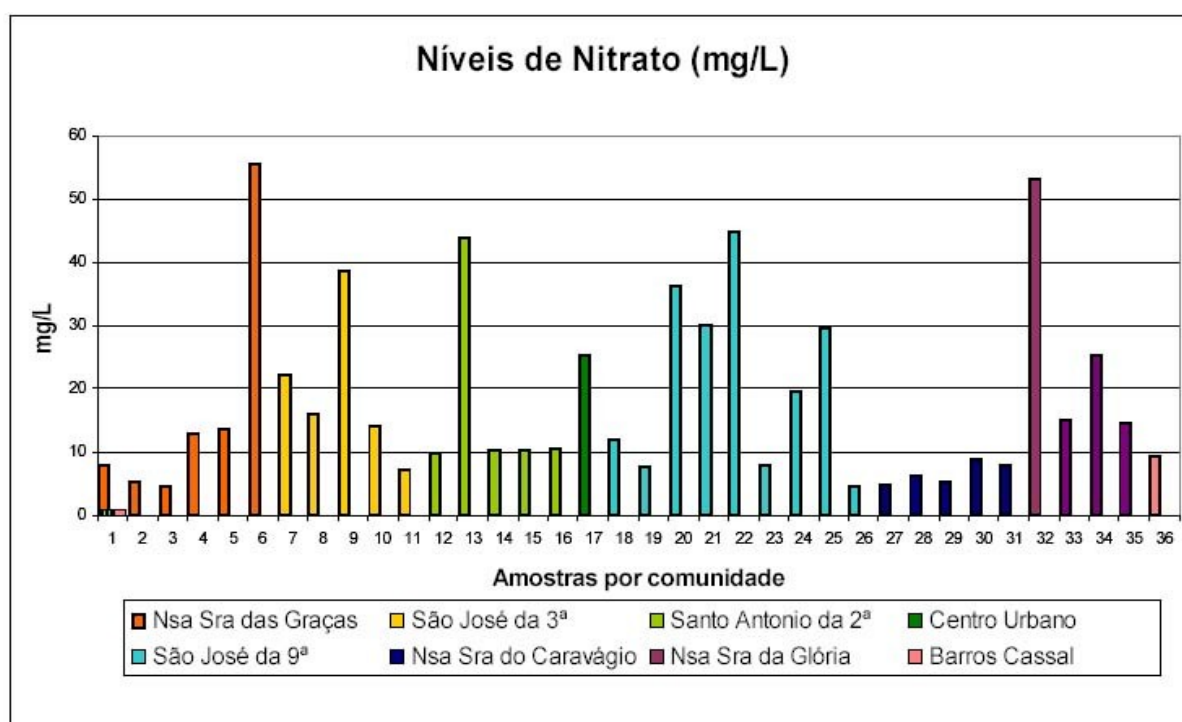


Figura 1 – Concentrações de Nitrato encontrados nas diferentes comunidades.



Na análise do parâmetro Ferro os valores encontrados variaram entre 0,06 a 2,75 mg/l (Figura 2). Já no caso do Manganês as variações encontradas estiveram localizadas entre 0,01 a 0,06 mg/l.

Na análise da condutividade observou-se que a maior parte das amostras apresenta valores baixos, indicando águas com baixa mineralização e conteúdo de sais (Figura 3). No entanto, algumas amostras apresentaram valores mais elevados indicando que há um maior grau de confinamento em alguns aquíferos, bem como pode haver conexão com o aquífero fraturado que se apresenta, em geral, mais mineralizado.

Por fim, na análise da bacteriológica, observou-se que em 57% das amostras foi identificada a presença de coliformes totais, sendo que os valores encontrados variaram entre 1000 a 5000 UFC/L (Figura 4)

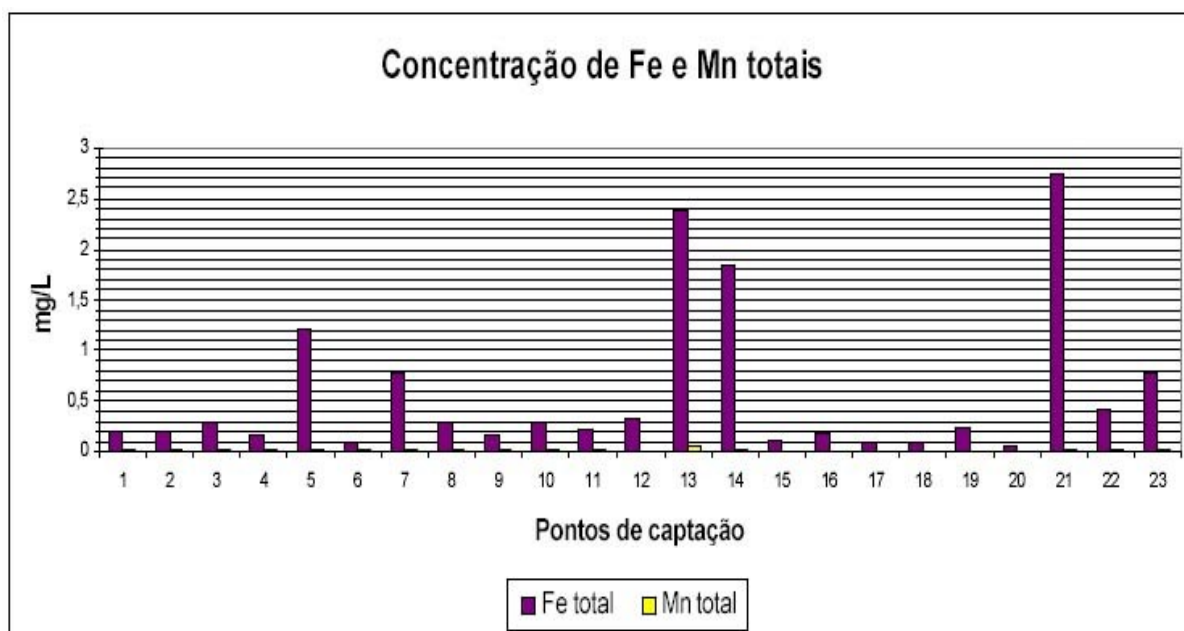


Figura 2 – Concentrações de Ferro e Manganês

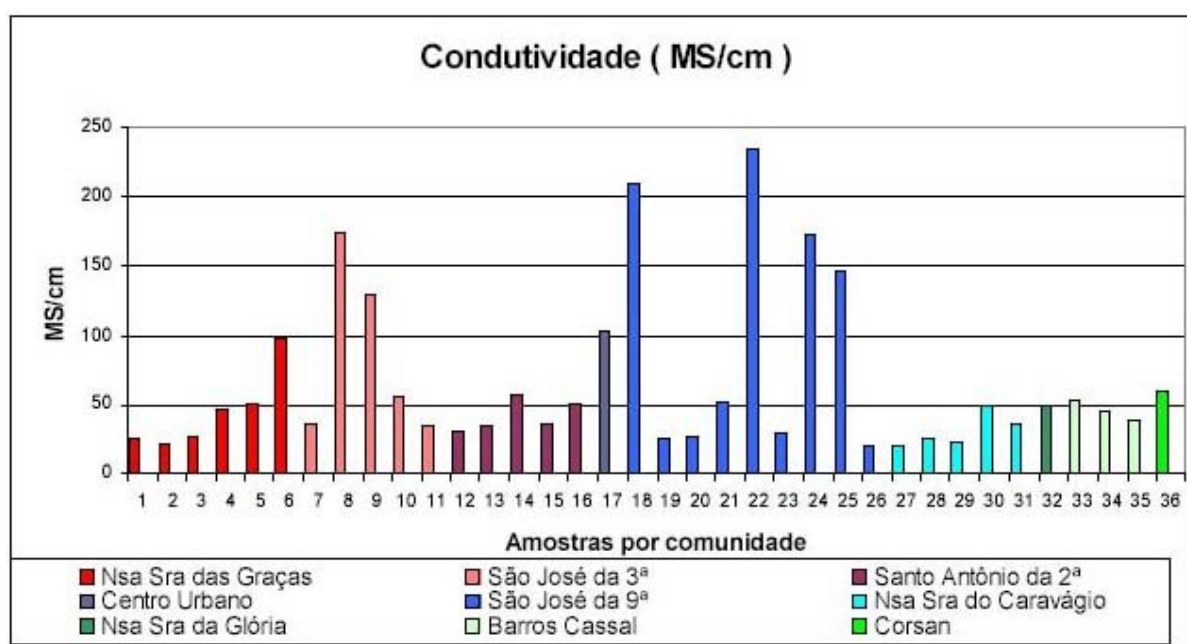


Figura 3 – Variação do parâmetro Condutividade.



Contaminação Bacteriológica (UFC/L)

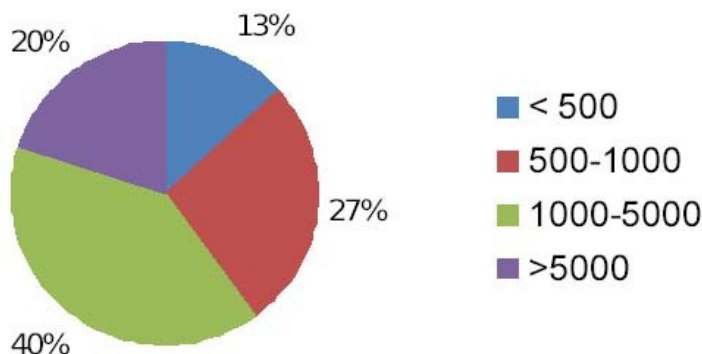


Figura 4 – Gráfico com a distribuição da contaminação bacteriológica.

Os resultados apresentados indicam que as águas subterrâneas que circulam pelo aquífero livre apresentam problemas com relação à qualidade, pois parâmetros como turbidez, nitrato, ferro e coliformes estiveram acima dos limites de potabilidade.

As causas prováveis dessa alteração da qualidade da água estão associadas a diversos fatores como:

- tipo de aquífero: o aquífero estudado por ser pouco espesso, poroso e do tipo livre, apresenta um grau de vulnerabilidade elevada, visto que as águas que promovem a recarga são originadas da infiltração ocorrida na área do entorno dos pontos de captação, favorecendo assim a alteração da qualidade desse recurso;
- tipo de ponto de captação e sistema de proteção: em geral as fontes ou poços escavados encontram-se desprotegidos e abertos permitindo que a água da chuva e de escoamento venha a introduzir componentes que alteram a qualidade da água;
- ocupação do entorno: em geral, as áreas de entorno (áreas de recarga) dos pontos de captação onde são desenvolvidas atividades agropecuárias, apresentaram alterações nos parâmetros nitrato e coliformes fecais;
- concentração natural e elementos na rocha e solo: nesse caso, como as rochas vulcânicas e solos derivados delas apresentam conteúdos variáveis de ferro e manganês, há também uma concentração desses elementos nas águas que circulam por esses materiais.

5 Conclusões

O aquífero livre ou freático pode ser classificado como um sistema poroso, heterôgeneo, de dimensões reduzidas, pequena continuidade lateral e circulação restrita. As águas que circulam por esse aquífero apresentam as seguintes características:

- são águas bicarbonatadas cálcicas e magnesianas;
- possuem baixos valores de condutividade;
- têm teores elevados de ferro;
- em geral, apresentam turbidez;
- estão associadas a uma maior contaminação bacteriológica, visto que esse aquífero apresenta alta vulnerabilidade a contaminação.

Essas características evidenciam que as águas do aquífero livre, utilizadas pela maior parte da população rural da região para consumo, apresentam problemas de qualidade já que foram encontrados problemas na alteração de parâmetros físico-químicos e na presença de agentes bacteriológicos



Referências

HAUSMAN, A.. **Comportamento do freático nas áreas basálticas do Rio Grande do Sul.** *Boletim Paranense de Geografia*. 1966. Nº18/20 p. 177-215.

REGINATO, P.A.R.. **Integração de Dados para Prospecção de Aquíferos Fraturados em Trecho da Bacia Hidrográfica Taquari-Antas (RS).** Tese de Doutorado. Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e dos Materiais. UFRGS. Porto Alegre, 2003. 254p.

REGINATO, P.A.R.; STRIEDER, A.J.. Caracterização Hidrogeológica dos Recursos Hídricos Subterrâneos da Formação Serra Geral na Região Nordeste do Estado do Rio Grande do Sul. **In:** 1º SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO SUL. 2005. Santa Maria. RS, Anais. (CdRoom).

TEDESCO, M.; REGINATO, P.A.R.. A contaminação da água usada para abastecimento por compostos orgânicos e biológicos na zona rural do município de Veranópolis. **In:** XIII Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. 2004. Cuiabá. Anais do XIII CABAS (2004).