

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS FRANCISCO BELTRÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

**DIEGO MORAES
MICHEL LUZZA**

**QUALIDADE DA ÁGUA E AGRAVOS NA SAÚDE PÚBLICA EM
FRANCISCO BELTRÃO, PARANÁ, BRASIL, 2001 - 2015**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**FRANCISCO BELTRÃO
2016**

DIEGO MORAES

MICHEL LUZZA

**QUALIDADE DA ÁGUA E AGRAVOS NA SAÚDE PÚBLICA EM
FRANCISCO BELTRÃO, PARANÁ, BRASIL, 2001 - 2015**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito parcial à obtenção de título de Bacharel em Engenharia Ambiental, do Departamento de Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof^a. MSc. Priscila Soraia da Conceição.

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Michelle Milanez França.

FRANCISCO BELTRÃO

2016



TERMO DE APROVAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC2

**QUALIDADE DA ÁGUA E AGRAVOS NA SAÚDE PÚBLICA EM
FRANCISCO BELTRÃO, PARANÁ, BRASIL, 2001 - 2015**

por

Diego Moraes e Michel Luzza

Trabalho de Conclusão de Curso 2 apresentado às 14 horas e 30 min., do dia 16 de junho de 2016, como requisito para aprovação da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Francisco Beltrão. Os candidatos foram arguidos pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

Banca examinadora:

Marcelo Bortoli

Coordenador do Curso de Engenharia
Ambiental

Priscila Soraia da Conceição

Professor Orientador

Naimara Vieira do Prado

Membro da Banca

Michelle Milanez França

Professor Coorientador

Denise Andréia Szymczak

Professor do TCC2

“A folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

A todos os gays, lésbicas, bissexuais, travestis, transexuais, mulheres, negros e a qualquer pessoa que sofreu ou sofre preconceito pelo simples fato de ser o que é.

AGRADECIMENTOS

É impossível abranger todas as pessoas que contribuíram para que este trabalho fosse desenvolvido, porque acreditamos que todas as pessoas e suas ações estão, de alguma forma, interligadas e interferindo na vida de todos no mundo. Porém, deixaremos aqui os agradecimentos para quem participou na execução deste.

A professora MSc. Priscila pela excepcional orientação e amizade. Você nos ensinou a pensar melhor, a transformar ideias em palavras, a escrever de forma harmônica, tornou-se nossa amiga e, o mais importante, é um exemplo a ser seguido.

A professora Dr^a. Michelle, pela coorientação, pois sempre esteve disponível para esclarecer as dúvidas e enriquecer o trabalho.

A professora MSc. Naimara por participar da banca e também por contribuir de forma singular no desenvolvimento desse trabalho, que não seria possível sem sua ajuda.

As nossas famílias, por todo o amor, carinho e dedicação.

A professora Dr^a. Denise e aos colegas de TCC, pela colaboração em nosso trabalho durante as aulas.

A nossos amigos, colegas e ex-colegas, por todo o apoio, amizade e parceria, especialmente Deh, Ximba e Fabiano.

A SANEPAR, ao IAPAR, ao SIMEPAR e ao SUS pelo fornecimento dos dados que foram utilizados neste trabalho.

Ao governo federal, a CAPES e a sociedade brasileira pelo financiamento de nossa educação superior.

A todos os professores do curso de Engenharia Ambiental e aos demais que fizeram parte de nossa vida acadêmica, especialmente ao professor Dr. Guilherme.

Por fim, agradecemos um ao outro, pela amizade, confiança e comprometimento, que foram mais do que necessários para a execução deste trabalho.

Education is the most powerful weapon which you can use to change the world (Nelson Mandela).

A educação é a arma mais poderosa que você pode usar para mudar o mundo (Nelson Mandela).

RESUMO

MORAES, Diego; LUZZA, Michel. Qualidade da água e agravos na saúde pública em Francisco Beltrão, Paraná, Brasil, 2001 - 2015. 111 f. Trabalho de Conclusão de Curso de bacharelado em Engenharia Ambiental - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2015.

A água é um bem essencial para a manutenção da vida, no entanto, pode ser um meio de transmissão de doenças. Dessa forma, buscou-se encontrar possíveis associações entre a qualidade da água para consumo humano, internações causadas por doenças de transmissão hídrica e dados meteorológicos, de 2001 a 2015, no município de Francisco Beltrão, Paraná, Brasil. Os dados da qualidade da água foram cedidos pela SANEPAR e os de temperatura e pluviosidade pelo IAPAR, as internações foram obtidas por meio do sítio do DATASUS e o delineamento do estudo epidemiológico foi caracterizado como ecológico. Para as análises de correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%, regressão linear simples e análise de componentes principais, foram utilizados o software Excel e os suplementos XLSTAT e ACTION 2.0. Além disso, foi avaliado o uso e ocupação do solo próximo ao ponto de captação de água do município, por imagens de satélite extraídas do Google Earth Pro e georreferenciadas no ARCGIS 10.1. Os testes de correlação, com as médias anuais, apontaram possíveis relações entre a variabilidade da temperatura, da turbidez e da cor aparente com o valor de cloro residual livre. Ademais, a análise dos componentes principais, com médias anuais, também demonstrou uma possível associação entre o cloro residual livre com a turbidez e a cor aparente. Entretanto, a qualidade da água de abastecimento público de Francisco Beltrão não deve ser entendida como única causa dos acometimentos na saúde derivados dessas doenças. Por isso, os estudos epidemiológicos são fundamentais, visto que buscam compreender as causas e a distribuição das doenças em populações.

Palavras-Chave: Epidemiologia. Morbidade. Doenças. Estudo ecológico. Tratamento de água.

ABSTRACT

MORAES, Diego; LUZZA, Michel. Water quality and aggravations in public health in Francisco Beltrao, Parana, Brazil, 2001 – 2015. 111 p. Environmental Engineering Term Paper – Federal University of Technology – Parana. Francisco Beltrao, 2015.

Water is essential for the maintenance of life, however, it may be a means of transmitting diseases. In this way, this study aimed to find possible associations among the water quality for human consumption, hospitalization caused by waterborne diseases and meteorological data from 2001 to 2015, in Francisco Beltrao, Parana, Brazil. The water quality data were provided by SANEPAR, temperature, and rainfall by IAPAR. Hospitalizations were obtained through the DATASUS website. The design of the epidemiological study was characterized as ecological. For the linear correlation analysis of Pearson, with 5% significance level, simple linear regression and principal component analysis were used the Microsoft Excel software and XLSTAT and ACTION 2.0 supplements. Furthermore, It was evaluated the use and occupation of land near of water abstraction point, using satellite images from Google Earth Pro, georeferenced in ArcGIS 10.1. The correlation test, with annual averages, indicates possible relation among the variability of temperature, turbidity and apparent color with the free residual chlorine value. Moreover, the principal components analysis with annual average, also demonstrated a possible association between the free residual chlorine with turbidity and apparent color. However, the quality of water for public supply in Francisco Beltrao should not be seen as a unique factor of the cause of implication in health from those diseases. Therefore, epidemiological studies are critical, as they seek to understand the causes and distribution of diseases in populations.

Keywords: Epidemiology. Morbidity. Diseases. Ecological study. Water treatment.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização da área de estudo.	34
Figura 2. Médias das precipitações e de temperaturas de Francisco Beltrão, 2001 – 2015.	38
Figura 3. Médias anuais de precipitação (Prec med), temperatura mínima (Tmin), temperatura média (Tmed) e temperatura máxima (Tmax).	39
Figura 4. Porcentagem de amostras fora do padrão em relação à turbidez, 2005 - 2015.	41
Figura 5. Médias anuais do parametros de qualidade da água.	47
Figura 6. Número de internamentos causados por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (CID 10: A09) em Francisco Beltrão, 2001 – 2015.	51
Figura 7. a) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual e as médias anuais de turbidez na saída do tratamento. b) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual e as médias anuais Turbidez no sistema de distribuição.	54
Figura 8. Regressão polinomial entre as médias anuais cloro livre residual no sistema de distribuição e as médias anuais turbidez na saída do tratamento.	55
Figura 9. Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual no sistema de distribuição e a cor aparente no mesmo ponto.	56
Figura 10. a) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual no sistema de distribuição e a temperatura média anual. b) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual no sistema de distribuição e as médias das temperaturas.	57
Figura 11. Análise dos componentes principais utilizando as médias anuais.	58
Figura 12. Sítio do DATASUS.	88
Figura 13. Passos iniciais no sítio do DATASUS.	89
Figura 14. Janela para escolha das informações de morbidade.	90
Figura 15. Passos para obtenção dos dados de morbidade.	91
Figura 16. Janela anterior aos dados de internações.	91
Figura 17. Opções de morbidade hospitalar do SUS por local de internação no Paraná.	92
Figura 18. Períodos disponíveis de internações.	92
Figura 19. Seleções disponíveis de internações.	93
Figura 20. Formatos dos dados de internações.	93
Figura 21. Resultados de internações.	94
Figura 22. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2002.	96
Figura 23. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2008.	96
Figura 24. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2010.	97
Figura 25. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2012.	97
Figura 26. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2013.	98
Figura 27. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2001 em Francisco Beltrão.	100
Figura 28. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2002 em Francisco Beltrão.	100
Figura 29. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2003 em Francisco Beltrão.	100
Figura 30. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2004 em Francisco Beltrão.	100

Figura 31. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2005 em Francisco Beltrão.	101
Figura 32. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2006 em Francisco Beltrão.	101
Figura 33. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2007 em Francisco Beltrão.	101
Figura 34. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2008 em Francisco Beltrão.	101
Figura 35. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2009 em Francisco Beltrão.	102
Figura 36. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2010 em Francisco Beltrão.	102
Figura 37. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2011 em Francisco Beltrão.	102
Figura 38. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2012 em Francisco Beltrão.	102
Figura 39. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2013 em Francisco Beltrão.	103
Figura 40. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2014 em Francisco Beltrão.	103
Figura 41. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2015 em Francisco Beltrão.	103
Figura 42. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2005 em Francisco Beltrão.	105
Figura 43. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2006 em Francisco Beltrão.	105
Figura 44. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2007 em Francisco Beltrão.	105
Figura 45. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2008 em Francisco Beltrão.	105
Figura 46. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2009 em Francisco Beltrão.	106
Figura 47. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2010 em Francisco Beltrão.	106
Figura 48. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2011 em Francisco Beltrão.	106
Figura 49. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2012 em Francisco Beltrão.	106
Figura 50. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2013 em Francisco Beltrão.	107
Figura 51. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2014 em Francisco Beltrão.	107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Padrão microbiológico da potabilidade da água de abastecimento.....	46
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 2. Teste de correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%.	
.....	109

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a.C.	Antes de Cristo
ACP	Análise de componentes principais
AIH	Autorização de internação hospitalar
CTA	Centro de Testagem e Aconselhamento
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PSF	Posto de Saúde Familiar
uC	Unidade de cor
uH	Unidade Hazen
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
uT	Unidade de turbidez
VMP	Valor máximo permitido

LISTA DE ACRÔNIMOS

AIDS	Síndrome da Imunodeficiência Adquirida
CEONC	Centro de Oncologia de Cascavel
CID	Classificação Internacional de Doenças
DATASUS	Departamento de Informática do SUS
ETA	Estação de tratamento de água
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
ONU	Organização das Nações Unidas
SAE	Serviço de Assistência Especializada
SAMU	Serviço de atendimento móvel de urgência
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SIMEPAR	Sistema Meteorológico do Paraná
SUS	Sistema Único de Saúde

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 OBJETIVOS	18
2.1 OBJETIVO GERAL	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
3 REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1 SAÚDE PÚBLICA: HISTÓRICO	19
3.2 SAÚDE PÚBLICA: DEFINIÇÕES	25
3.3 ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS	26
3.4 QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	33
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	33
4.2 DELINEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO	35
4.3 DADOS METEOROLÓGICOS, DE QUALIDADE DA ÁGUA E DE INTERNAÇÕES	36
4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	36
4.5 IMAGENS DE USO E COBERTURA DO SOLO	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 DADOS METEOROLÓGICOS DE TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE	38
5.2 QUALIDADE DA ÁGUA	40
5.2.1 Turbidez	40
5.2.2 Cor	42
5.2.3 Cloro residual livre	43
5.2.4 Coliformes totais, termotolerantes e <i>Escherichia coli</i>	45
5.2.5 Médias anuais dos parâmetros de qualidade da água	46
5.3 INTERNAMENTOS	48
5.3.1 Amebíase	48
5.3.2 Cólera	49
5.3.3 Febre tifoide, paratifoide e shigelose	49
5.3.4 Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível	50
5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	53
5.5 IMAGENS DE COBERTURA E USO DO SOLO	59
6 CONCLUSÕES	61
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63
APÊNDICE A - Ofício de solicitação de série histórica de dos dados de temperatura e pluviosidade de Francisco Beltrão enviado ao IAPAR	76
APÊNDICE B – Termo de Compromisso enviado ao IAPAR	78
APÊNDICE C - Ofício de solicitação de série histórica dos dados de temperatura e pluviosidade de Francisco Beltrão enviado ao SIMEPAR	81
APÊNDICE D – Termo de Compromisso enviado a SIMEPAR	83
APÊNDICE E - Ofício de solicitação de série histórica de qualidade da água distribuída em Francisco Beltrão	85
APÊNDICE F – Tutorial para obtenção dos dados do DATASUS	87
APÊNDICE G – Imagens de satélite do ponto de captação de água de Francisco Beltrão	95
APÊNDICE H – Dados de temperatura e pluviosidade, Francisco Beltrão, 2001 – 2015	99

APÊNDICE I – Dados de turbidez da água potável de Francisco Beltrão, janeiro de 2005 a junho de 2014	104
APÊNDICE J – Tabela de correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%	108
ANEXO A – Autorização de internação hospitalar (AIH)	110

1 INTRODUÇÃO

A Saúde Pública é uma ciência com importância política, social e econômica. Sua importância política é destacada por meio da Constituição Federal (BRASIL, 1988), que define que todos têm direito à saúde e que é dever do poder público promovê-la. Possui importância social porque uma população doente é incapaz de desempenhar suas atividades, assim como manter relações entre si. E é importante economicamente porque as ações de saúde, como prevenção, controle, tratamento, monitoramento e pesquisa necessitam de financiamento e indivíduos doentes são improdutivos e geram gastos públicos.

Pode-se dizer que a relação do homem com a saúde se desenvolveu ao longo da história, intercalando destaques atribuídos à religião, Estado e iniciativas privadas. As primeiras práticas humanas registradas voltadas para o cuidado com saúde e higiene estavam ligadas a crenças religiosas; mais tarde, houve a inserção do poder público e econômico, que passaram, também, a promover a saúde pública.

A Epidemiologia é uma ramificação da Saúde Pública, que busca compreender a distribuição das doenças dentro de populações específicas, assim como seus determinantes. Desta forma, é capaz de indicar ações eficazes para a prevenção e controle de doenças, promovendo a saúde das populações.

Dentre os parâmetros intervenientes na saúde, a água destaca-se como um deles, já que está presente nas mais diferentes atividades diárias. Consiste em um bem essencial para a garantia e manutenção da vida. Seu fornecimento em qualidade e quantidade compatíveis para o uso doméstico é dever do poder público fundamentado no direito humano da garantia à saúde e qualidade de vida.

Apesar dos avanços na área de saneamento básico, as doenças de veiculação hídrica ainda são um problema para a sociedade contemporânea. Tais doenças podem ser transmitidas de diversas formas, sendo a ingestão uma das mais comuns. Por isso, dá-se a importância do monitoramento da qualidade da água fornecida pelas estações de tratamento de água (ETAs) para as populações.

Ações como a melhoria do acesso da população aos serviços de saneamento básico, investimentos nos sistemas de tratamento de água e o desenvolvimento de planos de saneamento ambiental são algumas das medidas que reduzem os gastos do governo com saúde pública. Estimativas indicam que a cada um real (R\$ 1)

investido em saneamento básico, são economizados quatro reais (R\$ 4) em custos no sistema de saúde (LISBOA, 2013). Além disso, os investimentos na área de saneamento também geram um conforto social e uma melhora na qualidade de vida da população.

Francisco Beltrão é a maior cidade em população do sudoeste do Paraná (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011). A cidade possui instituições públicas e privadas de ensino, que oferecem vários cursos superiores relacionados à saúde, inclusive, o curso de Medicina. Contudo, a região carece de estudos na área de saúde pública.

Neste contexto, este trabalho pioneiro visa observar possíveis relações entre o banco de dados do Ministério da Saúde, quanto ao registro de doenças de veiculação hídrica no município de Francisco Beltrão, a qualidade da água fornecida pela ETA, gerenciada pela SANEPAR e os dados meteorológicos, fornecidos pelo IAPAR. Além disso, espera-se demonstrar uma área de trabalho do campo de conhecimento do Engenheiro Ambiental, pois une a saúde, o meio ambiente, a sociedade e suas relações como nenhuma outra ciência.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Comparar a relação de indicadores de qualidade da água utilizada para consumo doméstico na área urbana de Francisco Beltrão, indicadores de saúde pública e dados meteorológicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Descrever os dados meteorológicos de temperatura e pluviosidade.
- Descrever e avaliar o acervo histórico da qualidade da água fornecida pela ETA por meio dos parâmetros turbidez, cor, cloro residual livre, coliformes totais e *Escherichia coli*.
- Descrever e avaliar a série histórica de internações causadas por amebíase, cólera, febre tifoide e paratifoide, shigelose e diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, segundo as faixas etárias de 0 a 19 anos, de 20 a 49 anos e de 50 ou mais.
- Verificar possíveis associações entre os dados levantados.
- Verificar se houve mudanças bruscas no uso e ocupação da terra na área de captação da água.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SAÚDE PÚBLICA: HISTÓRICO

Para uma melhor compreensão dos problemas relacionados à saúde pública é necessário conhecer alguns marcos importantes da história de seu desenvolvimento, desde surgimento do ser humano na Terra até os dias atuais.

Pouco se sabe sobre as doenças predominantes no homem no período da Pré-história, que compreende desde o surgimento do homem na Terra, até o século XXXV a.C. Porém, protocolos antigos de limpeza e saúde demonstram que os saberes estavam intrinsicamente ligados a divindades. Os primeiros sistemas de saúde dependiam de explicações místicas e religiosas para as doenças e, também, métodos lógicos, como a filosofia; e dogmáticos, como a espiritualidade; foram usados para a cura (LLOYD, 1979).

Com a formação das primeiras sociedades, o homem passou a ser sedentário, e o ambiente foi modificado para o cultivo de vegetais e criação de animais para a alimentação e, assim, novas doenças passaram a afetá-lo. Além disso, esses assentamentos agrícolas primitivos tornaram as pessoas mais próximas de parasitas intestinais, pois faziam suas necessidades fisiológicas próximas de onde exerciam outras atividades, diferentemente de quando eram nômades (COHEN, 1989).

No período Clássico da Grécia Antiga, do século VI a.C. até o século IV a.C., alguns filósofos gregos pré-socráticos começaram a desenvolver explicações naturais de saúde e doença sob influência do misticismo (LLOYD, 1987). Hipócrates, que viveu entre os séculos V a.C. e IV a.C., foi quem afastou a religiosidade da cura e considerou que a doença era um evento natural, sem causas sobrenaturais (LONGRIGG, 1993).

Após a morte de Alexandre, rei do Império Grego, houve o período conhecido como Helenístico, entre os séculos IV a.C. e II a.C. Neste período, a península grega foi anexada por Roma, porém as autoridades gregas continuaram com sua autonomia política. Assim, a filosofia e a medicina grega se espalharam pelo mundo helênico. A sabedoria antiga do Egito e os elementos dinâmicos da Grécia se fundiram em uma nova cultura na cidade de Alexandria, que foi um dos centros intelectuais da época (KIPLE, 1993).

O Império Romano destacou-se pela eficiência na Engenharia Sanitária. Até o século II, Roma dispunha de água fresca entregue aos romanos através de

aquedutos. Muitas cidades romanas tinham banheiros sofisticados, água encanada, sistemas de drenagem e lavatórios públicos localizados nas seções mais movimentadas (KIPPLE, 1993).

Do final do século II até o início do século IV, a crença sobre deuses pagãos se modificou. Agora, o poder das divindades também estava inserido na crença dos mais pobres (BROWN, 1978). Hospitais começaram a ser fornecidos para escravos e soldados no Império Romano a partir do século III, porém os trabalhadores de vida livre (plebeus) não tinham acesso a saúde além da disponibilidade de santuários (PORTER, 1999).

O Estado Romano proporcionou um ambiente saudável apenas para ricos e privilegiados (ROBINSON, 1992). Os pobres viviam em condições precárias, em cidades superlotadas. Somente a elite empregava os médicos gregos, enquanto os pobres continuaram a contar com a cura religiosa (PORTER, 1999).

No Império, a religião obrigatória, politeísta, no século IV, passou a coexistir com religiões diferentes, devido à autorização concedida pelo imperador romano Constantino. E, com o Édito de Tessalónica, decretado por Teodósio I, no final do século IV, o cristianismo passou a ser a religião exclusiva do estado romano (PORTER, 1999).

A cura adquiriu um novo status na doutrina cristã, sendo um ato de caridade, uma arte praticada por devoção religiosa em busca da salvação eterna, ao invés de uma especialidade técnica (BROWN, 1988 apud PORTER, 1999). Algumas doenças tornaram-se um castigo para o pecado, possessão demoníaca ou bruxaria (WULFHORST, 2004). Enquanto os gregos tinham venerado o corpo, a doutrina cristã desprezava a carne e os desejos físicos (BARBOSA et al., 2011).

A administração romana se desintegrou, com o declínio do império no século V, e foi sucedido pelo desenvolvimento de novos reinos na Europa Ocidental, com um estado centralizado cada vez mais reduzido em Império Bizantino (KROLL; BACHRACH, 1986). A tradição clássica da aprendizagem sobreviveu no Império Bizantino, com base em Constantinopla. A partir disso, a tradição greco-romana da medicina passou para médicos árabes, por meio de traduções por pessoas que foram expulsas do Império Bizantino decorrente de suas “heresias” (PORTER, 1999).

Entre os séculos V e X, a igreja cristã passou a dominar o aprendizado da cura e crenças mágicas, enquanto a medicina popular prosperou dentro do Paganismo (KROLL; BACHRACH, 1986). Sob a influência do cristianismo, a caridade

se expandiu nas formas de abrigo e cuidados com os pobres e doentes. Bispos criaram e cuidavam de vários locais dedicados aos cuidados de doentes necessitados (KIPPLE, 1993).

Vários níveis de cuidados médicos estavam disponíveis em diferentes instituições, e a cirurgia foi realizada em alguns deles, pelo menos, desde o século VII. Essas instituições foram criadas sob a ordem da caridade cristã (MILLER, 1985). Deste modo, o Cristianismo foi o maior provedor de saúde para os mais necessitados neste período, apesar de usar essa caridade como uma rota para o poder (PORTER, 1999).

Após a morte de Carlos Magno, imperador do Ocidente, no século VIII, hospitais maiores começaram a declinar com a perda de receitas e, em seu lugar, mosteiros começaram a fornecer pequenas acomodações para os doentes dentro de suas próprias terras. As pequenas enfermarias eram, muitas vezes, uma pequena casa que fornecia abrigo, alimentação e cuidados gerais para os pobres. As enfermarias dos mosteiros também possuíam uma farmácia e um jardim de plantas medicinais e deram refúgio seguro e assistência aos viajantes e peregrinos (MACKINNEY, 1937 apud PORTER, 1999).

No século X, a maioria dos trabalhos médicos gregos haviam sido traduzidas para o siríaco, árabe ou hebraico (SIRASI, 1990). Por esta altura, no entanto, a medicina árabe estava passando por transformações próprias. Novas gerações de médicos muçulmanos começaram a estabelecer a sua independência em relação à tradição clássica (CONRAD et al., 1995 apud PORTER, 1999).

Durante a Baixa Idade Média, entre os séculos XI e XV, houve a crise do feudalismo, e novos padrões de relações econômicas começaram a reconfigurar a estrutura das sociedades europeias, fortalecendo o crescimento das cidades (HILTON et al., 1977).

Nesse período, a preocupação da saúde dos menos favorecidos passou a ser mais importante que a da elite, pois esse grupo tornou-se importante politicamente para as cidades, além de ser objeto de proteção social cristã que, na época, tinha influência sobre grande parte da Europa (PALMER, 1982 apud PORTER, 1999).

Ao longo da Baixa Idade Média, tradições médicas árabes medievais e greco-romanas foram introduzidas na Europa Ocidental através da latinização escolar de edições árabes de textos médicos clássicos (SIRASI, 1990). Em meados do século

XI, começou a surgir um centro de aprendizagem teórica, baseada em fontes médicas gregas e romanas, em Montecassino (PORTER, 1999).

No século XV, houve o início do desenvolvimento da regulação médica, além da formação universitária. Alguns países começaram a exigir avaliações aos médicos. Licenciamento e qualificação profissional tornaram-se cada vez mais exigidos para a contratação de médicos para as cidades (PORTER, 1999).

Apesar da expansão lenta da profissão médica e do emprego esporádico de médicos em cidades, a maioria da população tentou manter-se saudável. Após a invenção da impressão, tradicionais conselhos de saúde e remédios foram reproduzidos em muitos manuais populares que inundaram o mercado. Além de reproduzir todas as teorias clássicas sobre dieta e higiene pessoal, eles também ofereciam recomendações de limpeza doméstica e habitação saudável. Moderação em tudo era a essência dessa filosofia (ARANO, 1976).

Na Idade Média, a peste bubônica, também conhecida como peste negra, foi a principal doença, e continuou a assombrar a Europa Ocidental até o século XVIII, (WEAR, 1992). A epidemia ligou o final da Idade Média com o Mundo Moderno, durando aproximadamente quatrocentos anos (PORTER, 1999).

A urbanização se expandiu rapidamente com o enfraquecimento e fim do feudalismo na Europa e aumento do comércio com o Oriente Médio (KIPLE, 1993), dando início ao Período Moderno, entre os séculos XV e XVIII. Esses novos fatores sociais, econômicos e demográficos combinados tornaram o ambiente urbano um ótimo lugar para a propagação de doenças (WEAR, 1992). A Igreja passou então a tentar isolar o doente da sociedade, excomungando os leprosos, por exemplo, para não permitir sua propagação (PORTER, 1999).

A partir do século XV, algumas populações do Ocidente foram dizimadas por pandemias, principalmente por causa das péssimas condições de vida dos grupos mais carentes (FLINN, 1981 apud PORTER, 1999). Neste período, houve também o descobrimento das Américas, esse contato trouxe consequências para os povos remotos, que eram muito vulneráveis a doenças comuns para a comunidade europeia (KIPLE, 1993). As doenças trazidas pelos europeus devastaram populações americanas nativas, como os índios do Caribe e os impérios Inca e Maia (CROSBY, 1986).

Desde o século XVI, houve um predomínio da Teoria Contagionista, que afirmava que o indivíduo adoecia em decorrência de “miasmas”, como por exemplo

vapores, cheiros e venenos, e que o contato direto com o doente, ou com objetos usados por esta pessoa, seriam o meio de transmissão. Porém, no século XIX, surge a Teoria Anticontagionista, que se baseava no neo-hipocratismo, defendendo que as doenças eram transmitidas pelo meio ambiente (KODAMA, 2008).

Ainda no século XIX, a relação entre a intensa industrialização e urbanização europeia com doenças deu destaque à higiene (FINKELMAN, 2002) e a percepção dessas relações deu origem formal à Epidemiologia como ciência; tendo como marco inicial os estudos de John Snow sobre a cólera na cidade de Londres (BONITA et al., 2006).

O foco do poder público foi, graças a Teoria Anticontagionista, no ambiente em que a população estava inserida. Porém, as condições dos trabalhadores continuavam precárias, além disso, a preocupação com o ambiente deixou de ser prioridade depois da confirmação da existência de microrganismos por Louis Pasteur e, então, todas as ações se resumiam ao combate aos microrganismos (ROSEN, 1994 apud FINKELMAN, 2002).

No Brasil, os marcos da Saúde Pública se deram, principalmente, impulsionados pelas epidemias de cólera e febre amarela, que resultaram em ações dos governos para melhorar a saúde pública das populações (BRIGGS, 1961). Durante o século XIX, no país, foram criadas, mudadas e extintas muitas normas relacionadas à saúde, além da criação das primeiras escolas de medicina (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2011; NUNES, 2000).

Neste período, uma convenção sanitária entre Brasil, Argentina e Uruguai aconteceu em Montevideu, em 1873, diante das epidemias de cólera e febre amarela na Europa, determinando medidas comuns de prevenção a essas doenças (FINKELMAN, 2002).

A saúde, realmente, passou a ser uma prioridade do governo brasileiro no início do século XX, por meio da economia exportadora de café da região Sudeste. A melhoria das condições sanitárias só tornou-se importante porque afetava a economia, atraindo mão de obra estrangeira e mantendo os trabalhadores ativos.

Oswaldo Cruz foi nomeado Diretor-Geral de Saúde Pública, em 1903, tendo como maior dificuldade o controle da febre amarela, que matou quatro mil imigrantes, em aproximadamente dez anos (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2011).

Considerando a importância dos feitos de Oswaldo Cruz, o Instituto Soroterápico Federal que, além da produção de soros, também se dedicou à pesquisa

básica e qualificação de recursos humanos, foi rebatizado, em 1908, assim como o Instituto de Patologia Experimental de Manguinhos, em 1809, como Instituto Oswaldo Cruz (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2011).

Quanto ao Ministério da Saúde, esse foi instituído em 1953, porém não apresentava atuação significativa nos principais problemas relacionados à saúde pública. Após três anos de sua criação, surgiram o Departamento Nacional de Endemias Rurais e a Divisão de Organização Sanitária para o combate de algumas endemias existentes no país e, nos anos subsequentes, continuaram acontecendo mudanças estruturais dentro do Ministério (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015; FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2011).

Foi em 1986, na VIII Conferência Nacional de Saúde, que se repensou a saúde no Brasil e as principais conclusões foram utilizadas para a confecção da Constituição Federal (AMORIM, 2001), que instituiu dever do Estado proporcionar saúde para a população (BRASIL, 1988). Assim, foi instituído o SUS (Sistema Único de Saúde) e a sua organização e gestão foram definidas pela Lei Orgânica da Saúde (BRASIL, 1990).

Conforme a Lei Orgânica da Saúde, Lei nº 8080 (BRASIL, 1990), é objetivo do SUS a identificação dos condicionantes e determinantes da saúde, bem como a divulgação destes; promover uma política de saúde para diminuir os riscos de agravos à saúde nos campos econômico e social; promoção de ações visando a proteção e recuperação da saúde, realizando integradamente ações assistenciais e preventivas.

A Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) foi instituída em 1991, pelo decreto nº 100 (BRASIL, 1991), atualmente revogado e substituído pelo Decreto nº 7.335 (BRASIL, 2010), que agrupou alguns departamentos, secretarias e divisões públicas de promoção da saúde, além da área de informática do SUS (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2011).

Contudo, a saúde pública, até hoje, não abrange toda a sociedade. Depois de toda a evolução econômica, social e política, no Brasil e no mundo, ainda existe a desigualdade. De acordo com a ONU (Organização das Nações Unidas), 795 milhões de pessoas ainda vivem com fome e na pobreza (AGÊNCIA LUSA, 2015), 2,5 bilhões não têm acesso ao saneamento básico e 783 milhões não tem acesso a água potável (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2012). Assim, é difícil quantificar as pessoas que sofrem com doenças causadas pela falta desses fatores, considerados básicos para promoção da saúde.

Por fim, pode-se concluir que o conceito de saúde não é o mesmo para todos, depende da época, lugar, classe social, de questões individuais, percepções científicas, religiosas e filosóficas (SCLIAR, 2007).

3.2 SAÚDE PÚBLICA: DEFINIÇÕES

A definição de saúde pública, assim como a de saúde, é abrangente e tem significados amplos dependendo da área em que está sendo tratada. Winslow (1920) definiu a saúde pública como arte e ciência que busca prevenir doenças, prolongar a vida e promover a saúde física por meio de esforços conjuntos da comunidade e do poder público para melhorar as condições do ambiente, saneamento, educação, higiene pessoal, aumentar o número de profissionais da saúde capacitados para atuarem na prevenção e tratamento de doenças, além de assegurar um padrão de vida individual necessário para a manutenção da saúde.

Nesse sentido, o termo morbidade está intimamente relacionado com a saúde pública, pois é a quantidade de indivíduos que adoecem ou a soma de agravos à saúde de um grupo em um intervalo de tempo. Existem medidas de morbidade, como a medida de prevalência, que é a porcentagem de pessoas doentes de um certo grupo (SILVA et al., 2011).

Há, também, a medida de incidência, que é dividida em incidência cumulativa e densidade de incidência. A primeira refere-se à quantidade de casos no decorrer do período em relação a quantidade de pessoas expostas ao risco no início do período. A posterior, refere-se à quantidade de novos casos em relação a população sadia durante um período (SILVA et al., 2011).

Quanto às doenças, essas podem ser divididas em agudas ou crônicas. Doenças agudas referem-se às doenças de início repentino, normalmente breves. Estão relacionadas a exposições a altas doses, em um pequeno intervalo de tempo a fatores que afetam a saúde de maneira rápida. Já doenças crônicas são doenças com duração de longo período, causadas em decorrência da exposição dos indivíduos a baixas concentrações, porém por um longo período, a fatores que as causam (LAST, 2001).

Quanto às distribuições temporais das doenças transmissíveis, essas podem ser definidas como endemias, epidemias e pandemias. As endemias não possuem apenas caráter quantitativo, são consideradas como tal as doenças que atingem uma

população ou área geográfica com elevada incidência ou prevalência, a dengue e a febre amarela são exemplos (BONITA et al., 2006; REZENDE, 1998).

Epidemias se caracterizam quando um número de infectados é maior que o esperado em uma região ou comunidade, acontece principalmente devido ao descobrimento de “novas” doenças, exemplos são a poliomielite e a gripe aviária. Já a pandemia é caracterizada por epidemias que atingem grandes proporções, como vários países ou mais de um continente, como a Síndrome da Imunodeficiência Adquirida (AIDS) e a tuberculose (BONITA et al., 2006; REZENDE, 1998).

Outra definição relevante é a da Classificação Internacional de Doenças (CID), que consiste em uma de classificação mundial de doenças. O CID-10 é sua décima e atual edição e, desde 1990, é usado por alguns países, incluindo o Brasil, para a classificação de doenças (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). Uma maneira que o governo brasileiro utiliza o CID é através do sítio do Departamento de Informática do SUS, denominado DATASUS (DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS, 2015a).

O DATASUS surgiu juntamente com a FUNASA, em 1991, e atua na construção e fortalecimento do SUS. Possui dados que são disponibilizados virtualmente com informações sobre a saúde de toda a população brasileira (DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS, 2015b) e, essas informações são utilizadas, muitas vezes, por pesquisadores para estudos na área da saúde, como a epidemiologia (DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS, 2015c).

A epidemiologia é uma ciência que busca formas de controlar problemas de saúde através da análise de ocorrência, distribuição de episódios em populações específicas e seus determinantes e é um importante instrumento de estudo da Saúde Pública (LAST, 2001). Essa ciência busca, essencialmente, entender os fatores determinantes das doenças, isto é, fatores com potencial de causar a doença, que antecedem o adoecimento, por meio dos estudos epidemiológicos (WOODWARD, 2014).

3.3 ESTUDOS EPIDEMIOLÓGICOS

Os estudos epidemiológicos podem ser divididos entre experimentais e observacionais. O primeiro considera o efeito da variação de alguma característica ou a exposição que está sob controle do investigador. Já o segundo consiste em o

pesquisador observar e coletar informações, sem alterar as características do meio ou dos indivíduos (BONITA et al., 2006). Considerando que os estudos experimentais não compõem objeto do presente trabalho, não serão aprofundados na presente revisão.

Os estudos observacionais são classificados em descritivos e analíticos. A epidemiologia descritiva, ou estudos descritivos, visam delinear a distribuição de doenças com base em pessoa, lugar e tempo. Através de coleta de dados primários ou secundários, busca-se entender o estado de saúde de uma população, formular hipóteses sobre as causas das doenças e melhorar o planejamento de ações de saúde pública (FARMER; LAWRENSON, 2004).

Quanto aos estudos analíticos, têm por objetivo avaliar e descrever se há existência de associação entre uma exposição e uma doença ou condição relacionada à saúde. Os estudos analíticos possuem alguns modelos como estudos ecológicos, estudos transversais ou seccionais, estudos de caso-controle e estudos de coorte (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Os estudos ecológicos consistem em que, pelo menos, uma variável é medida em nível de grupo e não em nível de indivíduo. Este tipo de estudo pode ser feito comparando populações em diferentes lugares ao mesmo tempo, ou comparando uma mesma população em diferentes períodos. Estes estudos oferecem a vantagem do uso de diferentes populações com características diferentes (BONITA et al., 2006).

Nos estudos transversais ou seccionais, a exposição e a condição de saúde do indivíduo são determinadas de forma simultânea, ou seja, são estudadas as doenças ou condições de saúde de uma população específica e depois às características dos indivíduos classificados como doente são comparadas com as características dos indivíduos dados como não doente (BONITA et al., 2006). Este delineamento é fraco ao determinar associações do tipo causa-efeito, mas adequado para a formulação de hipóteses de causas de doenças (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Caso e controle são estudos mais práticos, consistem em estudos de retrospectiva, se iniciam no final do período em análise, com a doença e, em seguida, trabalha-se buscando possíveis causas. Nesses estudos, os pesquisadores comparam indivíduos que foram diagnosticados como acometidos por uma doença (casos) e com indivíduos que não apresentam tal doença (controles). Usando dados de uma variedade de fontes, como entrevistas pessoais, registros médicos e

hospitalares, casos e controles são comparados com relação às exposições ambientais na tentativa de identificar os fatores de diferenciação (PEARCE, 2005). Este estudo pode ser utilizado para investigar a etiologia de doenças e, também, para avaliar ações e serviços na área da saúde (LIMA-COSTA; BARRETO, 2003).

Coorte são pesquisas que se estende ao longo do tempo, isso permite estudar as mudanças e estabelecer o tempo de sequência em que elas ocorrem. Nesses estudos, são feitas comparações entre populações semelhantes que possuem diferentes exposições a fatores de interesse, por exemplo, a prática de exercício; exposição ao sol ou à fumaça de cigarro, e determinar se a probabilidade de obter determinada doença varia de acordo com a exposição (KLEINBAUM, 2007).

3.4 QUALIDADE DA ÁGUA E SAÚDE PÚBLICA

A água é um recurso essencial para a garantia e manutenção da vida, deve ser adequada, segura e acessível a todos os seres vivos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). No Brasil, o direito ao acesso à água está afiançado pela Constituição Federal e pela Lei 9.433 (BRASIL, 1997), a qual dispõe que a “água é um bem de domínio público”. Sendo assim, a água um bem comum e direito de todos.

Apesar de essencial, a água é um meio de transmissão de diversos agravos, como mostram os estudos epidemiológicos, como o de John Snow, o pai da epidemiologia, que comprovou cientificamente a associação entre a qualidade da água consumida e a incidência da cólera em Londres. O consumo de água não potável é um risco potencial à saúde e ao bem estar de uma sociedade (BONITA et al., 2006).

De acordo com o “Guidelines for drinking-water quality”, da Organização Mundial da Saúde, uma água só pode ser considerada potável, quando não apresentar qualquer tipo de ameaça para a saúde de quem a consome (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011). No Brasil, a potabilidade é normatizada pela Portaria 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde, que define água potável como toda aquela que atenda ao padrão de potabilidade estabelecida pela própria portaria e que não ofereça riscos à saúde (BRASIL, 2011).

A mesma portaria apresenta definições importantes, como o de padrão de potabilidade, que consiste no conjunto de valores permitidos de parâmetros de qualidade da água para consumo (BRASIL, 2011). Vale ressaltar que esses

parâmetros constituem características físicas, químicas e biológicas da água para consumo humano.

No mundo, aproximadamente 90% da população mundial tem acesso a fontes seguras de água potável (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION, 2015). No Brasil, segundo o Censo Demográfico de 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 82,85% dos domicílios são ligados à rede de abastecimento de água (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010), mas apesar desse número elevado, nem sempre o tratamento empregado é realizado de forma eficiente ou a água é coletada de fontes seguras (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

A qualidade da água está diretamente ligada ao ambiente em que está exposta, diversas alterações na qualidade e quantidade de água são provocadas por causas naturais e antrópicas. Dentre as causas naturais destacam-se os fenômenos sazonais, como o “El Nino”. Dentre os fatores antrópicos, a urbanização tem destaque na deterioração de corpos hídricos (GONÇALVES, 2008).

Em especial, a acelerada urbanização registrada em países em desenvolvimento traz prejuízos quanto ao acesso regular à água segura e potável, visto que, nesses países, medidas reguladoras são mais precárias (RAZZOLINI; GÜNTHER, 2008). O Brasil não foge a essa realidade, a qualidade da água é comprometida em todas as etapas, desde o manancial, muitas vezes contaminado com o despejo de efluentes e resíduos, até às instalações hidro sanitárias nos domicílios, precárias ou sem a devida manutenção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Devido às alterações na qualidade da água, faz-se necessário uma crescente demanda por serviços de saneamento, o tratamento da água é considerado, no mundo todo, como uma política de melhoria da saúde e da qualidade de vida, e investimentos nesta área são indispensáveis (MENDES et al., 2000).

Apesar disso, muitas das patologias do século XX acabaram reaparecendo no século XXI. Fato que se verifica, pois, apesar de incontestável importância, os recursos e investimentos dedicados ao saneamento, principalmente em regiões habitadas pelas classes menos favorecidas economicamente, são escassas (TEIXEIRA; PUNGIRUM, 2005).

As patologias decorrentes da água podem ser classificadas em transmissão feco-oral, como a febre tifoide, cólera, shigelose, e hepatite A; doenças transmitidas por vetores, como a dengue, febre amarela, malária e leishmaniose; relacionadas com

a higiene, como as doenças de escabiose; e as doenças transmitidas através do contato com a água, como a esquistossomose e a leptospirose (MENDES et. al, 2000; D'AGUILA, 2000; TEIXEIRA, 2005).

Essas doenças são responsáveis por elevadas taxas de mortalidade, principalmente, em indivíduos menores de um ano, a mortalidade infantil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

De acordo com a estimativa da Pesquisa da Projeção da População do Brasil do IBGE (2013), em 2015 a taxa de mortalidade infantil seria de 13,82, um número tido como baixo ao comparar os números da mesma pesquisa no ano 2000, que era de 29,02. Este índice coincide com os dados fornecidos pelo Relatório Nacional de Acompanhamento dos Objetivos do Milênio de 2013, que estimava, para 2015, uma taxa de mortalidade inferior a 15,7 óbitos (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010). Apesar da redução do índice de mortalidade nos últimos 10 anos no país, este é ainda um dado preocupante.

O relatório “Diarrhea: Why children are still dying and what can be done”, demonstra um alarmante dado em relação à mortalidade infantil. Segundo este relatório 1,5 milhões de crianças morrem, por ano, devido à diarreia, sendo a segunda maior causa de mortalidade infantil no mundo. O mesmo relatório aponta que 88% dos casos de morte por diarreia estão atribuídas ao uso de água de má qualidade, precariedade no sistema de saneamento e falta das práticas de higiene (UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Faz-se importante especificar a Amebíase (CID 10: A06), que é uma infecção causada pelo protozoário *Entamoeba Histolytica*, que acomete o intestino (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010). A doença apresenta uma ampla distribuição geográfica, tem maior incidência em regiões tropicais, onde as condições de higiene e saneamento são precárias (SILVA et al., 2005). Em todo o mundo, a amebíase é responsável por mais de 100.000 casos de morte sendo a segunda maior causa de morte por protozoários parasitas, ficando atrás apenas da malária (WORLD HEALTH ORGANIZATION et al., 1997).

Entre as doenças de transmissão hídrica, a cólera (CID 10: A00.9) apresenta relevância. Se caracteriza por ser uma doença infecciosa intestinal aguda, causada pela *Vibrio cholera*; esse agravo ocorre, principalmente, por ingestão de água ou alimento contaminado por fezes ou vômito de doentes (MINISTÉRIO DA SAÚDE,

2005).

Em 1961, a cólera teve sua sétima pandemia, chegando ao Brasil em 1991, no estado do Amazonas, quando se espalhou pelo país; as regiões com piores condições econômicas foram as mais afetadas (GEROLOMO; PENNA, 1999). Contudo, devido a ações e investimentos no setor de saneamento, no ano de 2004, foram registrados 21 casos de cólera no Brasil; no ano seguinte, foram registrados mais 5 casos, todos no Estado do Pernambuco; e nos anos seguintes não foram confirmados casos de cólera no Brasil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2010).

As Febres Tifoide e Paratifoide (CID 10: A01) são outras doenças que estão relacionada com o saneamento, mais especificamente com a má qualidade da água e dos hábitos de higiene (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005). A febre tifoide tem como agente causador a bactéria *Salmonella typhi* e a febre paratifoide a *Salmonella paratyphi*, tendo como principal rota de transmissão alimentos e água contaminados (CHIN, 2001).

Outra doença bacteriana de veiculação hídrica é a shigelose (CID A-03), é causada por quatro espécies de bactérias *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii* e *Shigella sonnei* (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2000; SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA, 2015). Apesar de a doença acometer indivíduos de qualquer idade, a recorrência maior está em crianças de até 5 anos, em países subdesenvolvidos e com maior incidência em meses chuvosos (NUNES et al., 2012).

A doença gastroenterite infecciosa (CID 10: A09) é o quadro clínico da inflamação nas mucosas do estômago e intestino, tendo como principais sintomas vômitos e diarreias, por vezes acompanhadas de dores abdominais e febre (MINISTÉRIO DA SAÚDE DE CABO VERDE, 2010). O rotavírus é considerado o maior agente etiológico causadores de gastroenterites, com aproximadamente 111 milhões de crianças menores de 5 anos infectadas a cada ano. No Brasil, segundo o Ministério da Saúde, cerca de 2.500 crianças menores de 5 anos morrem por diarreias associada ao rotavírus, por ano (MUNFORD; RÁCZ, 2008).

Tem-se também a diarreia (CID 10: A09), que é definida como o sintoma de evacuações de fezes moles ou líquidas, três vezes por dia, pelo menos, ou mais frequente que o normal para o indivíduo. A diarreia pode, ainda, ser classificada em aguda aquosa, com perda rápida do volume de água; sanguinolenta ou disenteria, com presença de sangue; e persistente, quando tem duração maior de 14 dias

(UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

Ações de saneamento contribuem favoravelmente em relação às doenças de veiculação hídrica, sendo que avanços e medidas de saneamento no Brasil podem diminuir significativamente os números de internações e mortes de doenças de origem e transmissão pela água (SILVA JUNIOR, 2010).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Francisco Beltrão é um município da região sudoeste do Paraná, localizado entre as coordenadas geográficas de latitude sul 26° 04' 52" e longitude oeste 53° 03' 18" (Figura 1). Faz limites territoriais com os municípios de Ampére, Pinhal de São Bento, Manfrinópolis, Flor da Serra do Sul, Marmeleiro, Renascença, Bom Sucesso do Sul, Itapejara D'Oeste, Verê, Enéas Marques e Nova Esperança do Sudoeste (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2016).

O município possui uma área territorial de 735.111 km² e é o maior em população, com de 78.943 habitantes, de acordo com o Censo Demográfico de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011).

Está localizado em duas bacias hidrográficas, a bacia do rio Santana e a bacia do rio Marrecas, sendo que esta última fornece água para o abastecimento urbano (LUZ, 2011).

A captação de água é realizada na área rural do município de Francisco Beltrão, próximo ao bairro Marrecas, mais especificamente na coordenada geográfica 26° 04' 52,74" S e 53° 04' 30.35" O (Figura 1) (BIGUELINI, 2013). A água é tratada e está disponível para 100% população urbana pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2015).

De acordo com o Caderno Estatístico do Município de Francisco Beltrão, do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES) de 2016, o número de unidades atendidas por abastecimento de água em 2015 era de 30.699, sendo estas unidades qualquer imóvel ou subdivisão, dotado de pelo menos um ponto de água. O volume de água faturado e medido no mesmo ano foi de 4.598.796 m³ e 3.813.838 m³ de água, respectivamente.

A captação, o tratamento e vigilância da água provida para a população de Francisco Beltrão são de responsabilidade da SANEPAR. Atualmente são utilizados 8.921 m³ de água por dia para o abastecimento do município (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2016).

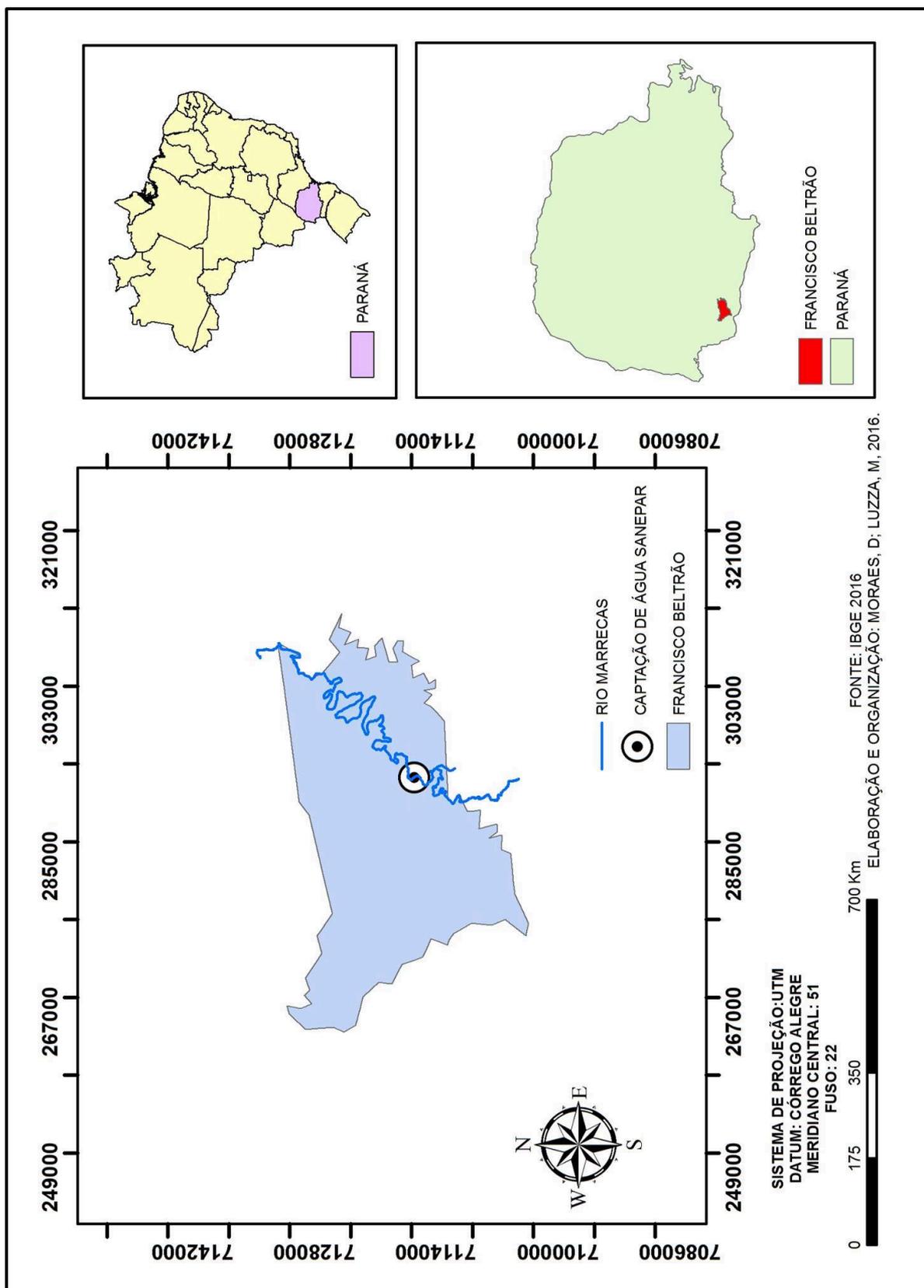


Figura 1. Localização da área de estudo.

De acordo com o Relatório Anual da Qualidade da Água 2014 - Sistema de Abastecimento de Francisco Beltrão (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2015), a rede de distribuição de água tratada está disponível para toda a população urbana. A água utilizada para o abastecimento público é extraída do manancial superficial Rio Marrecas. As etapas que fazem parte do tratamento da água na ETA de Francisco Beltrão são coagulação, floculação, decantação, filtração, desinfecção e fluoretação.

Francisco Beltrão pertence à 8ª Regional de Saúde, que abrange também outros 26 municípios. A cidade possui uma ampla e diversificada rede de saúde, que vão dos sistemas públicos aos particulares, de centros de alta complexidade até unidades básicas de saúde. De acordo com a Prefeitura Municipal de Francisco Beltrão, em 2014, o número de estabelecimentos de saúde era de 302. (FRANCISCO BELTRÃO, 2016a)

Na saúde pública, de acordo com a Prefeitura Municipal, Francisco Beltrão conta com dois hospitais públicos, o Hospital Regional do Sudoeste Dr. Walter Alberto Pecoits e o Hospital São Francisco, conta também com uma Unidade de Pronto Atendimento 24 horas (UPA), com CEONC (Centro de Oncologia de Cascavel), oito unidades de PSF (Posto de Saúde Familiar), três unidades básicas de saúde na área urbana do município e outras dez na área rural, conta também com o Centro de Saúde da Cango, Instituto da Mulher, o Serviço de Assistência Especializada (SAE) e Centro de Testagem e Aconselhamento (CTA) e também com o Serviço de SAMU (Serviço de Atendimento móvel de Urgência) (FRANCISCO BELTRÃO, 2016b).

4.2 DELINEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO

O método epidemiológico se caracteriza como um estudo ecológico. Uma vez que a unidade de análise é uma população e não indivíduos. Além disso, busca-se, em um intervalo de tempo, uma associação ou correlação entre número de agravos a saúde, neste caso, morbidade hospitalar, com um fator de risco, a qualidade da água potável disponibilizada à população. Por fim, a partir da análise estatística, geram-se hipóteses das possíveis causas dos agravos à saúde.

4.3 DADOS METEOROLÓGICOS, DE QUALIDADE DA ÁGUA E DE INTERNAÇÕES

Os dados meteorológicos de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média do período estabelecido foram obtidos junto ao escritório do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), por meio de um ofício (APÊNDICE A) e um termo de compromisso (APÊNDICE B) enviados pelo e-mail institucional da professora MSc. Priscila Soraia da Conceição. Os mesmos dados também foram solicitados ao Sistema Meteorológico do Paraná (SIMEPAR), também por meio de um ofício (APÊNDICE C) e um termo de compromisso (APÊNDICE D).

Os dados históricos das análises da água potável fornecida para a cidade de Francisco Beltrão e tratada pela ETA operada e monitorada pela SANEPAR foram obtidos junto ao escritório da SANEPAR, por meio de ofício (APÊNDICE E). Os resultados das análises solicitadas foram turbidez, cor, cloro residual, coliformes totais e *Escherichia coli*. Todos esses parâmetros são analisados mensalmente (COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ, 2015).

As internações causadas por amebíase, cólera, febre tifoide e paratifoide, shigelose, diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível foram colhidas do sítio do DATASUS (APÊNDICE F).

4.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a análise estatística, foram utilizados os dados médios mensais dos parâmetros de qualidade da água e de temperatura, juntamente com a precipitação mensal acumulada e as internações mensais, de janeiro de 2005 a junho de 2014. Estes dados foram adicionados no software Microsoft Excel (MICROSOFT, 2015) para serem tratados e graficados. Assim, a correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%, foi testada entre esses dados, com o auxílio dos suplementos XLSTAT (ADDINSOFT, 2014) e ACTION 2.0 (ESTATCAMP, 2014).

Além disso, os dados meteorológicos de temperatura e pluviosidade, bem como as internações, em que se possuía dados de 2001 a 2015, a correlação também foi testada da mesma forma, excluindo-se os dados de qualidade da água.

Como alternativa de teste, as médias anuais de todos os dados, de janeiro de 2005 a junho de 2014, também foram tabeladas e tratadas com o auxílio do software

Microsoft Excel (MICROSOFT, 2015). Então, testou-se a correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%, entre os dados, com o auxílio do suplemento XLSTAT (ADDINSOFT, 2014). Para as correlações observadas e cabíveis de explicações, as regressões simples foram realizadas por meio do mesmo suplemento.

Por fim, a análise dos componentes principais (ACP) também foi utilizada com as médias anuais de todos os dados de janeiro de 2005 a junho de 2014, também com o auxílio do software Microsoft Excel (MICROSOFT, 2015) e do suplemento XLSTAT (ADDINSOFT, 2014).

4.5 IMAGENS DE USO E COBERTURA DO SOLO

Além da análise estatística, imagens históricas de satélite do ponto de captação da água para o abastecimento foram obtidas por meio do software Google Earth Pro, buscando identificar mudanças no uso e cobertura do solo, em relação a agricultura e urbanização. Também foi observada a extensão da mata ciliar, utilizando a ferramenta de régua, do software Google Earth Pro (GOOGLE, 2015). Ademais, as imagens foram georreferenciadas utilizando o software ARCGIS 10.1 (ESRI, 2010).

As imagens históricas disponíveis no software Google Earth Pro (GOOGLE, 2015) são datadas de 11/04/2002, 09/06/2008, 06/06/2010, 12/02/2012 e 05/09/2013 (APÊNDICE G).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 DADOS METEOROLÓGICOS DE TEMPERATURA E PLUVIOSIDADE

Ambos dados solicitados, tanto do IAPAR como do SIMEPAR, foram recebidos por e-mail. Contudo, apenas os dados fornecidos pelo IAPAR foram utilizados, uma vez que o formato dos dados fornecidos pela SIMEPAR impossibilitou seu uso, pois teriam que ser redigitalizados em pouco tempo. Ainda sim, a falta destes não influenciou nos resultados deste trabalho.

O comportamento dos dados de pluviosidade e temperatura da série histórica de Francisco Beltrão (APÊNDICE H) estão dentro do grupo cfa, de acordo com a classificação climática de Köppen. Este grupo é definido como de clima subtropical, a temperatura média no mês mais quente é acima dos 22 °C (graus celsius) e a média no mês mais frio é inferior a 18 °C. Possuem verões quentes, com alta pluviosidade e invernos com pouca frequência de geadas e sem estação seca definida (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, 2015).

Analisando a precipitação média, agrupando-se os meses iguais, da série histórica de Francisco Beltrão (Figura 2), observa-se que o mês com a maior média de precipitação é outubro, com 270,47 mm (milímetros). Já o mês com a menor média, é o mês de agosto, com 87,91 mm.

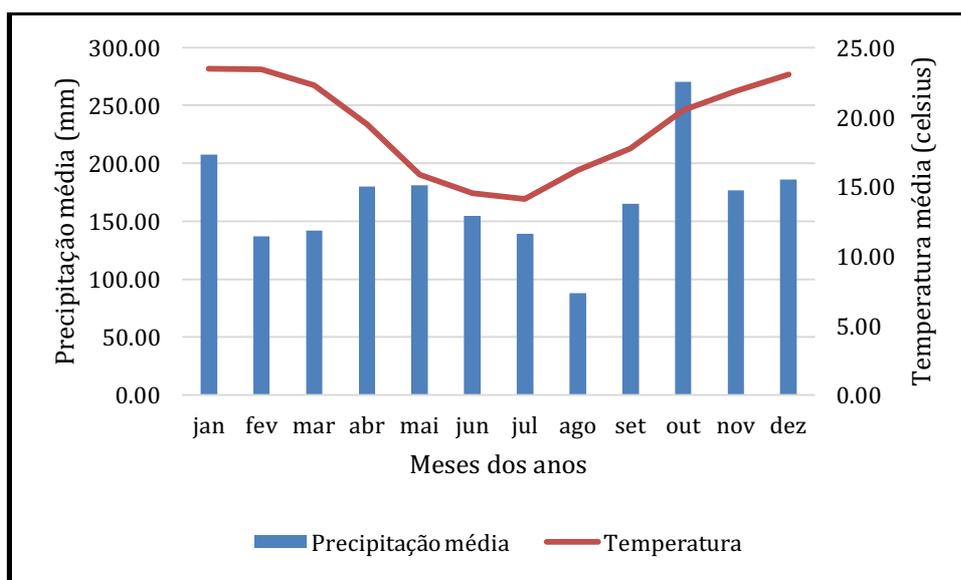


Figura 2. Médias das precipitações e de temperaturas de Francisco Beltrão, 2001 – 2015.

No período em estudo, o resultado de menor precipitação média dos meses associados vai de encontro com o menor evento pluviométrico do mês individual. O mês com a menor precipitação acumulada foi em agosto de 2012, totalizando 0,9 mm, assim como a média dos meses de agosto é a menor. Por outro lado, o mês com a maior precipitação acumulada foi em dezembro de 2015, com 462,4 mm (APÊNDICE H) e a média dos meses de dezembro é a terceira maior (Figura 2).

Quanto a temperatura, a maior média registrada em um único mês foi em março de 2002, com 24,4 °C, enquanto a menor temperatura média foi de 11,8 °C em junho de 2009 (APÊNDICE H). Levando em consideração as médias dos meses reunidas ao longo da série histórica, a menor temperatura média foi de 14,11 °C, registrada no mês de julho, e a maior foi de 23,47 °C no mês de janeiro.

A maior temperatura máxima média mensal foi registrada no mês de fevereiro de 2005, com 32,5 °C. Enquanto a menor temperatura mínima média mensal (APÊNDICE H) foi de 6,3 °C, em agosto de 2003.

Considerando as médias anuais de precipitação e temperaturas mínimas, médias e máximas, observou-se que o ano que mais choveu foi o ano de 2014, com 214.8 mm mensais ou 2577.1 mm anuais. Nesse mesmo ano foram registrados dois eventos de enchentes na cidade de Francisco Beltrão (ANDRES et al., 2015). Já o ano com menor pluviosidade foi 2006, com 126.6 mm mensais ou 1519.5 mm anuais (Figura 3).

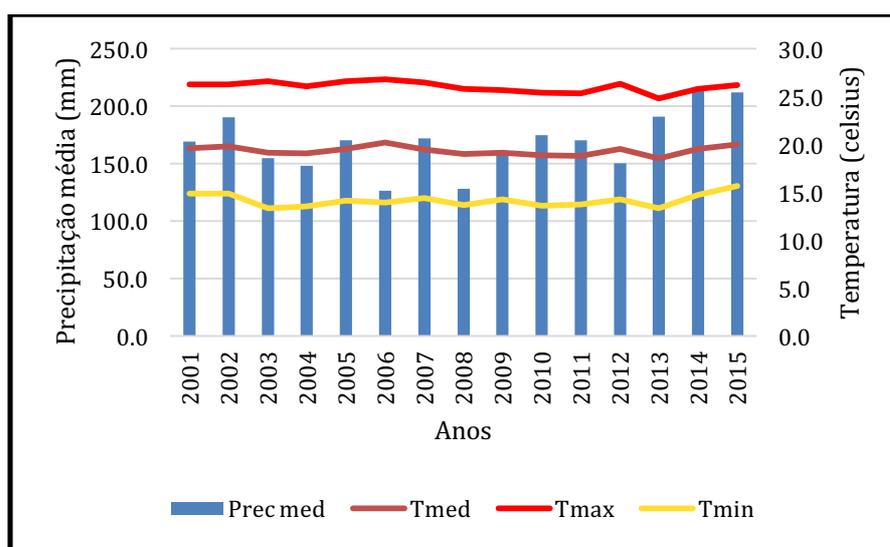


Figura 3. Médias anuais de precipitação (Prec med), temperatura mínima (Tmin), temperatura média (Tmed) e temperatura máxima (Tmax).

A maior média de temperaturas máximas anuais encontra-se no ano de 2006, com 26,8 °C, enquanto a menor média de temperaturas mínimas anuais foi em 2013, com 13,3 °C (Figura 3).

5.2 QUALIDADE DA ÁGUA

Os resultados das análises disponibilizados pela Sanepar referem-se aos anos de 2005 a 2015. Dentro dessa série histórica, os dados estão dispostos de duas formas distintas, sendo de janeiro de 2005 a junho de 2014 e de julho de 2014 a dezembro de 2015.

Os dados disponibilizados referentes ao intervalo de janeiro de 2005 a junho de 2014 apresentam o número de amostras analisadas, o número de amostras fora do padrão de potabilidade vigente no período em análise e a média mensal dos parâmetros da qualidade da água analisada. Este último item difere dos dados do intervalo de julho de 2014 a dezembro de 2015, que apresentam a quantidade de amostras dentro de intervalos pré-estabelecidos para cada parâmetro da qualidade da água.

A série histórica da qualidade da água também pode ser dividida quanto ao padrão de potabilidade, visto que para os dados referentes aos anos de 2005 a 2011, a portaria vigente era a Portaria n. 518 do Ministério da Saúde (MS), de 25 de março de 2005, enquanto que para os dados de 2012 a 2015, a portaria vigente é a número 2.914 do MS, de 12 de dezembro de 2011.

5.2.1 Turbidez

A turbidez é uma característica física da qualidade da água e representa o grau de interferência da passagem da luz na água, isso ocorre devido às partículas em suspensão e confere a água um aspecto turvo. A turbidez pode ocorrer devido a fatores naturais, como partículas de minérios, algas ou microrganismos, ou por fatores antrópicos, como despejos industriais e domésticos (SPERLING, 2005). A turbidez, expressa em Unidade de Turbidez (uT), é também um importante parâmetro estético e de aceitação da água.

Alinhado aos padrões internacionais, norteados por recomendações da Organização Mundial da Saúde, o valor da turbidez é um parâmetro definido pelo padrão de potabilidade da água brasileiro. Para ambas as portarias vigentes ao longo do período em estudo, o valor máximo permitido (VMP) de turbidez é de 5,0 uT, tanto para saída do tratamento quanto para o sistema de distribuição.

Analisando a série histórica dos valores de turbidez (APÊNDICE I), observa-se que no período de janeiro de 2005 a junho de 2014, o valor médio mensal máximo de turbidez na saída do tratamento encontra-se no mês de agosto de 2005, sendo este de 1,14 uT. Entendendo-se assim, que todos os valores médios mensais de turbidez da série histórica atendem integralmente o padrão de potabilidade.

No período de julho de 2014 a dezembro de 2015, todas as 12.445 amostras analisadas referente à saída do tratamento obtiveram resultados menores ou iguais a 5,0 uT, atendendo ao padrão de potabilidade vigente (APÊNDICE I).

Ao se tratar do sistema de distribuição, no período de janeiro de 2005 a junho de 2014, todas as médias mensais de turbidez estiveram abaixo de 5,0 uT, sendo que nessa série, o valor máximo foi de 2,03 uT no mês de setembro de 2005.

Para este mesmo ponto, no período de julho de 2014 a dezembro de 2015, todas as 3.062 amostras obtiveram valores menor ou iguais a 5,0 uT, atendendo ao padrão de potabilidade vigente.

Contudo, percebe-se um grande número de amostras fora do padrão, com maior frequência no início da série histórica (Figura 4).

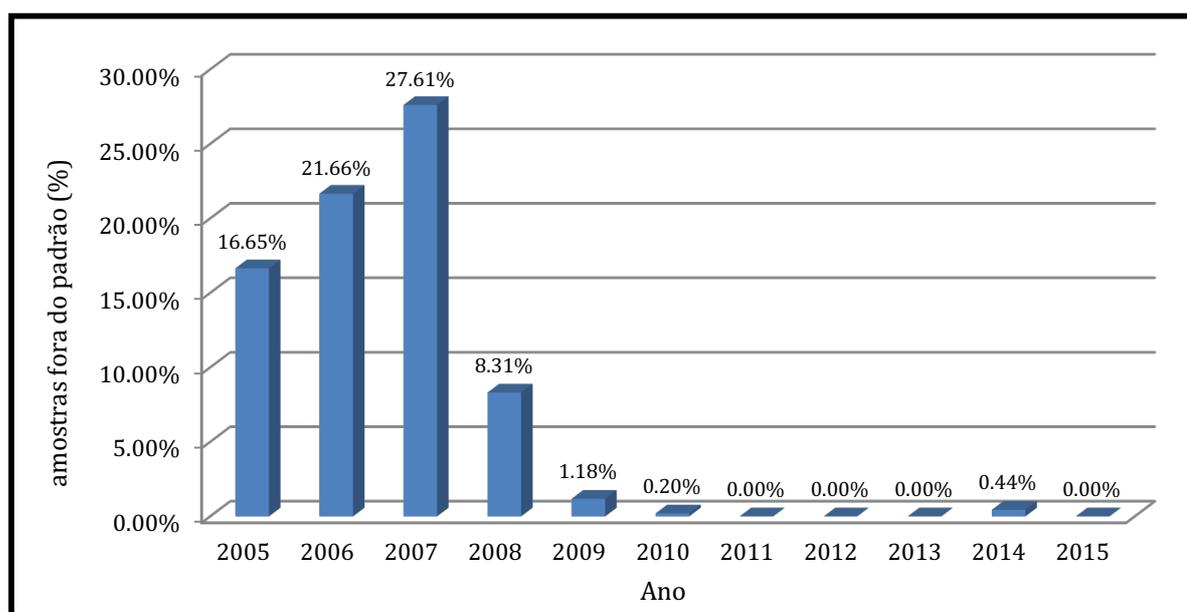


Figura 4. Porcentagem de amostras fora do padrão em relação à turbidez, 2005 - 2015.

O ano de 2007 foi o ano que obteve maior número de amostras fora do padrão, seguindo-se pelos anos de 2006 e 2005. A partir de 2008, pode-se perceber que o número de amostras fora do padrão decresce, esse comportamento pode ter se dado devido às mudanças na portaria nacional de potabilidade (Figura 4).

Ao analisar o percentual mensal do número de análises fora do padrão, pode-se verificar que os maiores percentuais encontram-se nos meses de junho e julho de 2007, com 53,41% e 46,05% de amostras, seguido de julho de 2006, com 42,90% e maio de 2007 com 41,63% das amostras fora do padrão.

Para a rede de distribuição, quatro meses apresentaram números de amostras fora do padrão, são estes: setembro de 2005, com três de 61 amostras analisadas, sendo, aproximadamente, 5% fora do padrão; novembro de 2005 com uma de 61 amostras analisadas, totalizando, aproximadamente, 2% das amostras fora do padrão; abril de 2006 com 22 amostras analisadas e uma fora do padrão, sendo, aproximadamente, 5%, e setembro de 2006 com uma de 64 amostras analisadas sendo aproximadamente 2%.

Realizando uma comparação entre as médias mensais de turbidez na saída do tratamento e as médias na saída do sistema de distribuição, em 14 meses, entre os anos de 2005 a 2013, observou-se um aumento, o que indica uma recontaminação da água.

De acordo com o Ministério da Saúde (2006), mesmo que a água passe pelo processo de desinfecção, a água pode sofrer contaminação ao longo da rede de distribuição, caracterizado pela presença de *E. coli* ou coliformes termotolerantes.

5.2.2 Cor

A cor, outra característica física da água, pode ser definida como o produto da reflexão da luz em determinados constituintes, na água os sólidos dissolvidos são o constituinte responsável pela coloração na água (SPERLING, 2005).

Como a turbidez, a cor também pode ter origem natural ou antropogênica. A decomposição da matéria orgânica e a presença de ferro e manganês são fatores naturais responsáveis pela coloração na água que, apesar de não representarem risco à saúde do consumidor, podem causar rejeição. Resíduos industriais e esgotos domésticos são fatores antropogênicos que podem causar coloração, e podem atribuir toxicidade à água. (SPERLING, 2005).

A cor, medida em Unidade de Cor (uC) ou em Unidade Hazen (uH) (SPERLING, 2005), pode ser dividida em cor aparente e cor verdadeira. A cor aparente é resultante da presença dos sólidos suspensos e dos sólidos dissolvidos, e a cor verdadeira é resultante da presença de sólidos dissolvidos. A legislação brasileira estabelece apenas valores de cor aparente (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011).

Para águas de abastecimento, o valor da cor aparente determinado pela Portaria MS 2.914 de 2011 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011) é de 15 uH, mesmo valor estabelecido pela revogada Portaria MS 518, de 2004 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

Analisando a série histórica, observa-se que os valores médios mensais para cor na saída do tratamento mantiveram-se constantes em 2,5 uH, de janeiro de 2005 a junho de 2014, atendendo aos limites legais.

Esses dados são divergentes dos apresentados na literatura, pois, como citado anteriormente, fatores naturais, em especial os eventos pluviométricos, alteram a cor aparente da água (SPERLING, 2005).

Para os dados referentes ao período de julho de 2014 a dezembro de 2015, no mesmo ponto de análise, todas as amostras obtiveram valores menores ou iguais a 15 uH, atendendo ao estabelecido pela portaria vigente.

Em relação à rede de distribuição, todas as médias mensais para a cor atenderam integralmente ao padrão de potabilidade, ou seja, todos os valores ficaram abaixo dos 15 uH previsto na legislação.

Em relação às amostras da saída do tratamento, segundo os resultados, dentro de toda a série histórica, não houve nenhuma amostra fora do padrão.

Para a rede de distribuição, constatou-se que no mês de abril de 2006 houve a ocorrência de uma amostra fora do padrão das 22 analisadas, totalizando aproximadamente 5% das amostras. Também se registrou amostras fora do padrão no setembro de 2006, com uma das 61 amostras analisadas, resultando em aproximadamente 2% das amostras.

5.2.3 Cloro residual livre

A desinfecção é um processo unitário muito importante no tratamento de águas para abastecimento público, é nessa fase que se obtém a água potável, ou

seja, água com reduzido potencial de transmissão de doenças (LIBANIO, 2008). É nessa fase também, que se deve garantir a manutenção de uma porcentagem residual de desinfetante na água fornecida para a população, diminuindo os riscos de contaminação na rede de distribuição (HELLER & PÁDUA, 2010).

O cloro é agente desinfetante mais utilizado no Brasil e no mundo, em decorrência de características como o baixo custo, o alto potencial de inativação de microrganismos patogênicos e pela sua capacidade de conferir quantidade aceitável de residual na rede de distribuição.

De acordo com os artigos 13 e 16 da revogada Portaria MS 518 de 2004 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004) e os artigos 34 e 39 da vigente Portaria MS 2.914 de 2011 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2011), após a desinfecção, a água deve conter um teor mínimo de cloro residual de 0,5 mg/L (miligrama/litro), com a obrigatoriedade da manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L em qualquer ponto da rede de distribuição. Ambas as portarias recomendam que o teor máximo de cloro residual livre, em qualquer ponto do sistema de abastecimento, seja de 2,0 mg/L.

Para o período de janeiro de 2005 a junho de 2014, o valor médio mensal de cloro livre residual mínimo para a saída do tratamento foi de 1,2 mg/L em março de 2005 e o valor máximo, para o mesmo ponto, foi de 1,76 mg/L em abril de 2012, atendendo integralmente as legislações vigentes para os referidos anos.

Na saída do tratamento, no período de julho de 2014 a dezembro de 2015, todas as amostras analisadas apresentaram concentração entre 0,2 mg/L e 5,0 mg/L de cloro. O relatório não apresenta quantas amostras ficaram abaixo dos 0,5 mg/L estabelecidos pela legislação vigente.

No sistema de distribuição, para o período de janeiro de 2005 a junho de 2014, o valor mínimo de cloro livre residual, em mg/L, no sistema de distribuição foi de 0,85 em dezembro de 2006 e o valor máximo 1,65 em janeiro de 2009, atendendo integralmente às legislações.

Para o período de julho de 2014 a dezembro de 2015, todas as amostras analisadas no sistema de distribuição ficaram entre 0,2 mg/L e 2,0 mg/L, atendendo integralmente a legislação vigente.

5.2.4. Coliformes totais, termotolerantes e *Escherichia coli*.

As características microbiológicas da água são de muita importância quando se destinadas para o abastecimento público. Essa relevância dá-se na possibilidade da transmissão de doenças pelos organismos presentes na água (SPERLING, 2005; LIBANIO, 2008).

Muitas das doenças transmitidas pela água são de origem fecal, isto é, por meio de microrganismos eliminados pelas fezes de animais e humanos. Por isso, o controle da qualidade da água e da eficiência do tratamento é realizado através de organismos indicadores de contaminação fecal (LIBANIO, 2008; HALLER & PÁDUA, 2010).

A revogada Portaria MS 518 de 2004 (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004), define que coliformes totais (bactérias do grupo coliforme) são bacilos gran-negativos, que podem ser aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar lactose em aproximadamente 35 °C e engloba bactérias do gênero *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* e *Enterobacter*.

Quanto aos coliformes termotolerantes, constituem um subgrupo das bactérias coliformes que se caracterizam por fermentar lactose em temperaturas elevadas, e engloba predominantemente bactérias do gênero *Escherichia* (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004).

A *Escherichia coli*, também conhecida como *E. Coli* é uma bactéria do grupo dos coliformes é muito utilizada como indicador de contaminação fecal, já que está presente no trato intestinal de humanos e animais homeotermos. Associa-se, então, à eventual presença de organismos patogênicos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2004; BERNARDO & DANTAS, 2005; LIBANIO, 2008).

Analisando-se os padrões de potabilidade vigentes no período de estudo, há diferenças no padrão microbiológico (Quadro 1).

Quadro 1. Padrão microbiológico da potabilidade da água de abastecimento

Tipo de água	Parâmetro	Valor Máximo Permitido (VMP)	
		Portaria MS 518 (2004)	Portaria MS 2914 (2011)
Consumo humano	<i>Escherichia coli</i> ou Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
Saída do tratamento	Coliformes totais	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
Sistema de Distribuição (reservatórios e rede)	<i>Escherichia coli</i> ou Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL	Ausência em 100 mL
	Coliformes totais	40 ou mais amostras: ausência em 100 mL em 95% das amostras	Abastecimento de menos de 20.000 habitantes: uma amostra pode ser positiva
		Menos que 40 amostras: 1 amostra positiva em 100 mL	Abastecimento de mais de 20.000: ausência em 100 mL em 95% das amostras

Fonte: Adaptado de Ministério da Saúde (2004, 2011).

Para os resultados de coliformes totais e *Escherichia coli* na saída do tratamento, não foi encontrada nenhuma amostra positiva, ou seja, o parâmetro microbiológico da água de abastecimento dentro da série histórica atende os padrões de potabilidade.

Para os resultados de coliformes totais e *Escherichia coli* na rede de distribuição, foram encontradas três amostras positivas no mês de maio de 2006, mostrando que houve contaminação no sistema de distribuição.

5.2.5 Médias anuais dos parâmetros de qualidade da água

Com os dados de qualidade da água, também foram calculadas médias anuais a fim de observar comportamentos ao longo da série histórica (Figura 5).

Observou-se que a cor aparente, tanto do sistema de distribuição quanto na saída do tratamento. A cor aparente na saída do tratamento manteve-se constante (2,5 uH) durante toda a série histórica, já a cor aparente no sistema de distribuição teve uma variação no ano de 2007, com 2,70 uH (Figura 5).

Para as médias de turbidez na saída do tratamento e no sistema de distribuição possuem um comportamento semelhante. Ambas tiveram um aumento de 2005 a 2007, sendo que a turbidez na saída do tratamento passa de 0,77 uT para 0,79 uT, enquanto a do sistema de distribuição passa de 0,91 uT para 1,11 uT. A partir do ano de 2007, as médias de ambas as turbidezes caem, voltando a crescer apenas no ano de 2012. Em 2014, a média da turbidez na saída do tratamento foi de 0,60 uT, e a média da turbidez no sistema de tratamento foi de 0,84 uT (Figura 5).

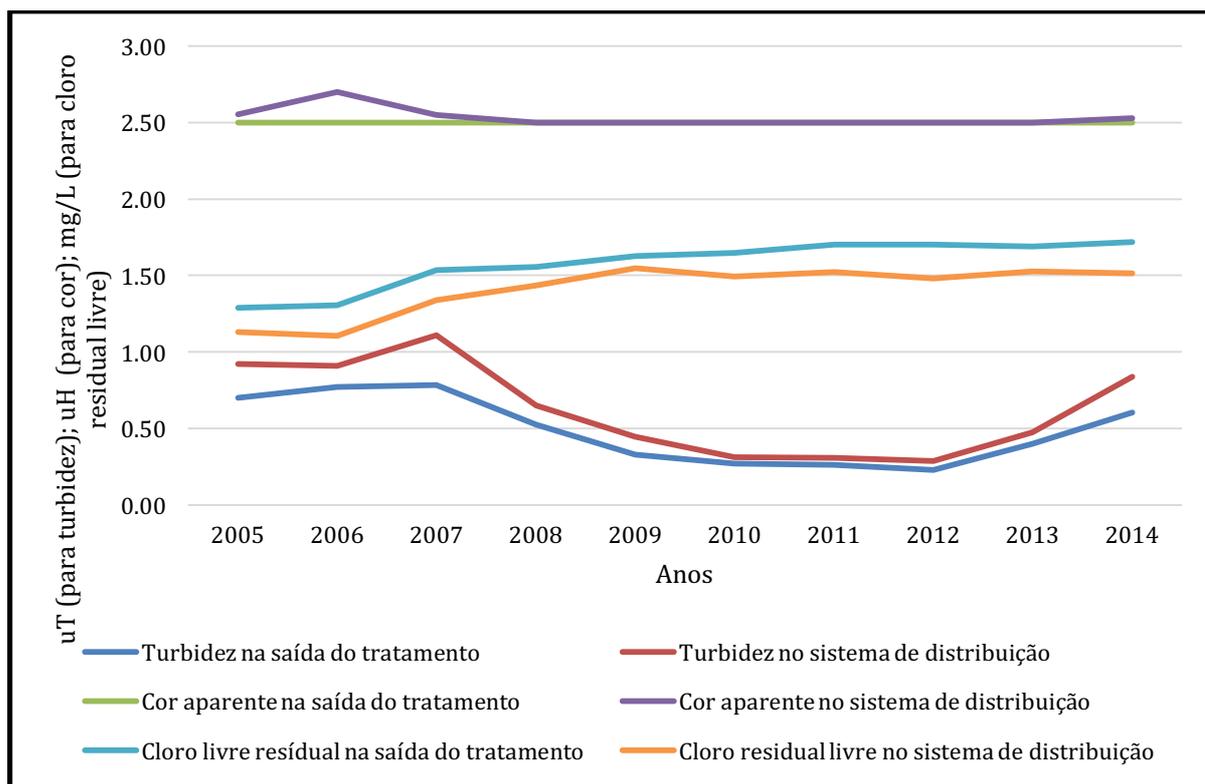


Figura 5. Médias anuais dos parâmetros de qualidade da água.

As médias anuais de cloro residual livre na saída do tratamento e no sistema de distribuição também possuem similaridades durante a série histórica. O cloro residual livre na saída do tratamento começa a série histórica com 1,31 mg/L no ano de 2006, e mantém um crescimento durante toda a série histórica chegando no ano de 2014 com 1,72 mg/L. O cloro residual livre na saída do tratamento inicia com 1,10 em 2006 e 2007 e mantém um crescimento até o ano de 2014, com uma turbidez média de 1,52 mg/L (Figura 5).

5.3 INTERNAMENTOS

Os dados de morbidade hospitalar de interesse encontram-se divididos em dois grupos, de 1984 a 2007 e a partir de 2008. Isso ocorre pelo fato de mudança da versão do CID. Nas buscas pelos números de internações, de 2001 a 2015, causadas por amebíase, cólera, febre tifoide e paratifoide, shigelose e diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível, no website do DATASUS, observou-se que grande parte apresentava o resultado “nenhum registro selecionado”.

Assim, os números de agravos considerados no trabalho correspondem ao número de acometimentos que geraram internações e que foram devidamente registrados no website do DATASUS e não representam exatamente o número total de acometidos na população.

5.3.1 Amebíase

No período em estudo, foram encontrados 33 registros de internações causadas por amebíase no município de Francisco Beltrão. Essas internações estão distribuídas em um mês de 2003, dois meses de 2007 e seis meses de 2008. O mês com a maior incidência da doença foi em junho de 2008, em que se observou 16 internamentos.

Os sintomas mais comuns da amebíase são dores e sensibilidade abdominal e diarreia durante vários dias ou semanas, ocasionalmente com presença de sangue nas fezes. Esses sintomas são diferentes de disenterias bacterianas, em que as dores permanecem por, no máximo, dois dias (HAMANO et al., 2015). As formas clássicas de diagnóstico laboratorial de amebíase não diferenciam os organismos patogênicos de não-patogênicos, por isso a prevalência de amebíase deveria ser reavaliada no Brasil (PÓVOA et al., 2000).

Contudo, de acordo com Mendonça et al. (2005), a amebíase é quase inexistente no território brasileiro e a maioria dos casos registrados são importados principalmente de países da América Central.

5.3.2 Cólera

Quanto aos casos de cólera, foram observadas interações em dois meses, uma em março de 2008 e quatro em agosto de 2013.

Aproximadamente 90% dos casos de cólera são leves, iniciando com diarreia discreta e, algumas vezes, com muco. Também pode haver vômitos e febres em crianças. Nos casos mais graves e menos frequentes, o início é súbito, com diarreia aquosa, abundante e incoercível e inúmeras evacuações diárias (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2009).

A sétima pandemia de cólera que atingiu o Brasil em 1991 durou 10 anos, foram registrados 168.598 casos e 2.035 óbitos neste período. Nos anos subsequentes, 2002 e 2003, não foram registrados casos no Brasil. Em 2004, 21 casos em Pernambuco e em 2005 alguns casos no mesmo estado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014).

De acordo com um informe técnico do Centro de Vigilância Epidemiológica Professor Alexandre Vranjac (2014), do estado de São Paulo, não há registros de casos autóctones de cólera no Brasil desde 2005. No entanto, há muitos países com surtos e que possuem uma relação estreita com o Brasil, como no trabalho e turismo, que pode reintroduzir a cólera.

Por isso, os números de internamentos causados por cólera na cidade de Francisco Beltrão devem servir de alerta. O Ministério da Saúde (2014) adverte que locais de silêncio epidemiológico podem permitir a instalação e ao estabelecimento da transmissão autóctone do *Vibrio cholerae*. Além disso, a experiência internacional demonstra que a introdução da cólera em um país não pode ser evitada, mas pode ser controlada, se as condições de saneamento básico forem adequadas e se existir um monitoramento epidemiológico atuante.

5.3.3 Febre tifoide, paratifoide e shigelose

Não foram encontrados internamentos para a febre tifoide e paratifoide, que estão agrupadas juntos no site do DATASUS, e a shigelose.

De acordo com Crump et al. (2003) as febres tifoide e paratifoide são doenças clinicamente semelhantes e a diferenciação entre elas exige a técnica laboratorial.

Ambas são doenças sistêmicas e apresentam sintomas similares como febre alta, dor de cabeça, mal-estar, inapetência, diarreia e tosse (CHIN, 2001).

A febre tifoide é mais presente em países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, onde as taxas de letalidade da doença variam de 12% a 32%, enquanto que em países desenvolvidos essa taxa é de 2%. No Brasil, há uma diminuição nos casos de febre tifoide desde a década de 1970, bem como mortalidade e letalidade da doença (ARRUDA et al., 1997). De acordo com o Ministério da Saúde (2015), no Brasil, a febre tifoide ocorre de forma endêmica nas regiões Norte e Nordeste.

A febre paratifoide, apesar de apresentar um quadro clínico muito semelhante a tifoide, normalmente é menos intenso e possui uma taxa de letalidade menor. É importante ressaltar que quando as infecções por salmonela não são sistêmicas, elas se manifestam apenas como gastroenterites (CHIN, 2001).

A *Shigella* pode infectar humanos de qualquer idade ou classe econômica, porém, mais de 99% dos casos ocorrem em crianças menores de 5 anos, que vivem em países em desenvolvimento (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2005). Não há legislação no Brasil que solicite pesquisa de *Shigella* em água ou alimentos, este pode ser o motivo de que existam poucos informes sobre a Shigelose no país (DANIEL DE PAULA, 2009). Além disso, a *Shigella* possui características fenotípicas semelhantes a *Salmonella*, que podem erroneamente ser classificadas como tal (HAIMOVICH et al., 2016).

5.3.4 Diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível

Sobre os dados de internações ocasionadas por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível no período em estudo, foram as mais numerosas dentre as doenças pesquisadas. O ano com o maior número de internações foi em 2001, totalizando 145. É possível observar que não há um padrão que demonstre estabilidade, crescimento ou decréscimo das internações (Figura 6).

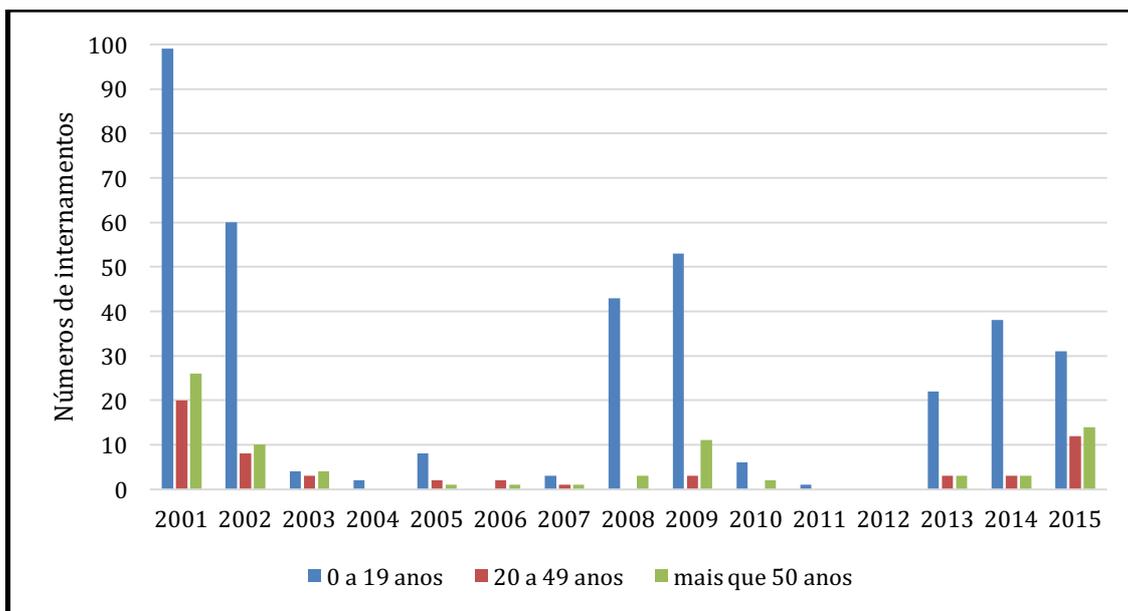


Figura 6. Número de internamentos causados por diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (CID 10: A09) em Francisco Beltrão, 2001 – 2015.

Apesar da diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível apresentar o maior número de internações entre as doenças pesquisadas, no ano de 2011 foi registrado apenas um internamento e no ano de 2012 não foram encontrados registros de internações em nenhum mês (Figura 6).

Percebeu-se que as faixas etárias de 0 a 19 anos e de maiores de 50 anos foram os grupos que mais tiveram acometimentos que geraram internações causadas pela diarreia e gastroenterite de origem infecciosa presumível (Figura 6). Isso deve-se ao fato desses dois grupos serem mais sensíveis a esses tipos de agravos (TORRES FILHO, 2013).

A diarreia e a gastroenterite infecciosas (CID 10: A09) são agravos diferentes, a diarreia é um sintoma comum a diversas doenças, já a gastroenterite é uma doença. Contudo, no site do DATASUS, estão agrupadas juntas porque, provavelmente, a diarreia é o principal sintoma da gastroenterite.

Além disso, apenas as diarreias e gastroenterites causadas por microrganismos participam deste grupo, definido pela CID 10 como A09, as não-infecciosas estão classificadas em outro grupo.

A gastroenterite é a inflamação na mucosa do estômago e do intestino delgado; em sua maioria, são causadas por um agente infeccioso. Normalmente,

apresentam como sintomas diarreia e vômito, associados ou não, além de náuseas, falta de apetite, dor abdominal e febre (SINGH et al., 2010).

A diarreia pode ser classificada em aguda aquosa, com perda rápida do volume de água; sanguinolenta ou disenteria, com presença de sangue; e persistente, quando tem duração maior de 14 dias (UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND; WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

O rotavirus é a maior causa de diarreias agudas em crianças no mundo, respondendo por cerca de 40% das internações (WEEKLY EPIDEMIOLOGICAL RECORD, 2008). Outros patógenos comuns que causam a diarreia são as bactérias, como *E. coli*, *Shigella*, *Campylobacter*, *Salmonella* e *Vibrio cholerae*. Como exemplo de protozoário mais comum que causa diarreia, existem os *Cryptosporidium* (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2009).

A maior parte dos casos de diarreia infecciosa é tratável, porém, em muitos casos, os diagnósticos laboratoriais não são feitos de forma correta. Além disso, mesmo quando os procedimentos são adequados, cerca de 30% destes continuam sem etiologia definida. A diversidade dos agentes infecciosos é a principal causa de dificuldade de isolamento dos microrganismos (TORRES FILHO, 2013).

É importante salientar que os registros dessas doenças nem sempre são feitos com o devido cuidado. Assim, pode haver casos de Shigelose que são classificados como “diarreia não especificada” (MENDONÇA et al., 2005).

Os dados de internações disponíveis no website do DATASUS ainda são pouco utilizados em estudos epidemiológicos, um dos motivos pode ser a falta de confiabilidade destes dados, uma vez que são digitalizados de acordo com os formulários de Autorização de Internação Hospitalar (AIH) (APÊNDICE A) (MATHIAS et al., 1998).

Nestes formulários, a variável diagnóstico apresenta problemas, como ausência da informação, inconsistência ou falta de clareza no prontuário médico. Há também falta de treinamento dos funcionários dos hospitais e dificuldade de compreensão da letra do médico, fatores determinantes para a confiabilidade (VERAS, 1992).

Além disso, internações podem ter vários diagnósticos, exigindo algum tipo de análise laboratorial, medicamentos e cuidados de enfermagem, o que dificulta o

diagnóstico real durante a internação, principalmente quando existe similaridade entre as doenças (MATHIAS et al., 1998).

Outro problema relevante é que os formulários AIH possuem como objetivo principal o reembolso dos serviços hospitalares, o que faz com que maior importância seja dada a descrição dos procedimentos e não ao diagnóstico (MATHIAS et al., 1998).

5.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente as séries históricas de dados foram descritas e apresentadas na forma de gráficos, visando apresentar o comportamento ao longo do tempo.

Considerando os dados divididos em meses ao longo da série histórica, utilizando o método da correlação linear de Pearson ($\alpha = 0,05$), não foi constatada correlações. Assim, seguiu-se para novas tentativas alterando a apresentação dos dados.

Utilizando as médias anuais dos dados, empregando novamente as análises de correlação de Pearson, com nível de significância de 5%, foram encontradas correlações entre os parâmetros de turbidez, cor e temperatura com cloro residual livre (APÊNDICE J). Nesses casos, foram realizadas análises de regressão linear para variáveis, a fim de descrever a relação funcional entre os parâmetros analisados.

Observou-se uma correlação negativa e significativa entre a média anual do cloro residual livre e a média anual da turbidez na saída do tratamento (Figura 7a) e no sistema de distribuição (Figura 7b).

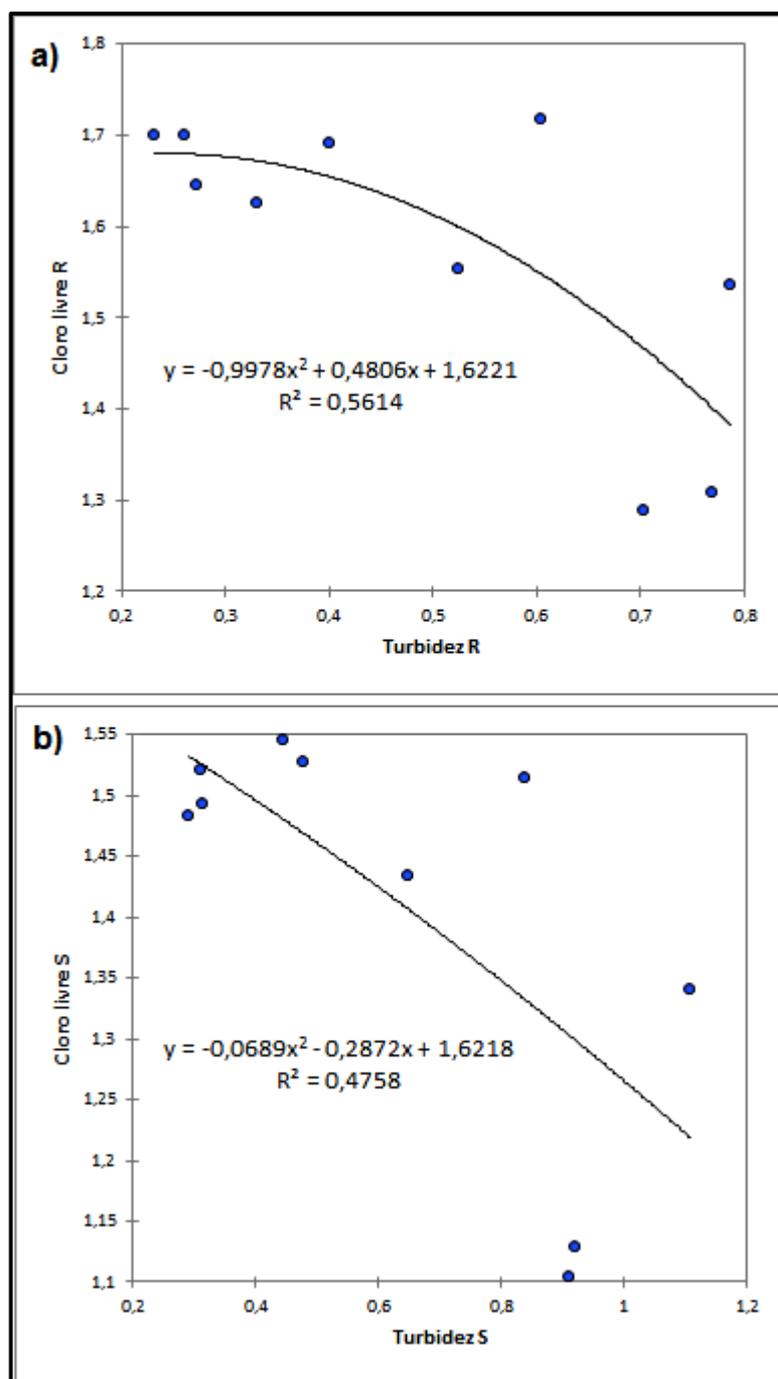


Figura 7. a) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual e as médias anuais de turbidez na saída do tratamento. b) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual e as médias anuais de turbidez no sistema de distribuição.

A turbidez pode ser um fator interveniente no tratamento da água, pois uma água turva pode dificultar o processo de desinfecção da mesma, pois grandes partículas podem abrigar microrganismos, fazendo uma proteção destes do agente desinfetante, fenômeno também conhecido como efeito-escudo (LIBANIO, 2008).

De acordo com Souza et al. (2000), valores altos de turbidez possuem menor eficiência na desinfecção e conseqüentemente um maior consumo de cloro, fato que pode explicar a inversa proporcionalidade entre estes dois parâmetros.

Além disso, a correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%, demonstra que a relação entre as médias anuais das amostras fora do padrão de turbidez com as médias anuais de cloro residual livre possuem comportamento semelhante ao das médias anuais de turbidez com as médias anuais de cloro residual livre.

Ao comparar a quantidade das médias anuais de cloro livre residual na rede de distribuição em função das médias anuais da turbidez na saída do tratamento (Figura 8), verificou-se um comportamento similar das análises citadas acima e sua relevância se dá, também, pelos mesmos motivos.

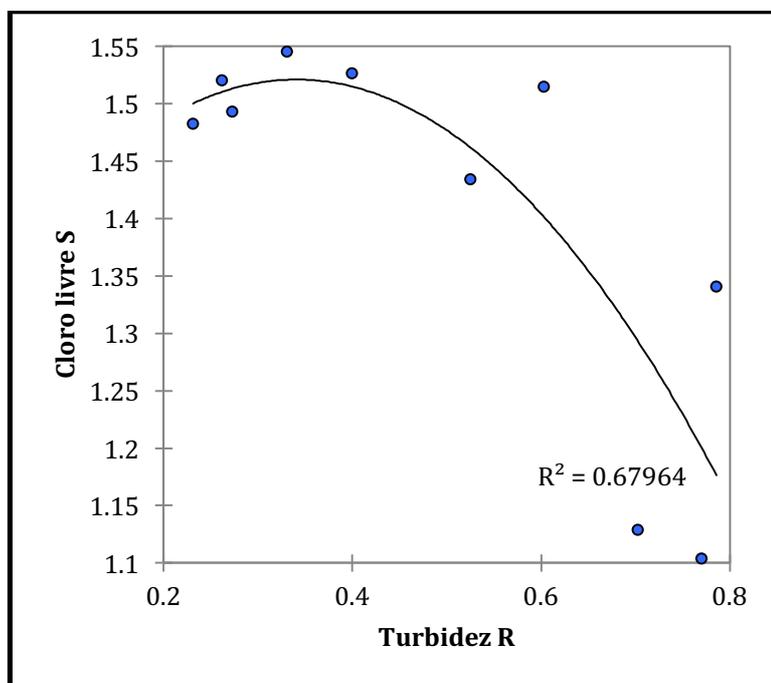


Figura 8. Regressão polinomial entre as médias anuais cloro livre residual no sistema de distribuição e as médias anuais turbidez na saída do tratamento.

Outra correlação identificada nas análises estatísticas foi a da comparação das médias anuais de cloro residual livre no sistema de distribuição em função das médias anuais da cor aparente no mesmo ponto analisado (Figura 9), neste caso, entre os intervalos 0,2 e 0,4 das médias anuais de turbidez houve um aumento das

médias de cloro livre residual, seguido por um forte declínio das médias anuais de cloro.

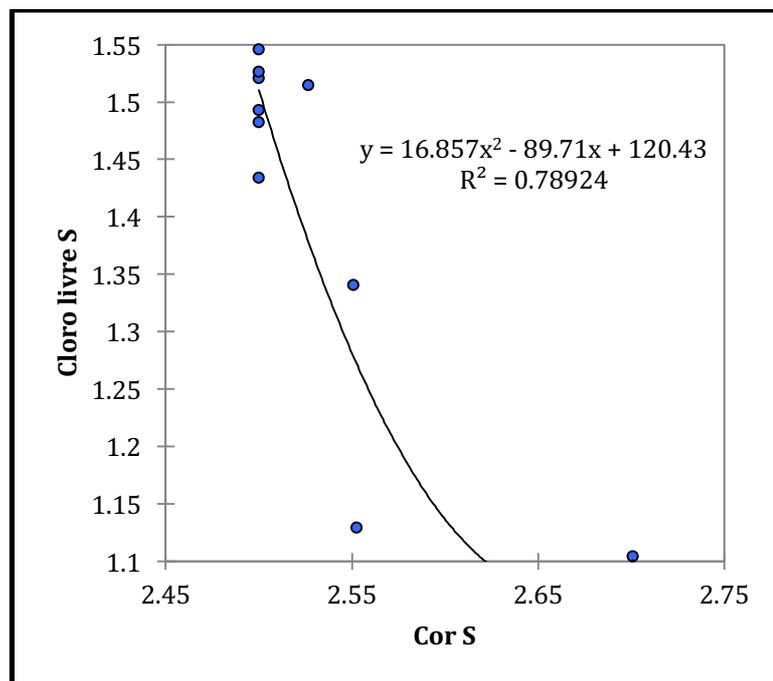


Figura 9. Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual no sistema de distribuição e a cor aparente no mesmo ponto.

Ao analisar a correlação entre as médias anuais de cor aparente e cloro livre residual no sistema de distribuição, percebeu-se uma correlação negativa, ou seja, na medida em que as médias anuais da cor aparente aumentam, as médias anuais de cloro residual livre no sistema de abastecimento diminuem. Esse comportamento pode ser explicado através de estudos realizados por Souza et. al (2000), que demonstra que a cor aparente interfere na eficiência da desinfecção, aumentando-se assim o consumo de cloro no sistema de distribuição.

A temperatura média anual (Figura 10a) e as médias anuais das temperaturas máximas (Figura 10b) também apresentaram uma correlação inversa quando comparadas com as médias anuais do cloro livre residual no sistema de abastecimento.

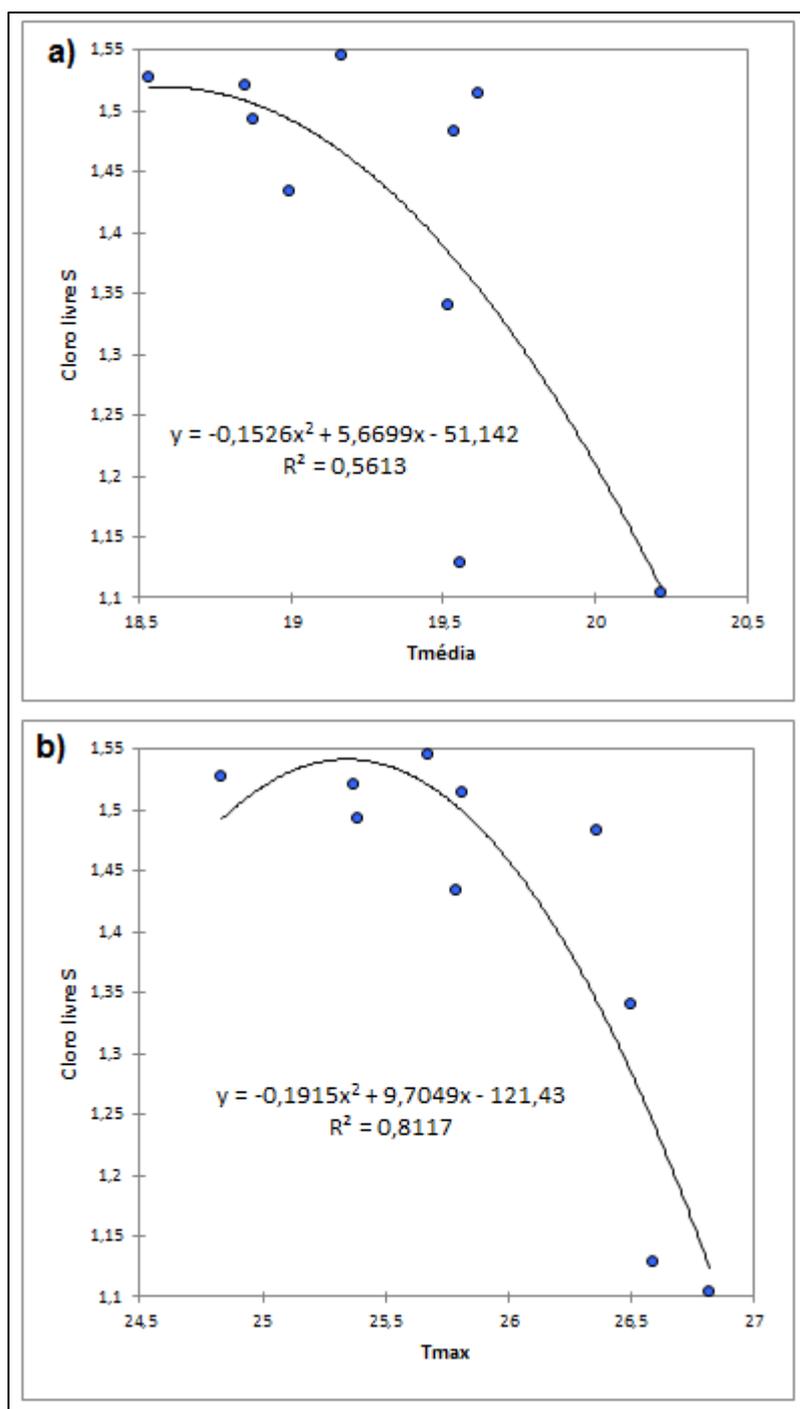


Figura 10. a) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual no sistema de distribuição e a temperatura média anual. b) Regressão polinomial entre as médias anuais de cloro livre residual no sistema de distribuição e as médias das temperaturas.

Observou-se que, para ambos os testes estatísticos, houve uma correlação negativa para os parâmetros analisados, sendo que, na medida em que a temperatura aumenta, os valores das médias anuais de cloro residual livre no sistema diminuem, ou seja, o cloro é consumido enquanto a temperatura aumenta, esse comportamento

pode ser observado a partir de aproximadamente 25,5°C. Antes dessa temperatura, as médias anuais de cloro livre residual aumentam conforme a temperatura aumenta. Esse comportamento pode ser explicado devido ao fato de a temperatura ser um fator interveniente na eficiência da desinfecção (LIBANIO, 2008).

Como forma de identificar a relação entre as características extraídas de dados, foi feita a análise dos componentes principais (ACP), em que os dois componentes principais, F1 e F2, representam 73,61 % da variabilidade total dos dados (Figura 11).

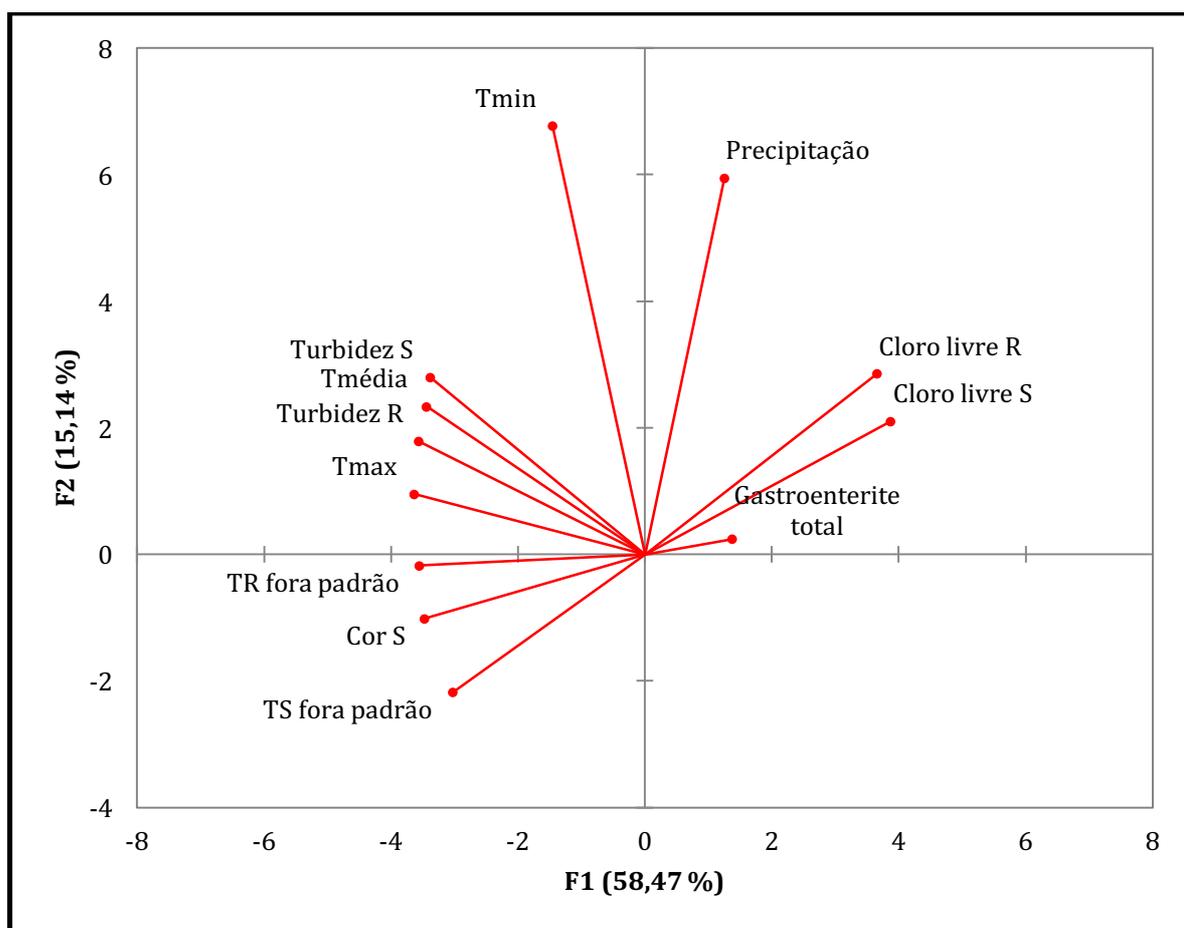


Figura 11. Análise dos componentes principais utilizando as médias anuais.

A ACP permite uma avaliação global de todas as variáveis (análise multivariada), assim, é possível identificar uma relação inversa da média anual de amostras de turbidez fora do padrão de potabilidade, tanto para a saída do tratamento (TR fora padrão) como para o sistema de distribuição (TS fora do padrão) com os

valores médios de cloro livre residual, também para a saída do tratamento (Cloro livre R) e sistema de distribuição (Cloro livre S) (Figura 11).

A média anual da cor aparente no sistema (Cor S) tem o mesmo comportamento da média de turbidez fora do padrão (TR e TS fora do padrão). Há também uma relação inversa entre a Cor S com o Cloro livre R e S (Figura 11). Como observado anteriormente, quanto maior a turbidez e/ou a cor, maior o consumo de cloro.

A turbidez e a cor possuem papéis preponderantes na eficiência da desinfecção. A turbidez promove um efeito-escudo, ou seja, protege os microrganismos do desinfetante. Pesquisas indicam uma menor eficiência na desinfecção quando a turbidez é maior que 1,0 uT (LIBÂNIO, 2008).

Enquanto a cor, quando associada a presença de matéria orgânica, também pode proteger os microrganismos da ação da desinfecção. Além disso, pode reagir com o cloro e formar subprodutos (LIBÂNIO, 2008).

Vale ressaltar que neste estudo não foram consideradas outras variáveis, como o armazenamento individual da água em reservatórios nos domicílios ou monitoramento de fontes alternativas de abastecimento, como a água subterrânea. Fatores esses importantes para a garantia da qualidade da água e promoção da saúde.

Nos países mais pobres, os estudos epidemiológicos têm forte associação com a prática dos serviços de saúde pública, como os indicadores de saneamento. Contudo, podem não ser bem aceitos, uma vez que muitos o consideram incompletos, já que analisam fatores de risco em grupos e não em indivíduos. Assim, as variáveis analisadas talvez não estejam disponíveis a níveis individuais (MORGENSTERN, 1998).

Um dos principais objetivos dos estudos ecológicos é “mapear” doenças ou encontrar modelos explicativos das variáveis potenciais em relação a diferenças de incidência que atingem populações. Assim, quando os riscos são identificados, podem ser prevenidos (CARVALHO, 2005).

5.5 IMAGENS DE COBERTURA E USO DO SOLO

A partir das imagens históricas (APÊNDICE G), foi possível identificar uma expansão urbana à margem direita do Rio Marrecas, área que corresponde ao bairro

de mesmo nome do manancial. O resultado da qualidade da água de um rio é afetado pelos usos do solo feitos em sua bacia (SPERLING, 2005).

Nesse sentido, o uso do solo feito a montante do ponto de captação também influencia na qualidade da água. Contudo, para fins de exemplificação, utilizou-se apenas as imagens do ponto de captação.

A urbanização de uma bacia pode afetar quantitativamente e qualitativamente a água do rio que escoar. Como exemplos de alterações na quantidade da água relacionada à urbanização, tem-se a impermeabilização do solo, que diminui a infiltração e resulta no aumento do escoamento superficial. Dessa forma, podem aumentar a frequência das cheias, causando inundações, que geram impactos sociais, ambientais e econômicos (CASTRO, 2007).

No que se refere à qualidade, a água proveniente da drenagem urbana, muitas vezes, tem carga de poluentes equivalentes ou superiores aos esgotos sanitários, dependendo do uso do solo que é feito na região (ELLIS et al., 1996).

Também foi possível identificar que houve aumento das áreas destinadas à agricultura próximas ao ponto de captação, uso do solo que também pode prejudicar a qualidade da água. Fertilizantes e defensivos, principalmente quando utilizados de maneira indiscriminada e sem manejo do solo adequado, podem escoar para as águas superficiais, alterando suas características (RESENDE, 2002). O Paraná é o terceiro estado com maior consumo de fertilizantes no país, ficando atrás dos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (GERAGE et al., 1999).

Além disso, houve a inserção de lagoas para o tratamento de efluentes no período entre 2002 e 2008. Esse sistema de tratamento encontra-se depois da captação da água, não afetando, possivelmente, a qualidade da água captada.

Vale ressaltar também que o rio possui uma faixa estreita de mata ciliar, de aproximadamente 20m. De acordo com o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 2012), rios com largura entre 10 e 50 metros, como o Rio Marrecas, devem possuir mata ciliar de 50m. Assim, há um descumprimento da legislação quanto a esse aspecto.

O desmatamento das matas ciliares também contribui nas alterações qualitativas e quantitativas das águas. A supressão dessa vegetação contribui para o aumento da turbidez, assoreamento, frequência das cheias e para a erosão das margens dos cursos da água (OLIVEIRA-FILHO et al., 2004).

6 CONCLUSÕES

O presente trabalho permitiu a formulação de hipóteses quanto à relação entre médias anuais das variáveis da turbidez, cor, cloro livre residual, temperatura média e máxima. Entanto é importante destacar que os agravos avaliados não são resultados exclusivos da qualidade da água consumida por uma população, ou até mesmo do clima em que ela se encontra.

Os resultados apontam que a desinfecção deve ser sempre avaliada para que a água de abastecimento não cause problemas de saúde à população atendida, uma vez que alguns parâmetros podem estar relacionados ao cloro residual livre.

Além disso, os resultados da análise de componentes principais também indicam uma relação entre as médias anuais de turbidez e cor aparente com o cloro residual livre. Neste sentido, é necessário compreender que esses parâmetros devem ser sempre avaliados, já que são indicadores de qualidade da água.

É importante ressaltar que os dados de internamentos causados pelas doenças definidas neste trabalho podem estar subestimados, uma vez que dois grupos de doenças pesquisadas não resultaram em nenhum internamento para toda série histórica em estudo. Ademais, houve períodos muito longos que não possuem internações causadas por diarreias e gastroenterites de origem infecciosa presumível, agravos comuns em populações.

Em relação aos dados de qualidade da água da SANEPAR, conclui-se que os relatórios mensais devem apresentar os valores médios das análises, e não apenas intervalos fora e dentro do padrão de potabilidade, repassando a real condição da água consumida pela população, direito garantido pela lei brasileira.

Sobre os usos do solo próximos ao ponto de captação, identificou-se que houve expansão da urbanização e da agricultura. Além disso, a mata ciliar não atende a legislação no que se refere a largura mínima. Assim, a água do manancial pode ter suas características qualitativas e quantitativas alteradas.

Estudos para testar a confiabilidade dos dados do DATASUS e da SANEPAR seriam de grande valia, assim, poderiam ser traçados planos de melhoramento do tratamento e monitoramento da água e aumento da confiabilidade dos dados de morbidade.

Por fim, espera-se que este trabalho impulse o interesse, principalmente dos acadêmicos do curso de Engenharia Ambiental, na questão de saúde pública, uma vez que esta área excelente para a atuação dos Engenheiros Ambientais, além de melhorar a qualidade de vida das populações promovendo desenvolvimento social, ambiental e econômico das populações.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDINSOFT. XL STAT. New York: **Addinsoft** SARL. 2014.

AGÊNCIA LUSA. Fome afeta 795 milhões de pessoas no mundo, mostra relatório da ONU. **EBC Agência Brasil**, Genebra, mai. 2015. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/internacional/noticia/2015-05/fome-afeta-795-milhoes-de-pessoas-no-mundo-indica-relatorio-da-onu>>. Acesso em: 25 out. 2015.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **ANVISA**. Cólera. 2009. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/portal/anvisa/anvisa/home/portosaeroportosfronteiras/!ut/p/c4/04_SB8K8xLLM9MSSzPy8xBz9CP0os3hnd0cPE3MfAwMDMydnA093Uz8z00B_A3dzY_2CbEdFAHHjY6k!/?1dmy&urile=wcm%3Apath%3A/anvisa+portal/anvisa/inicio/portos+aeroportos+e+fronteiras/publicacao+portos+aeroportos+e+fronteiras/colera>. Acesso em: 28 mai. 2016.

ANDRES, J.; CANEPARO, S. C.; HENDGES, E. R. Riscos de Inundação na Cidade de Francisco Beltrão (PR) por meio de Combinação Linear Ponderada Difusa. Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto (SBSR). 2015, João Pessoa. **Anais... João Pessoa – PB**. Disponível em <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0989.pdf>>. Acesso em 22 jun. 2016.

AMORIM M. F. Conceitos Básicos de Saúde Pública. **Usina de Letras**. fev. 2001. Disponível em: <<http://www.usinadeletras.com.br/exibelotexto.php?cod=1190&cat=Artigos&vinda=S>>. Acesso em: 16 set. 2015.

ARANO, L. C. **The Medieval Health Handbook: Tacuinum Sanitatis**. 1 ed. New York: George Brazille, 1976. 153 p.

ARRUDA, A. H. S.; ARAÚJO, T. M. Epidemia de febre tifóide em Laranja da Terra/Espírito Santo: relato preliminar. **Informe Epidemiológico do SUS**, v. 6, n. 2, p. 21-31, 1997.

BARBOSA, M. R.; MATOS, P. M.; COSTA, M. E. Um olhar sobre o corpo: o corpo ontem e hoje. **Psicologia & Sociedade**. v. 23, n. 1, p. 24-34, 2011.

BIGUELINI, C. P. **Qualidade da água e poder de depuração do Rio Marrecas em seu médio e baixo curso**. Francisco Beltrão, 2013. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/tede/tde_arquivos/10/TDE-2013-08-30T094603Z-1003/Publico/Teste_29.pdf>. Acesso em: 6 jun. 2016.

BONITA, R.; BEAGLEHOLE, R.; KJELLSTRÖM, T.; **Basic Epidemiology**. 2 ed. Geneva: World Health Organization, 2006. 212 p.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Senado, 1988.

_____. Decreto nº 100 de 16 de abril de 1991. Institui a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA) e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 17 abr. 1991. p. 7075.

_____. Decreto nº 7.335 (BRASIL, 2010). Aprova o estatuto e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e ds funções gratificadas da Fundação Nacional De Saúde - FUNASA, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 out. 2010. p. 4.

_____. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização dos serviços correspondentes, e dá outras providencias. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 20 set. 1990. Seção 1 p. 18055.

_____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1998. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 8 jan. 1997.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n^{os} 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n^{os} 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 mai. 2012.

_____. Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 14 dez 2011. p. 4.

_____. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 25 mar 2004.

BRIGGS, A. Cholera and Society in the Nineteenth Century. **Past and Present Journal**. v. 19, p. 76–96, 1961.

BROWN, P. **The Making of Late Antiquity**. 1. ed. Cambridge: Harvard University Press, 1978. 135 p.

CASTRO, L. M. A. Proposição de metodologia para a avaliação dos efeitos da urbanização nos corpos de água. 2007. 297 f. Tese (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2007. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/REPA-7DZHVH>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

CARVALHO, M. S. SOUZA-SANTOS, R. Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 361-378, mar – abr, 2005.

CENTRO DE VIGILÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA PROFESSOR ALEXANDRE VRANJAC. **Informe Técnico**. Situação da cólera no mundo, 2014. 2014. Disponível em: <http://www.cve.saude.sp.gov.br/html/copa/COPA14_INFORME_COLERA.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2016.

CHIN, James (Ed.). **El control de las enfermedades transmisibles**. 17. ed. Washington: Pan American Health Org, 2001. 673 p.

COHEN, M. N. **Health and the Rise of Civilization**. Newhaven: Yale University Press, 1989. 285 p.

COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ. Relatório Anual Da Qualidade Da Água 2014 - Sistema De Abastecimento De Francisco Beltrao. **SANEPAR**. 2015. Disponível em: <<http://www.sanepar.com.br/sanepar/RelatorioQualidadeAgua/2014/103.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2015.

CROSBY, A. W. **Ecological Imperialism**. The Biological Expansion of Europe. 900–1900. 2. ed. London: Cambridge University Press, 1986. 368 p.

CRUMP, J.A.; YOUSSEF, F.G.; LUBY, S.P.; Wasfy, M. O.; RANGEL, J. M.; Taalat, M. OUN, S. A.; Mahoney, F. J. Estimating the incidence of typhoid fever and other febrile illnesses in developing countries. **Emerging Infectious Diseases**, v. 9, n. 5, mai. 2003.

D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. C.; MIRANDA, C. A. S.; FERREIRA, A. P. Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 791-798, set. 2000.

DANIEL DE PAULA, C. M. Isolamento, identificação e caracterização de shigella spp. Envolvidas em surtos alimentares ocorridos no Rio Grande do Sul. 2009. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2009. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/16411>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. CID 10. **Departamento de Informática do SUS**. 2015a. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/sistemas-e-aplicativos/cadastros-nacionais/cid-10>>. Acesso em: 31 out. 2015.

_____. Página inicial. **Departamento de Informática do SUS**. 2015d. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br>>. Acesso em: 10. nov. 2015.

_____. Epidemiológicas e de Morbidade. **Departamento de Informática do SUS**. 2015e. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=0203>>. Acesso em: 10. nov. 2015.

_____. Informações de Saúde (TABNET). **Departamento de Informática do SUS**. 2015b. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude/tabnet>>. Acesso em: 31 out. 2015.

_____. Mapas. **Departamento de Informática do SUS**. 2015c. Disponível em: <<http://datasus.saude.gov.br/mapas>>. Acesso em: 31 out. 2015.

_____. Morbidade hospitalar do sus – por local de internação – Paraná. **Departamento de Informática do SUS**. 2015g. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/mipr.def>>. Acesso em: 10. nov. 2015.

_____. TABNET. **Departamento de Informática do SUS**. 2015f. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sih/cnv/mipr.def>>. Acesso em: 10. nov. 2015.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D. B. Métodos e técnicas de tratamento de água. Rio de Janeiro: ABES, 2005. vol. 11

ELLIS, J. B.; HVITED-JACOBSEN, T. Urban drainage impacts on receiving waters. **Journal of Hydraulic Research**. Vol. 34. n. 6 p. 771-784, 1996.

ESTATCAMP. Software Action 3.1. São Carlos: **Consultoria em estatística e qualidade**. 2014. Disponível em: <<http://www.portalaction.com.br>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

ESRI. ArcGIS Desktop: Release 10.1. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute. 2010.

FARMER, R.; LAWRENSON, R. **Epidemiology and Public Health Medicine**. 5 ed. Malden: Blackwell, 2004. 191 p.

FINKELMAN, J. (Org.). **Caminhos da saúde no Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002. 328 p.

FREITAS, M. B.; FREITAS, C. M. de. A vigilância da qualidade da água para consumo humano: desafios e perspectivas para o Sistema Único de Saúde. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 4, p. 993-1004, dec. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232005000400022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 1 jun. 2016.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (FUNASA) Cronologia Histórica da Saúde Pública. **Fundação Nacional da Saúde**. 2011. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/museu-da-funasa/cronologia-historica-da-saude-publica/>>. Acesso em: 5 out. 2015.

_____. (FUNASA). **Doenças infecciosas e parasitárias: aspectos clínicos, de vigilância epidemiológica e de controle**. Brasília: Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde, 2000. 220p.

GERAGE, A. C.; SAMAHA, M. J.; BITTENCOURT, C. R.; CORRÊA, V. J. **Cadeia produtiva do milho: diagnóstico e demandas atuais no Paraná**. 1 ed. Londrina: IAPAR, 1999. 56 p.

GEROLOMO, M.; PENNA, M. L. F. Os primeiros cinco anos da sétima pandemia de cólera no Brasil: The first five years. **Informe Epidemiológico do SUS**, Brasília, v. 8, n. 3, p. 49-58, set. 1999.

GONÇALVES, G. W. P. S. **Urbanização e qualidade da água: Monitoramento em lagos urbanos de Londrina-PR**. 2008. 186 f. Tese (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento, Londrina, 2008. 193 p.

GOOGLE. Google Earth Pro. Version 7.1. Mountain View: Alphabet Inc., 2015. <<http://www.google.com/earth/download/gep/agree.html>>. Acesso em: 5 jun. 2016.

HAIMOVICH, B.; VENKATESAN, M. M. *Shigella* and *Salmonella*: death as a means of survival. **Microbes and Infection**, Paris. v. 8, p. 568–577, 2006.

HAMANO, S.; PETRI JR, W. A.; KRIS, H. Protozoan diseases: amebiasis. **International encyclopedia of public health**. Academic Press, Oxford, 2008, p 335–341.

HELLER, L.; PADUA, V. L. **Abastecimento de água para consumo humano**. 2 ed. Belo Horizonte, 2010.

HILTON, R.; DOBB, M.; SWEEZY, P.; TAKAHASHI, K.; LEFEBVRE g.; PROCACCI, G.; HOBBSAWM, E.; MERRINGTON, J. **A Transição do Feudalismo para o Capitalismo**. 5 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977. 247 p.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas Climáticas do Paraná: Classificação Climática**. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=863>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico de 2010: Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: < <http://www.censo2010.ibge.gov.br/> > Acesso em: 12 set. 2016.

_____. Projeção da População do Brasil. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2013. Disponível em: < <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-mortalidade-infantil.html>> Acesso em: 13 de set. 2015.

_____. **Pesquisa Nacional do Saneamento Básico**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?codmun=410840&coduf=41&codv=v69&idtema=20>>. Acesso em 1 jun. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Objetivos de Desenvolvimento do Milênio – Relatório Nacional de Acompanhamento**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília: 2010. 184 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL.
Caderno estatístico municipal [de] Francisco Beltrão. 2015. Disponível em <
<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=85600&btOk=ok>>
. Acesso em 6 jun. 2016.

LUZ, C. E. **Tendências granulométricas dos sedimentos de fundo no Rio Marrecas, Região Sudoeste do Paraná.** Francisco Beltrão, 2012. 76f.

KIPLE, K. F. (Org.). **The Cambridge World History of Human Disease.** 1. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 1176 p.

KLEINBAUM, D. V.; SULLIVAN, K.; BARKER, N. **A Pocket Guide to Epidemiology.** 1 ed. New York: Springer, 2007. 281 p.

KODAMA, K. O doutor Audouard em Barcelona (1821) e a repercussão de sua tese sobre a febre amarela no Brasil. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 805-817, dez. 2008.

KROLL, J.; BACHRACH, B. Sin and the Etiology of Disease in Pre-Crusade Europe. **Journal of the History of Medicine and Allied Sciences.** v. 41, p. 395-414, 1986.

LAST, J. M. **A dictionary of epidemiology.** 4 ed. New York: Oxford University Press, 2001. 196 p.

LIBANIO, M.. **Fundamentos de qualidade e tratamento da água.** 2ª ed. – Campinas, SP: Editora Átomo, 2008. 383p.

LIMA-COSTA, M. F.; BARRETO, S. M. Tipos de estudos epidemiológicos: conceitos básicos e aplicações na área do envelhecimento. **Epidemiologia e Serviços de Saúde.** v. 12, n. 4, p. 189-201, out./dez. 2003.

LINDBERG, C. **A Brief History of Christianity.** 1. ed. Malden: Blackwell Publishing, 2006. 216 p.

LLOYD, G. E. R. **Magic, Reason and Experience.** Cambridge: Cambridge University Press, 1979. 333 p.

_____. **The Revolutions of Wisdom.** Berkeley: University of California Press, 1987. 468 p.

LISBOA, V. Cada um real investido em saneamento economiza quatro reais em saúde. 2013. **Planeta Sustentável**. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/saude/cada-r-1-investido-saneamento-economiza-r-4-saude-736829.shtml>>. Acesso em: 25 out. 2015.

LONGRIGG, J. N. **Greek Rational Medicine**. London: Routledge, 1993. 296 p.

LUZ, C. E. **Tendências granulométricas dos sedimentos de fundo no Rio Marrecas, Região Sudoeste do Paraná**. Francisco Beltrão, 2012. 76f.

MATHIAS, T. A. de F.; SOBOLL, M. L. M. S. Confiabilidade de diagnósticos nos formulários de autorização de internação hospitalar. **Rev. Saúde Pública**, v. 32, n. 6, p. 526-32, 1998.

MENDES, A. C. G.; ALBUQUERQUE, P. C.; LESSA, F. D.; FILHO, M. R. FARIAS, S. F.; MONTENEGRO, T. O. Sistema de informações hospitalares fonte complementar na vigilância e monitoramento das doenças de transmissão vetorial. **Informativo Epidemiológico SUS**, Brasília, v. 9, n. 2, jun. 2000. 14 p.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. **Saúde e saneamento no Brasil**. Ipea, Rio de Janeiro, 2005.

MICROSOFT. Microsoft Excel. Version 15.11. Redmond: MICROSOFT CORPORATION, 2015.

MILLER, T. S. **The Birth of the Hospital in the Byzantine Empire**. 2. ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1985. 288 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Assistência e Controle das Doenças Diarréicas**. Brasília: Ministério da Saúde, 1993. 21 p.

_____. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Doenças infecciosas e parasitárias: guia de bolso**. 8. ed. (revisada). Brasília: Ministério da Saúde, 2010. 442 p.

_____. Do sanitário à municipalização. **Portal da Saúde**. 2015. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/historico>>. Acesso em: 5 out. 2015.

_____. Febre Tifóide. **Portal da Saúde**. 2015. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/secretarias/svs/febre-tifoide>>. Acesso em: 10 out. 2015.

_____. Informações Técnicas. **Portal da Saúde**. 2014. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/629-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/colera/11172-informacoes-tecnicas-colera>>. Acesso em: 28 mai. 2016.

_____. Inspeção sanitária em abastecimento de água. **Secretaria da Vigilância em Saúde**. Brasília, 2006. 84 p. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inspecao_sanitaria_abastecimento_agua.pdf>. Acesso em 4 jun. 2016.

_____. Secretária de vigilância em Saúde. **Guia de vigilância epidemiológica**. 6. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2005. 815 p.

_____. **Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano/ Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 212 p.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DE CABO VERDE. **Manual de protocolos terapêuticos de pediatria**. Cabo Verde, 2010. 197 p.

MORGENSTERN, H. **Ecologic studies**. Modern epidemiology. Boston: Lippincott Williams & Wilkins Publishers; 1998.

MUNFORD, V.; RÁCZ, M. L. Gastroenterites em crianças de quatro regiões do Brasil: Estudo baseado na vigilância em hospitais. In: **8º Simpósio Internacional sobre Rotavírus**. Istambul, Turquia: jun. 2008

NUNES, E. D. Sobre a história da saúde pública: idéias e autores. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p. 251-264, 2000.

NUNES, M. R. C. M.; MAGALHÃES, P. P.; PENNA, F. J.; NUNES, J. M. M.; MENDES, E. N. Diarreia associada à Shigella em crianças e sensibilidade a antimicrobianos. **Jornal do Pediatra**. Porto Alegre, v. 88, n. 2, p. 125-128, abr. 2012.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J. de; MELLO, J.M. de; GAVILANES, M.L. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.17, n.1, p. 67-85, 1994.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Água. Organização das Nações Unidas. 2012. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/temas-agua/>>. Acesso em: 20 set. 2015.

PEARCE, N. **A Short Introduction to Epidemiology**. 2. ed. Wellington: Massey University Wellington Campus, 2005. 153 p.

PORTER, D (ed.). **Health, Civilization and the State**: A history of public health from ancient to modern times. 1. ed. New York: Routledge, 1999. 389 p.

PÓVOA, M. M.; ARRUDA, J. E. G.; DE MORAES SILVA, M. C.; BICHARA, C. N. C.; ESTEVES, P.; GABBAY, Y. B.; MACHADO, R. L. D. Diagnóstico de amebíase intestinal utilizando métodos coproscópicos e imunológicos em amostra da população da área metropolitana de Belém, Pará, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, v. 16, n. 3, p. 843-846, jul. – set., 2000.

PREFEITURA DE FRANCISCO BELTRÃO. **Aspectos físicos e políticos**. 2013. Disponível em: <<http://franciscobeltrao.pr.gov.br/secretarias/obras-e-urbanismo/aspectos-fisicos-e-politicos/>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

_____. **Departamento de Assistência em Saúde: Relato Sobre o Departamento**. Disponível em: <<http://franciscobeltrao.pr.gov.br/secretarias/saude/departamentos/departamento-assistencia-em-saude/>>. Acesso em 1 jun. 2016.

_____. **Perfil Município 2015**. Disponível em: <<http://franciscobeltrao.pr.gov.br/departamentos/turismo/a-secretaria/economia-tecnologia/perfil-do-municipio/>>. Acesso em 1 jun. 2016.

RAZZOLINI, M. T. P; GUNTHER, W. M. R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, l. 17, n. 1, p. 21-32, mar. 2008.

RESENDE, A. V. **Agricultura e qualidade da água: contaminação da água por nitrato**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2002, 29 p.

ROBINSON, O. F. **Ancient Rome City Planning and Administration**. 1. ed. London: Routledge, 1992. 296 p.

SCLIAR, M. História do Conceito de Saúde. **Revista de Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, v. 17. n. 1. p. 29-41, 2007.

SILVA JUNIOR, J. R.; **Parasitoses Intestinais e Saneamento Ambiental: Estudo da situação dos bairros Bela Vista e Ulisses Guimarães em Teixeira de Freitas – BA**. 2010. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias Ambientais) - Faculdade de Aracruz, 2010. 109 p.

SILVA, L. C. C.; MENEZES A. M. B. (Org.). **Epidemiologia das Doenças Respiratórias**. Rio de Janeiro: Revinter Ltda, 2001. 184 p.

SILVA, M. C. M.; MONTEIRO, C. S. P.; ARAUJO, B. A. V.; SILVA, J. V.; PÓVOA, M. M. Determinação da infecção por *Entamoeba histolytica* em residentes da área metropolitana de Belém, Pará, Brasil, utilizando ensaio imunoenzimático (ELISA) para detecção de antígenos. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 3, p. 969-973, jun. 2005.

SINGH, A.; FLEURAT, M. Pediatric Emergency Medicine Practice Acute Gastroenteritis - An Update. **Pediatric Emergency Medicine Practice**, v. 7, n. 7, jul. 2010.

SIRASI, N. G. **Medieval and Early Renaissance Medicine: An Introduction to Knowledge and Practice**. 1. ed. Chicago: University of Chicago Press, 1990. 250 p.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFECTOLOGIA. Shigelose. **Sociedade Brasileira de Infectologia**. 2015. Disponível em < <http://www.infectologia.org.br/posts-219/>> Acesso em: 24 set. 2015.

SOUZA, J. B; SARTORI, L; DANIEL, L. A. **Influência da cor e turbidez na desinfecção de águas de abastecimento utilizando-se cloro e radiação ultravioleta**. ABES, 2000. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/tratagua/ii-039.pdf>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª ed. – Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Minas Gerais; 2005. Vol. 1. 27p.

TEIXEIRA, J. C.; PUNGIRUM, M. E. M. C. Análise da associação entre saneamento e saúde nos países da América Latina e do Caribe, empregando dados secundários do banco de dados da Organização Pan-Americana de Saúde - OPAS. **Revista brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 365-376, dez. 2005.

TEMKIN, O.; TEMKIN, C. L. (Org.). **Ancient Medicine**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1967. 496 p.

TORRES FILHO, H. M. Gastroenterites infecciosas. **Jornal Brasileiro de Medicina**, Rio de Janeiro, v. 101, n. 2, p. 25-29, mar./abr. 2013.

UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done**. United Nations Children's Fund e World Health Organization. Geneva: 2009. 68 p.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO); UNITED NATIONS WORLD WATER ASSESSMENT PROGRAMME (WWAP). **The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World**. United Nations Educational Scientific and Cultural Organization e United Nations World Water Assessment Programme. Paris, 2015. p. 26

VERAS, C.M.T. **Equity in the use of private hospitals contracted by a compulsory insurance scheme in the city of Rio de Janeiro, Brazil in 1986**. 1992. 285 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Science Department of Social Sciences and Public Administration, The London School of Economics and Political, London, 1992.

WEAR, A. (Org.). **The History of Medicine in Society**. 1. ed. Cambridge, Cambridge University Press, 1992. 397 p.

WINSLOW, C. E. A. The untilled fields of public health. **Science**, v. 51, n. 1306, p. 23-50, Jan. 1920.

WOODWARD, M. **Epidemiology: Study Design and Data Analysis**. 3. ed. Boca Raton: CRC Press, 2014. 820 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for Drinking-water Quality. 4 ed. Geneva: **World Health Organization**, 2011. 541 p.

_____. Guidelines for the control of shigellosis, including epidemics due to *Shigella dysenteriae* type 1. Geneva: **World Health Organization**, 2005. 64 p.

_____. International Classification of Diseases. **World Health Organization**. 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/classifications/icd/en/>>. Acesso em: 29 out. 2015.

_____. The Evolution of Diarrhoeal and Acute Respiratory Disease Control. Geneva: **World Health Organization**, 1999, 74 p. Disponível em: <http://whqlibdoc.who.int/hq/1999/WHO_CHS_CAH_99.12.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2015.

_____. Weekly epidemiological record. Geneva: **World Health Organization**, vol. 83, no. 47, p. 421 – 428, 2008. Disponível em: <<http://www.who.int/wer/2008/wer8347.pdf?ua=1>>. Acesso em: 1 jun. 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO); UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND (UNICEF)
Report of a consultation of experts on amoebiasis, México: Jan. 1997. Disponível em < http://www1.paho.org/english/sha/epibul_95-98/be971amo.htm>. Acesso em 04 out. 2015.

WULFHORST, I (Org.). **Espiritualismo/espiritismo: desafios para a Igreja na América Latina**. São Leopoldo: Sinodal, 2004. 178 p.

APÊNDICE A - Ofício de solicitação de série histórica de dos dados de temperatura e pluviosidade de Francisco Beltrão enviado ao IAPAR



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Francisco Beltrão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação de Engenharia Ambiental

UTFPR  anos
Tecnológica há mais de 100

Francisco Beltrão 21 de março de 2016.

Ao IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná

Assunto: Solicitação da série histórica dos dados diários de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média dos anos de 2001 a 2015 das cidades de Francisco Beltrão e Pato Branco.

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso intitulado “Qualidade da água e agravos em Francisco Beltrão e Pato Branco, Paraná, Brasil, 2001-2015”, sob autoria dos discentes Diego Moraes e Michel Luzza e orientação da Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição, viemos através dessa, solicitar a série histórica dos dados diários de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média dos anos de 2001 a 2015 das cidades de Francisco Beltrão e Pato Branco.

As informações podem ser enviadas para os seguintes endereços de e-mail:

Diego Moraes (diego.moraes@outlook.com), Michel Luzza (michelluzza@gmail.com) e Priscila S. da Conceição (priscilas@utfpr.edu.br).

Conforme solicitado, encaminho a solicitação formal, devidamente preenchida e assinada, juntamente com o termo de compromisso conforme modelo disponível.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição
Departamento de Engenharia Ambiental

APÊNDICE B – Termo de Compromisso enviado ao IAPAR

RESOLUÇÃO Nº 1.566/2010

Em 22 de julho de 2010.

ASSUNTO: Cessão sem ônus de dados meteorológicos gerenciados pelo IAPAR**DATA DA ENTRADA EM VIGOR:** 22 de julho de 2010**REVOGAÇÃO:****DISTRIBUIÇÃO:** Geral

O Diretor-Presidente do Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo Artigo 14 do Regulamento da Instituição,

RESOLVE:

1. Aprovar a cessão de dados meteorológicos, históricos parciais, constantes dos arquivos do IAPAR, que poderá ocorrer ***sem ônus***, desde que sejam utilizados na realização de estudos que se revertam em benefício à sociedade, e dentro dos seguintes critérios:
 - a. O interessado nas informações deverá possuir vínculo formal com instituição de interesse público, que realize estudos sem fins lucrativos, e encaminhar a solicitação formalmente à Presidência do IAPAR, através de correspondência ou e-mail institucional, informando o motivo da necessidade dos dados e o estudo a ser realizado;
 - b. No caso de estudantes de graduação e de pós-graduação, o pedido deverá ser encaminhado à Presidência do IAPAR pelo professor orientador, através de conta de e-mail da instituição à qual está vinculado ou por correspondência oficial, justificando a necessidade dos dados e informando também o estudo a ser realizado;
 - c. Tanto para pesquisadores/técnicos como para estudantes, os dados solicitados deverão ter como finalidade única a utilização no estudo específico informado, não podendo, sob qualquer condição, serem utilizados em outros estudos ou transferidos a terceiros sem o devido conhecimento e autorização do IAPAR;
 - d. Os créditos institucionais pertencerão ao IAPAR, devendo constar no corpo do texto do trabalho final, na forma de agradecimento;
 - e. Após a autorização formal do IAPAR, o interessado deverá comparecer pessoalmente ao Instituto, em data previamente agendada com a equipe responsável do Setor de Agrometeorologia, onde será orientado na utilização dos dados, assinando, também, documento específico constando a cessão das informações e o compromisso assumido com a utilização das mesmas. O Setor de Agrometeorologia do IAPAR disponibilizará os meios necessários para esta finalidade (espaço, computador, treinamento na operação do sistema etc);
 - f. Após a conclusão do estudo, o pesquisador/técnico/estudante se comprometerá a fornecer uma cópia do mesmo ao IAPAR.



JOSÉ AUGUSTO TEIXEIRA DE FREITAS PICHETH
Diretor-Presidente

APÊNDICE C - Ofício de solicitação de série histórica dos dados de temperatura e pluviosidade de Francisco Beltrão enviado ao SIMEPAR.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Francisco Beltrão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação de Engenharia Ambiental

UTFPR  anos
Tecnológica há mais de 100

Francisco Beltrão 21 de março de 2016.

Ao SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná

Assunto: Solicitação da série histórica dos dados diários de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média dos anos de 2001 a 2015 das cidades de Francisco Beltrão e Pato Branco.

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso intitulado “Qualidade da água e agravos em Francisco Beltrão e Pato Branco, Paraná, Brasil, 2001-2015”, sob autoria dos discentes Diego Moraes e Michel Luzza e orientação da Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição, viemos através dessa, solicitar a série histórica dos dados diários de pluviosidade e temperatura máxima, mínima e média dos anos de 2001 a 2015 das cidades de Francisco Beltrão e Pato Branco.

As informações podem ser enviadas para os seguintes endereços de e-mail:

Diego Moraes (diego.moraes@outlook.com), Michel Luzza (michelluzza@gmail.com) e Priscila S. da Conceição (priscilas@utfpr.edu.br).

Conforme solicitado, encaminho a solicitação formal, devidamente preenchida e assinada, juntamente com o termo de compromisso conforme modelo disponível.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição
Departamento de Engenharia Ambiental

APÊNDICE D – Termo de Compromisso enviado a SIMEPAR



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
 Câmpus Francisco Beltrão
 Diretoria de Graduação e Educação Profissional
 Departamento de Engenharia Ambiental

UTFPR 100 anos
 Tecnológica há mais de 100

Termo de Compromisso

Através do presente Termo de Compromisso, os estudantes concluintes do curso de Engenharia Ambiental, Diego Moraes e Michel Luzza, e Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição, na qualidade de orientandos e orientadora, comprometemo-nos, sob as penalidades da Lei no.9.279, de 14 de maio de 1996 (Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial), com as alterações introduzidas pela Lei no. 10.196, de 14 de fevereiro de 2001, a manter sigilo quanto ao teor de documentos, dados e informações obtidos do Sistema Meteorológico do Paraná – Simepar, visando a preservação dos direitos de propriedade intelectual e industrial.

Comprometemo-nos, também, a utilizar os dados e informações a que tivermos acesso, para fins estritamente científicos, não os repassando, em hipótese alguma, a quaisquer pessoas, sejam físicas ou jurídicas.

Estamos cientes de que, para a divulgação dos resultados obtidos com a utilização destes dados e informações, deveremos requisitar autorização escrita do Simepar, comprometendo-nos, desde já, a identificar a fonte dos dados e informações nas apresentações e/ou publicações dos resultados, repassando ao Simepar as pesquisas efetuadas.

Curitiba – PR, 22 de março de 2016.

Assinatura 
 Nome: Priscila Soraia da Conceição
 RG: 33923304-4
 CPF: 329126538-60
 Endereço: Octaviano Teixeira dos Santos, número 90, apartamento 31, Centro Francisco Beltrão - PR

Assinatura
 Nome: Diego Moraes
 RG: 9624057-0
 CPF: 056141259-65
 Endereço: Travessa Buriti, 117, Bairro Sadia. Francisco Beltrão - PR

Assinatura
 Nome: Michel Luzza
 RG: 6001673
 CPF: 05372256923
 Endereço: Avenida Antonio de Paiva Cantelmo, 1153, apartamento 8, Industrial. Francisco Beltrão - PR

Testemunhas: 

Assinatura 

TESTEMUNHA: RONIVALDO TIAGO RODRIGUES DE VARGAS MIOTTO

ASSINATURA: 

**APÊNDICE E - Ofício de solicitação de série histórica de qualidade da água
distribuída em Francisco Beltrão**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Francisco Beltrão
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação de Engenharia Ambiental



Francisco Beltrão 25 de setembro de 2015.

Ao Ilmo. Sr. Celso Arisi

Gerente da Sanepar - Francisco Beltrão

Assunto: Solicitação de série histórica de qualidade da água distribuída em Francisco Beltrão

Considerando o curso de Engenharia Ambiental da UTFPR – Campus Francisco Beltrão, que tem como objetivo formar profissionais altamente capacitados para desenvolver suas atividades no decorrer da vida profissional e, tendo em vista o desenvolvimento do trabalho de conclusão de curso intitulado “Qualidade da água e agravos em Francisco Beltrão, Paraná, Brasil, 1990-2015”, sob autoria dos discentes Diego Moraes e Michel Luzzi e orientação da Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição, viemos através dessa, solicitar a série histórica da qualidade da água distribuída em Francisco Beltrão, no período compreendido entre 1990 e 2015.

Por ser verdade, firmo a presente declaração.

Prof.^a M^a Priscila Soraia da Conceição
Departamento de Engenharia Ambiental

APÊNDICE F – Tutorial para obtenção dos dados do DATASUS

1. Primeiramente digita-se o endereço datasus.saude.gov.br em um navegador de internet, para acesso ao sítio propriamente dito (Figura 12).



Figura 12. Sítio do DATASUS.
Fonte: DATASUS (2015d).

2. Com o sítio no navegador (Figura 13), seleciona-se a aba "Acesso à Informação" (Passo 1), e então a opção "TABNET" (Passo 2) e depois "Epidemiologia e Morbidade" (Passo 3).

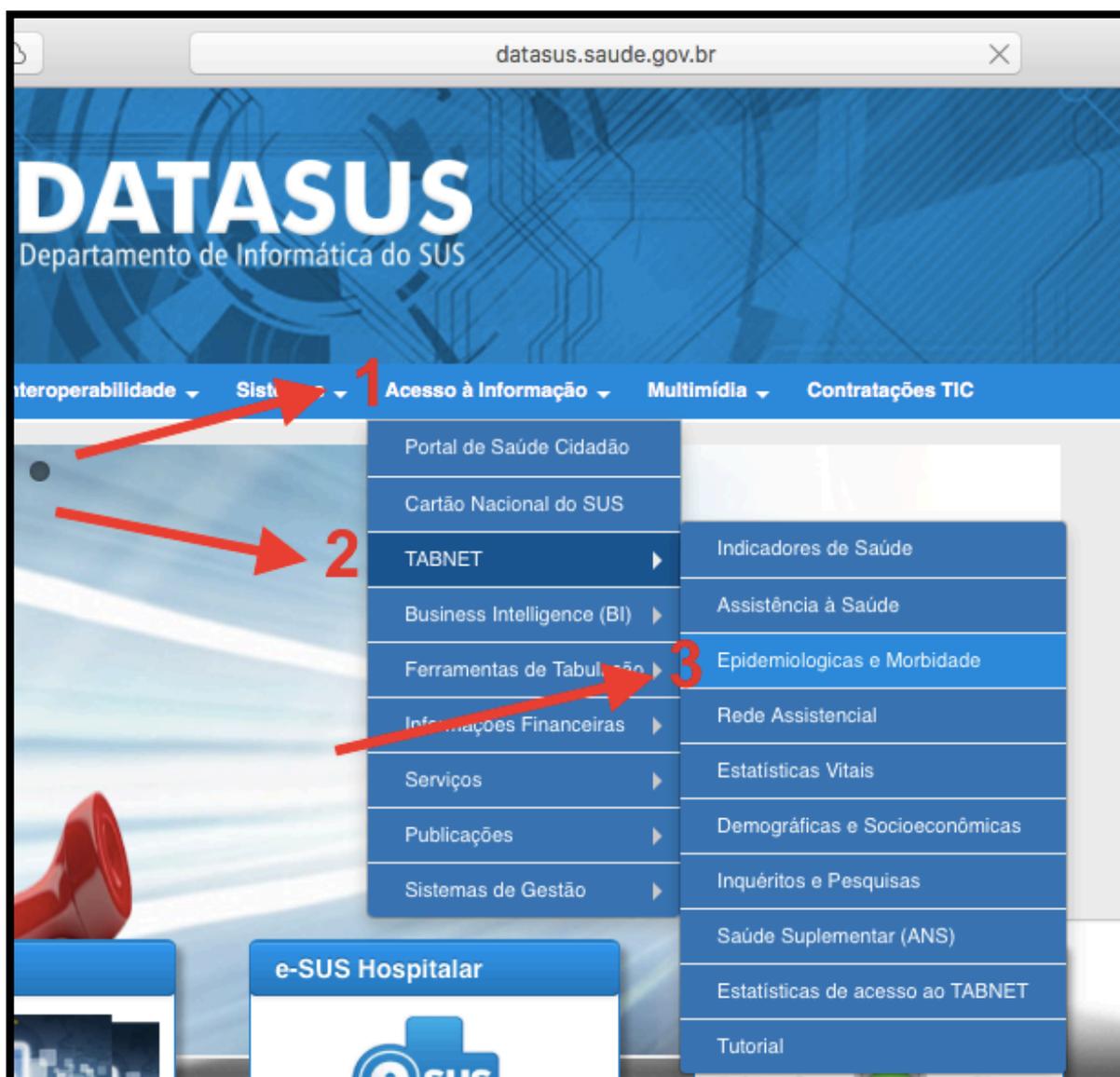


Figura 13. Passos iniciais no sítio do DATASUS.
Fonte: DATASUS (2015d).

3. Após seleccionar “Epidemiológicas e Morbidade” abre-se uma nova janela do navegador (Figura 14).

Figura 14. Janela para escolha das informações de morbidade.
Fonte: Adaptado do DATASUS (2015e).

- Na opção “Morbidade Hospitalar” (Figura 15) os dados gerais, por local de internação então divididos entre 1984 até 2007, e a partir de 2008. Por isso, devem ocorrer duas etapas nesta parte. Primeiro escolhe-se “Geral, por local de internação – de 1984 a 2007” (Passo 4) e continua-se os passos. Depois de todos os dados coletados até 2007, volta-se a essa página e no Passo 4 muda-se a escolha para “Geral, por local de internação – a partir de 2008”. Após selecionado, escolhe-se o Paraná (Passo 5), no mapa ao lado.

Escolha uma opção:

Morbidade Hospitalar do SUS

- Geral, por local de internação - a partir de 2008
- Geral, por local de residência - a partir de 2008
- Causas Externas, por local de internação - a partir de 2008
- Causas Externas, por local de residência - a partir de 2008
- 4** Geral, por local de internação - de 1984 a 2007
- Geral, por local de residência - de 1995 a 2007
- Causas Externas, por local de internação - de 1998 a 2007
- Causas Externas, por local de residência - de 1998 a 2007

Doenças de Notificação

- Aids - desde 1980
- Demais doenças de notificação - desde 2001

Estado Nutricional

- Usuários da Atenção Básica
- Beneficiários do Programa Bolsa Família

Nota Técnica

Abrangência Geográfica:
 Selecione a opção ou clique no mapa

Figura 15. Passos para obtenção dos dados de morbidade.
 Fonte: Adaptado do DATASUS (2015e).

5. Feito isso, a janela altera para novas opções (Figura 16).

MORBIDADE HOSPITALAR DO SUS - POR LOCAL DE INTERNAÇÃO - PARANÁ

Linha	Coluna	Conteúdo
Município	Não ativa	Internações
Região de Saúde (CIR)	Região de Saúde (CIR)	AIH Pagas
Região de Saúde/Município	Macrorregião de Saúde	Valor Total
Macrorregião de Saúde	Divisão administ. estadual	Valor Médio AIH

PERÍODOS DISPONÍVEIS

02/2007
 Nov/2007
 Out/2007
 Set/2007
 Ago/2007
 Jul/2007
 Jun/2007

SELEÇÕES DISPONÍVEIS

- Município
- Região de Saúde (CIR)
- Macrorregião de Saúde
- Divisão administ estadual
- Microrregião IBGE
- Região Metropolitana - RIDE
- Unidade da Federação - UF
- Capítulo CID-10
- Lista Morb CID-10
- Capítulo CID-9
- Lista Básica CID-9
- Lista Estend CID-9
- Faixa Etária 1
- Faixa Etária 2
- Sexo

Ordenar pelos valores da coluna Exibir linhas zeradas

Formato Tabela com bordas Texto pré-formatado Colunas separadas por ";"

Mostra Limpa

Figura 16. Janela anterior aos dados de internações.
 Fonte: DATASUS (2015f).

6. No item “MORBIDADE HOSPITALAR DO SUS - POR LOCAL DE INTERNAÇÃO – PARANÁ” (Figura 17), na opção “Linha” escolhe-se “Município” (Passo 6), na opção “Coluna” escolhe-se “Não ativa” (Passo 7) e na opção “Conteúdo” escolhe-se “Internações” (Passo 8).

6 Linha	7 Coluna	8 Conteúdo
Município	Não ativa	Internações
Região de Saúde (CIR)	Região de Saúde (CIR)	AIH Pagas
Região de Saúde/Município	Macrorregião de Saúde	Valor Total
Macrorregião de Saúde	Divisão administ estadual	Valor Médio AIH

Figura 17. Opções de morbidade hospitalar do SUS por local de internação no Paraná.
Fonte: Adaptado do DATASUS (2015f).

7. No item “PERÍODOS DISPONÍVEIS” (Figura 18), escolhe-se o mês e ano (Passo 9).

9
Dez/2007
Nov/2007
Out/2007
Set/2007
Ago/2007
Jul/2007
Jun/2007
Ma/2007

Figura 18. Períodos disponíveis de internações.
Fonte: Adaptado do DATASUS (2015f).

8. No item “SELEÇÕES DISPONÍVEIS” (Figura 19), na opção “Município” escolhe-se “Francisco Beltrão” (Passo 10), na opção “Lista Morb CID-10” escolhe-se uma das doenças descritas nos objetivos (Passo 11), e na “faixa etária 1” adapta-se as faixas etárias disponíveis com a divisão utilizada neste trabalho (Passo 12).



Figura 19. Seleções disponíveis de internações.
Fonte: Adaptado do DATASUS (2015f).

9. Após feitos todos os passos anteriores, há algumas opções de formato dos dados (Figura 20) neste escolhe-se o formato “tabela com bordas” (Passo 13) e depois no botão “mostra” (Passo 14) para exibir os resultados.

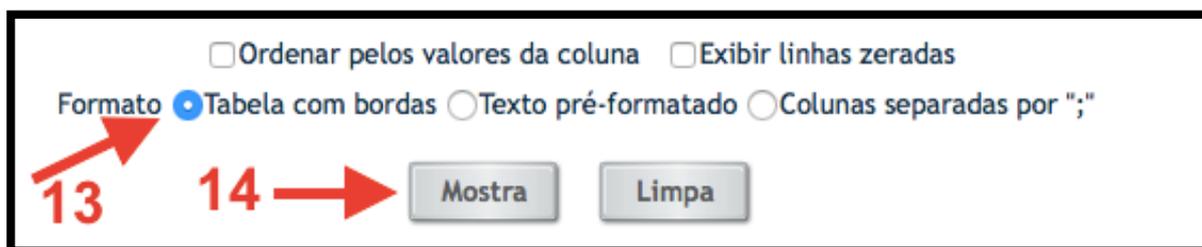


Figura 20. Formatos dos dados de internações.
Fonte: Adaptado do DATASUS (2015f).

10. Assim, os resultados de internações causadas pela doença específica em um mês escolhido aparecem em uma tabela (Figura 21).

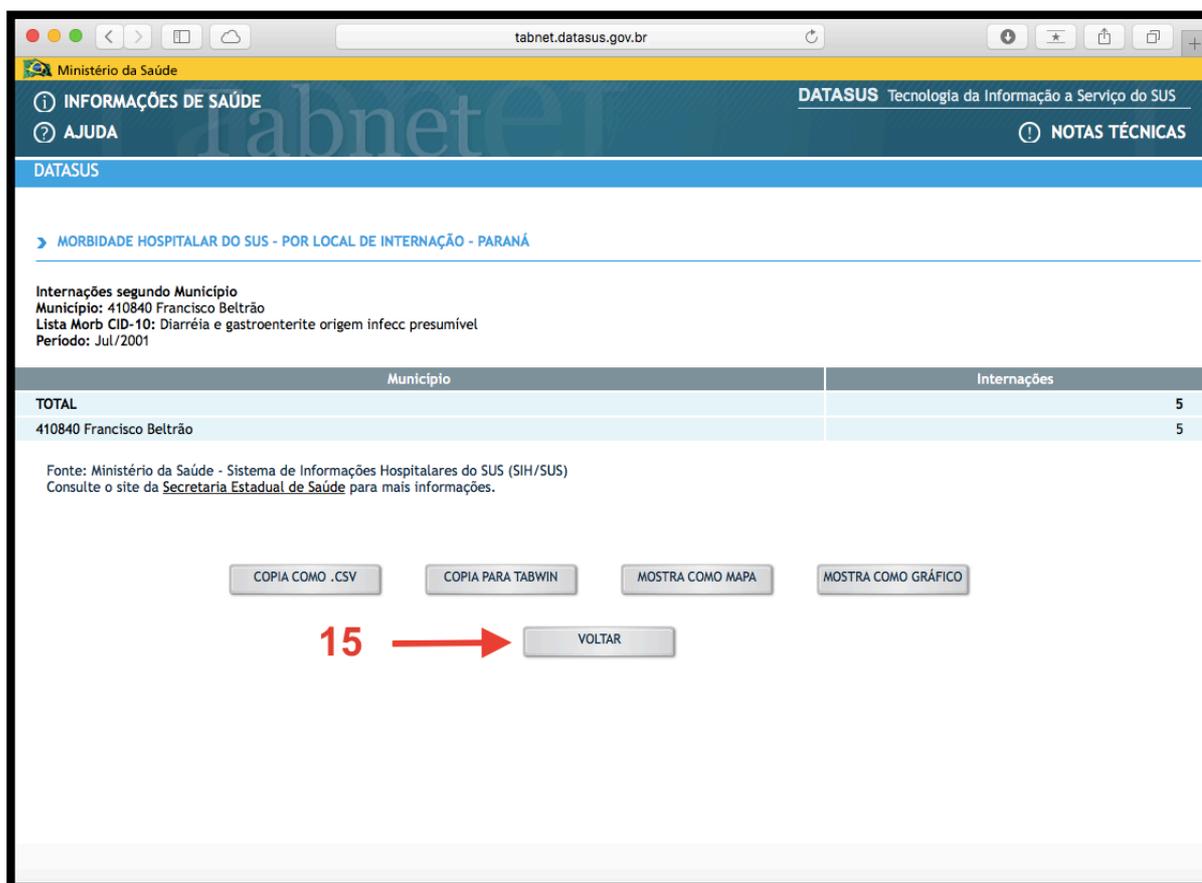


Figura 21. Resultados de internações.
Fonte: Adaptado do DATASUS (2015f).

11. Para voltar à seção anterior, para selecionar diferente doença, faixa etária ou período, basta clicar em “VOLTAR” (Passo 15).

**APÊNDICE G – Imagens de satélite do ponto de captação de água de Francisco
Beltrão**

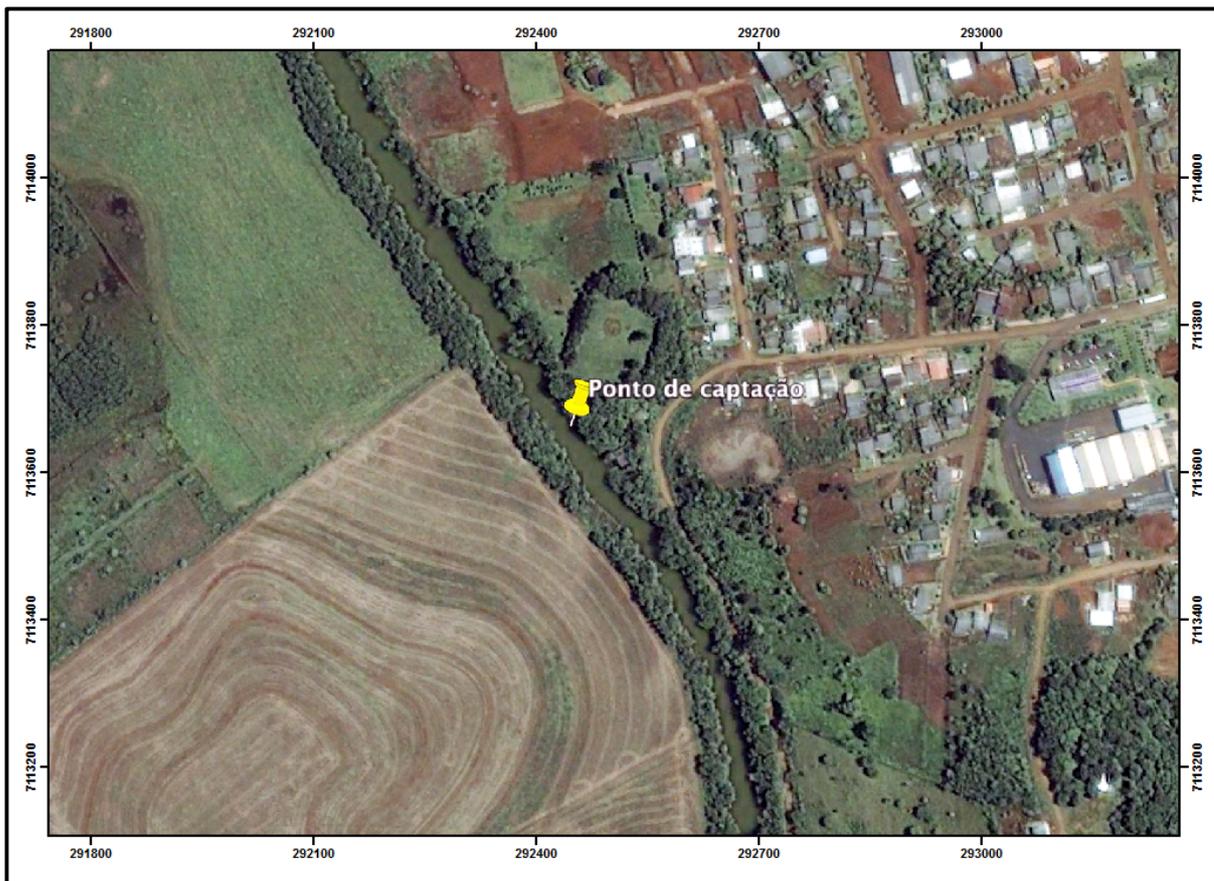


Figura 22. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2002.

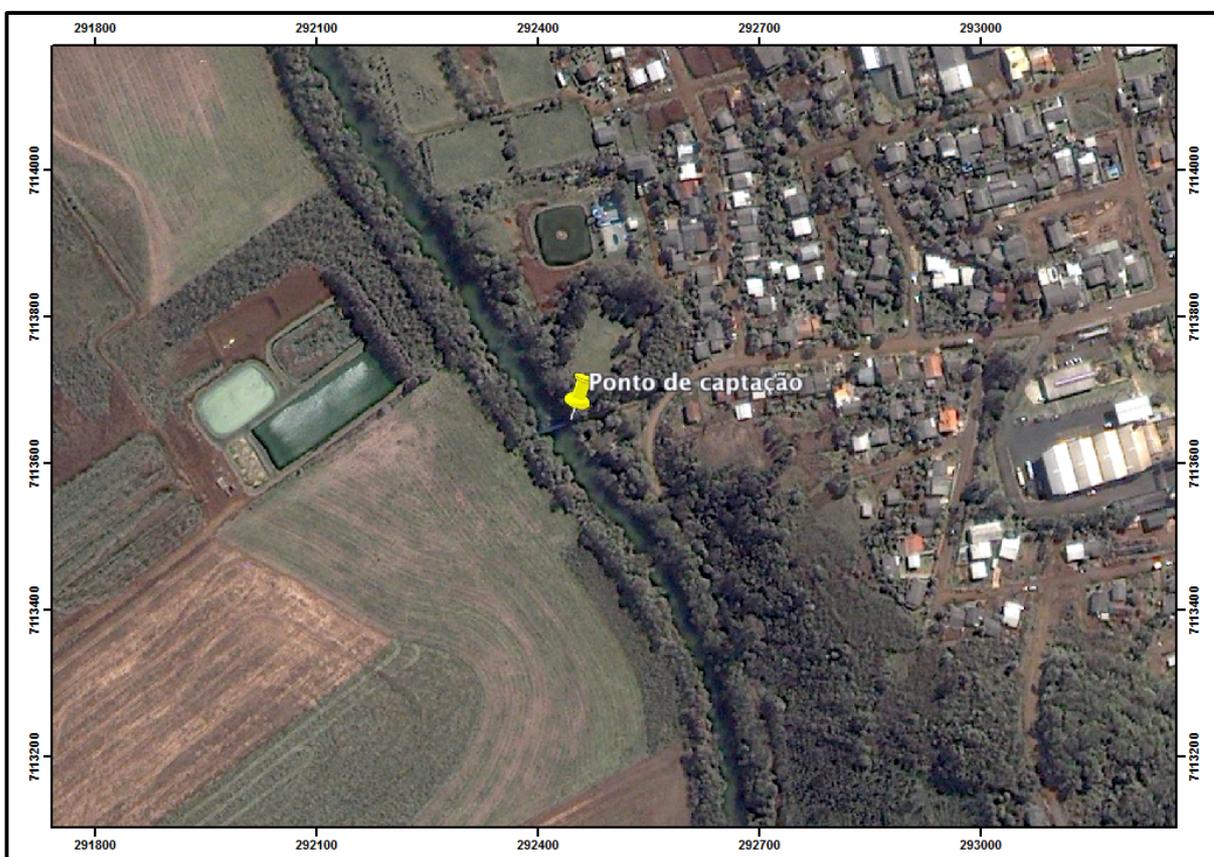


Figura 23. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2008.

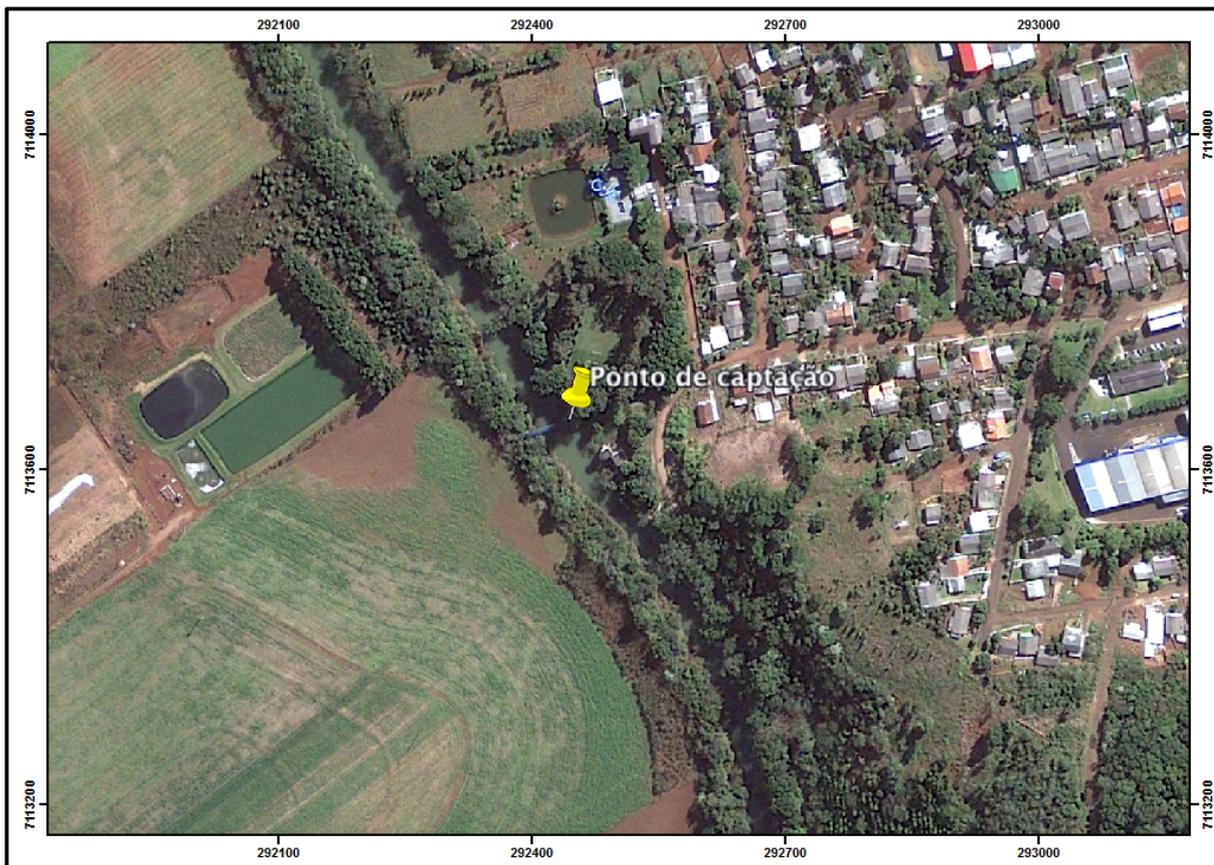


Figura 24. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2010.

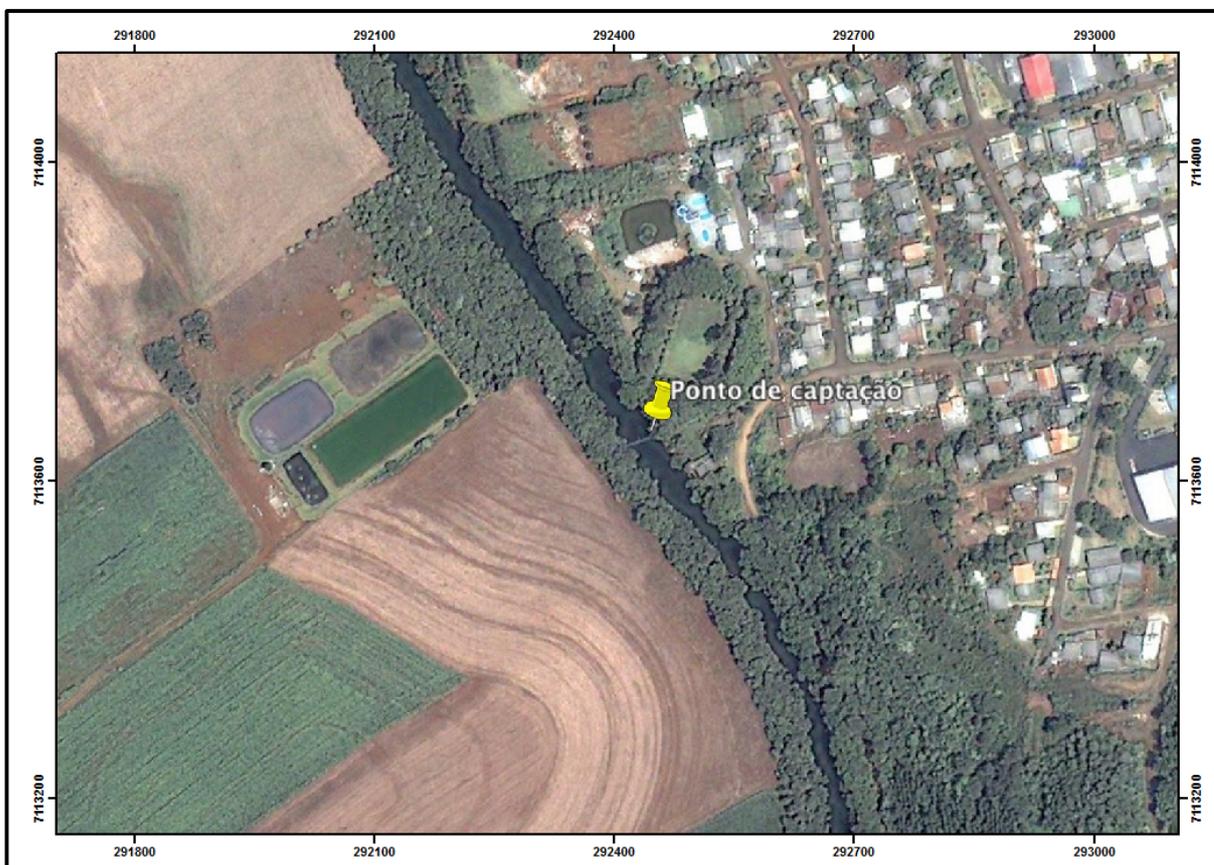


Figura 25. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2012.

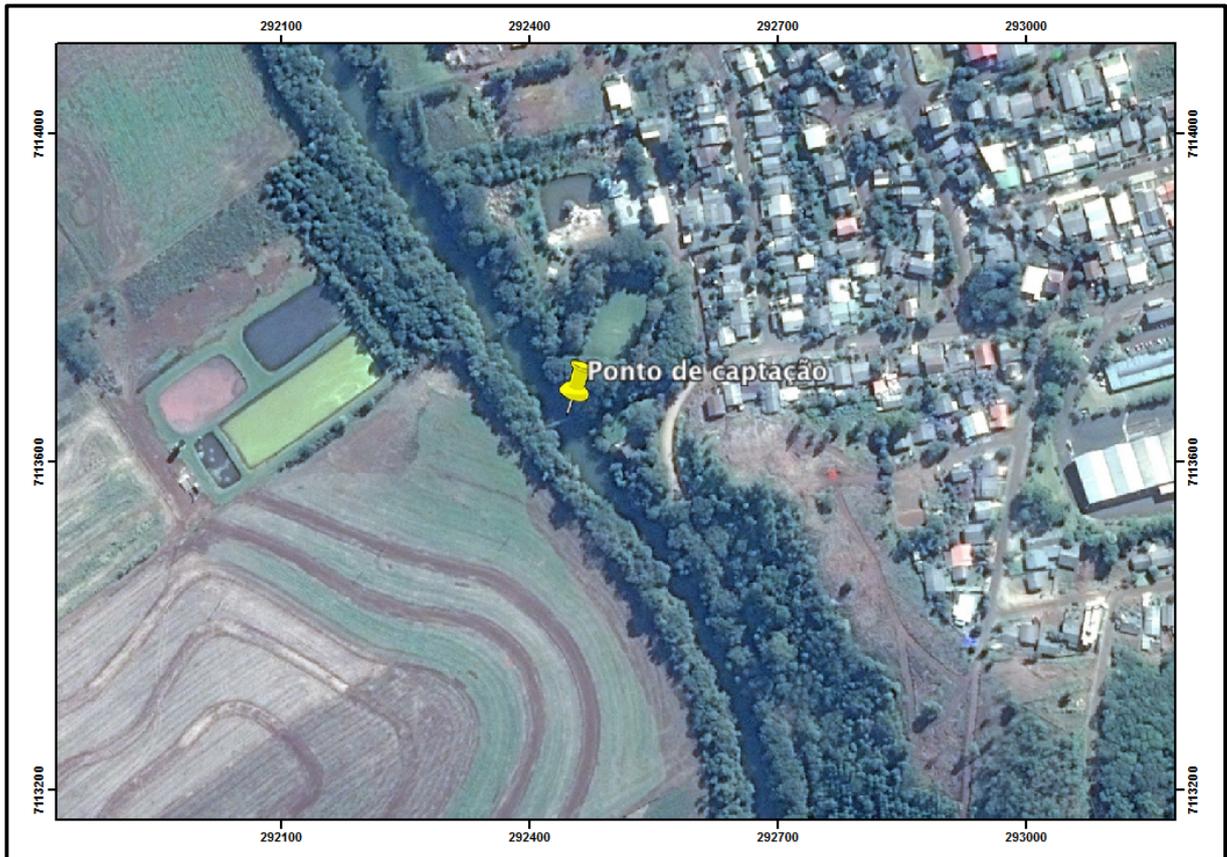


Figura 26. Imagem de satélite do ponto de captação de água em 2013.

**APÊNDICE H – Dados de temperatura e pluviosidade, Francisco Beltrão, 2001 –
2015**

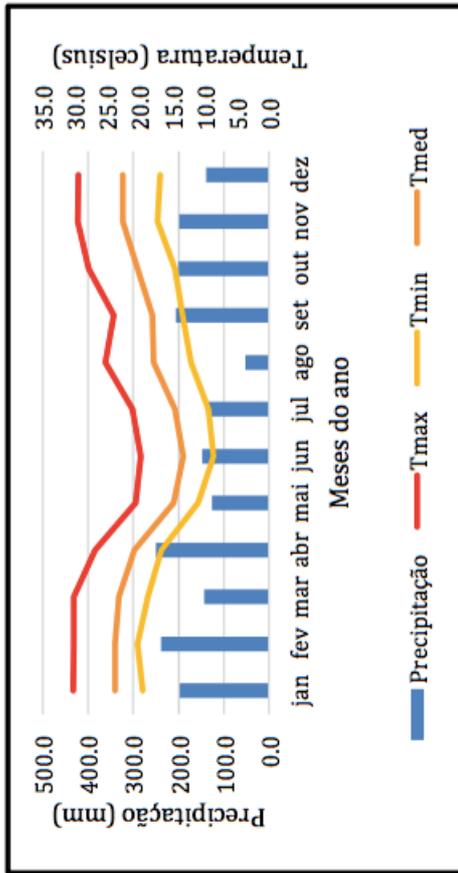


Figura 27. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2001 em Francisco Beltrão.

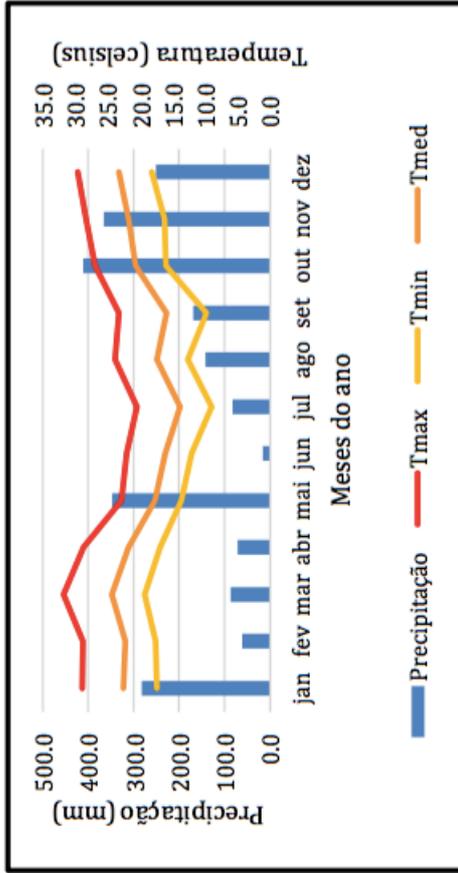


Figura 28. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2002 em Francisco Beltrão.

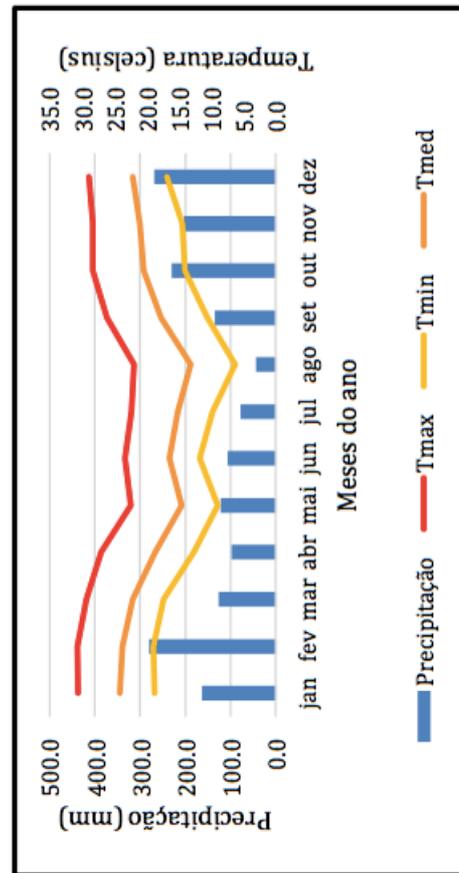


Figura 29. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2003 em Francisco Beltrão.

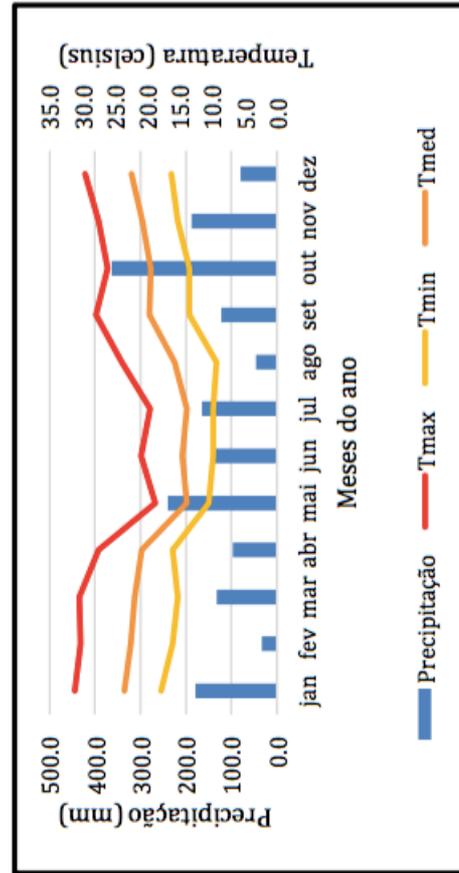


Figura 30. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2004 em Francisco Beltrão.

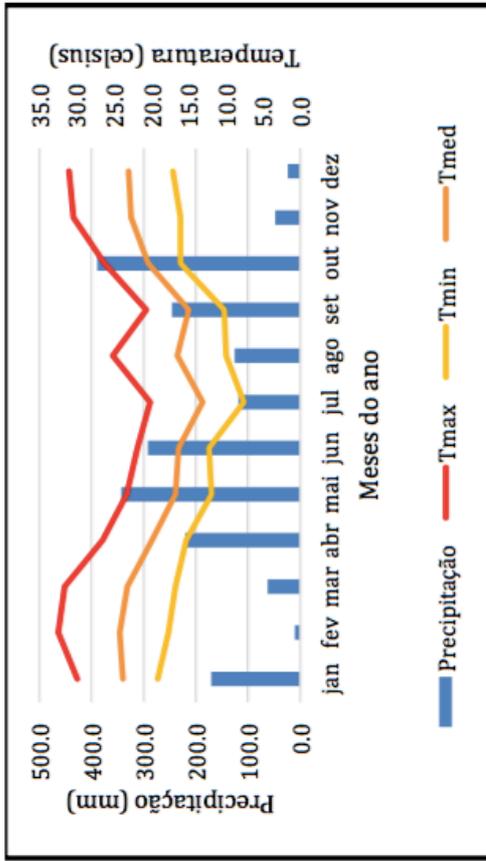


Figura 31. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2005 em Francisco Beltrão.

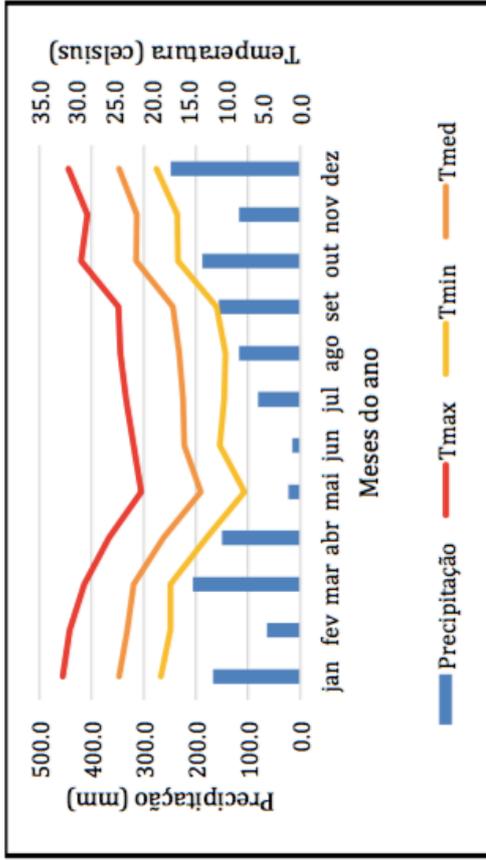


Figura 32. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2006 em Francisco Beltrão.

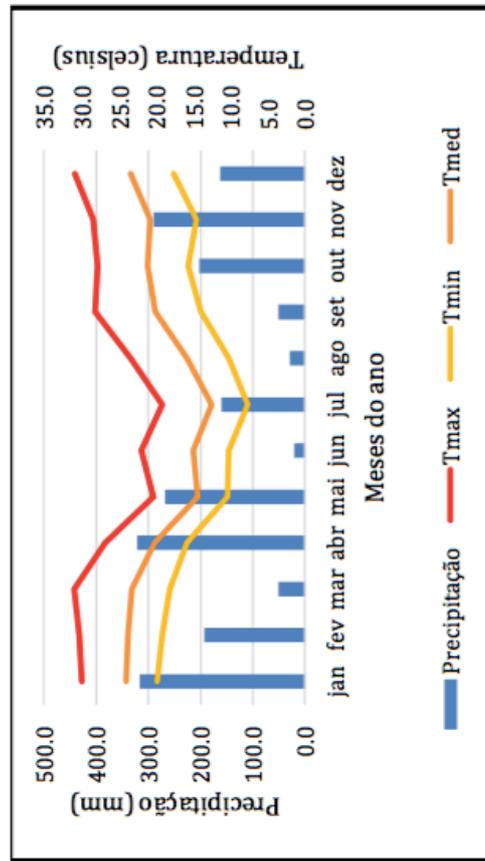


Figura 33. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2007 em Francisco Beltrão.

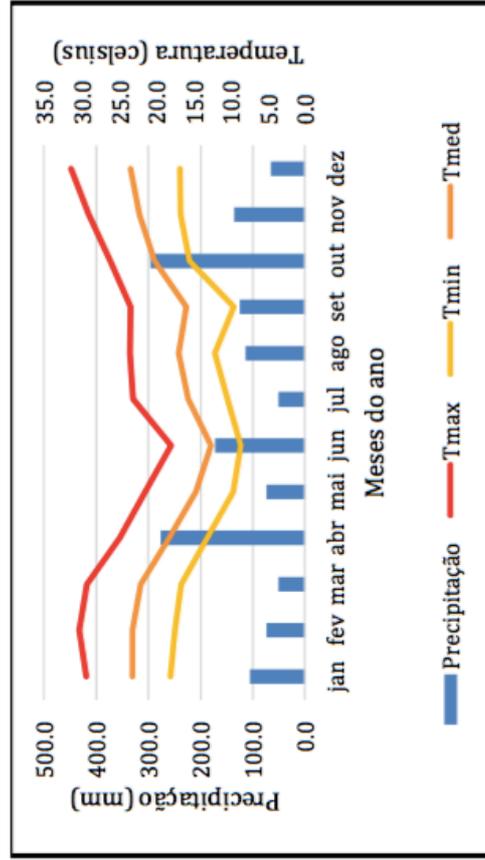


Figura 34. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2008 em Francisco Beltrão.

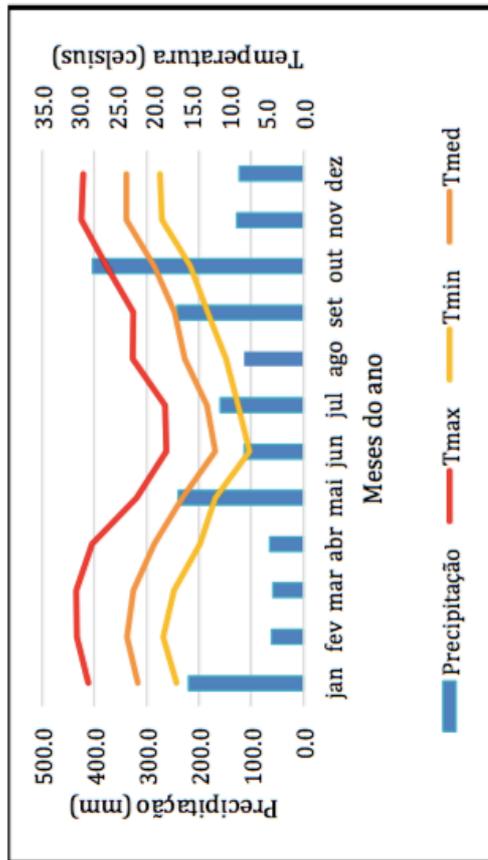


Figura 35. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2009 em Francisco Beltrão.

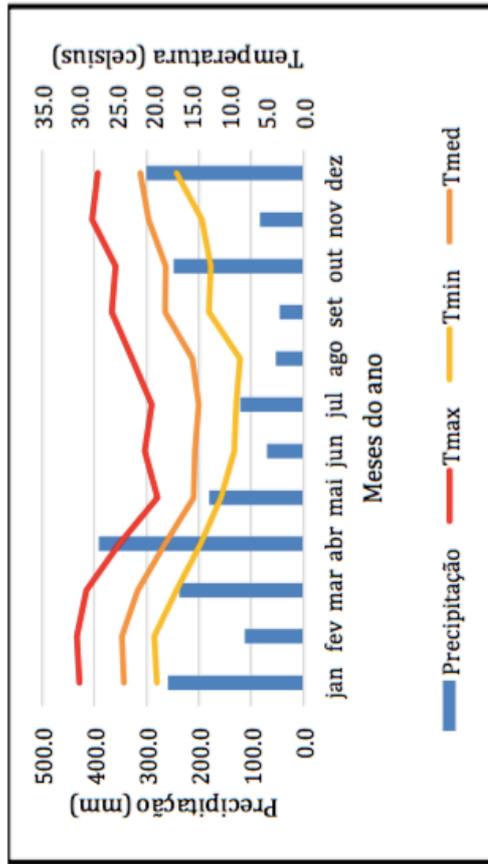


Figura 36. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2010 em Francisco Beltrão.

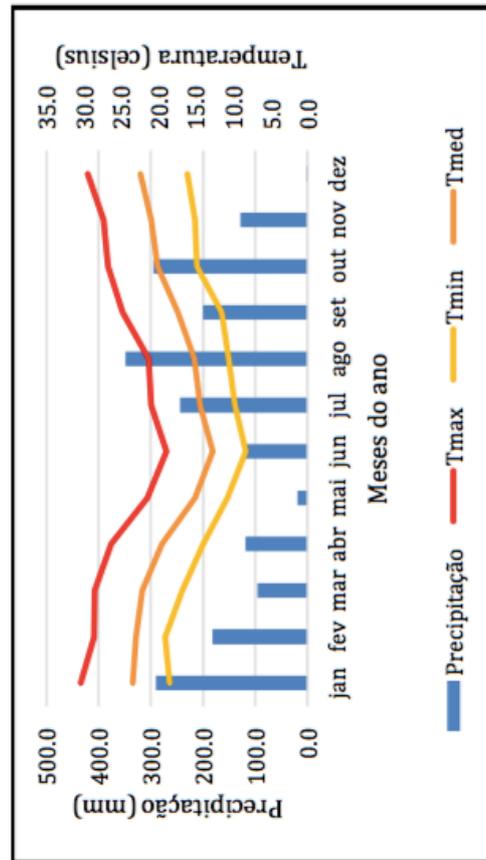


Figura 37. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2011 em Francisco Beltrão.

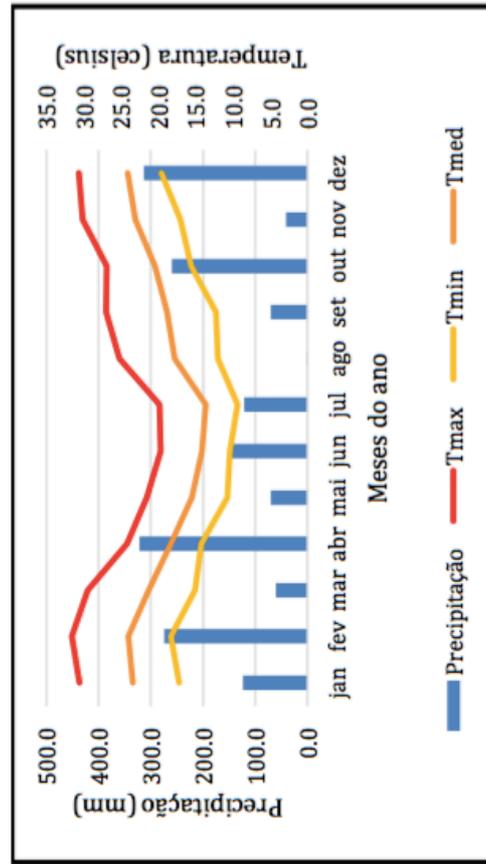


Figura 38. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2012 em Francisco Beltrão.

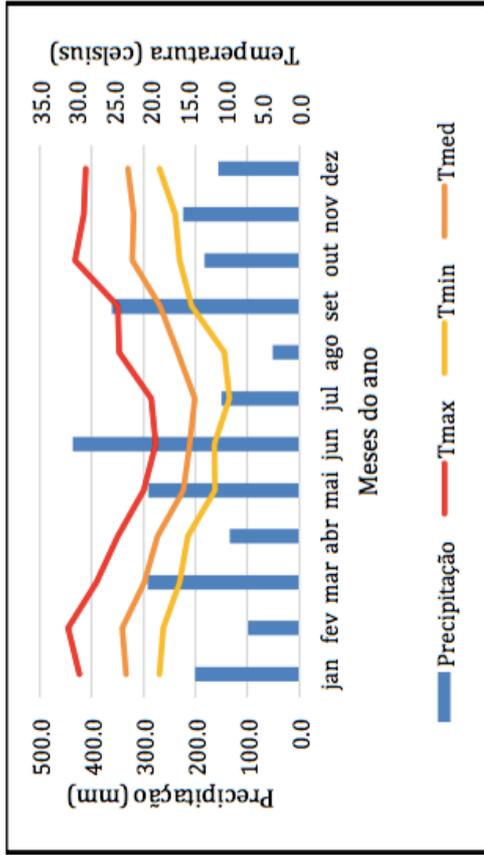


Figura 39. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2013 em Francisco Beltrão.

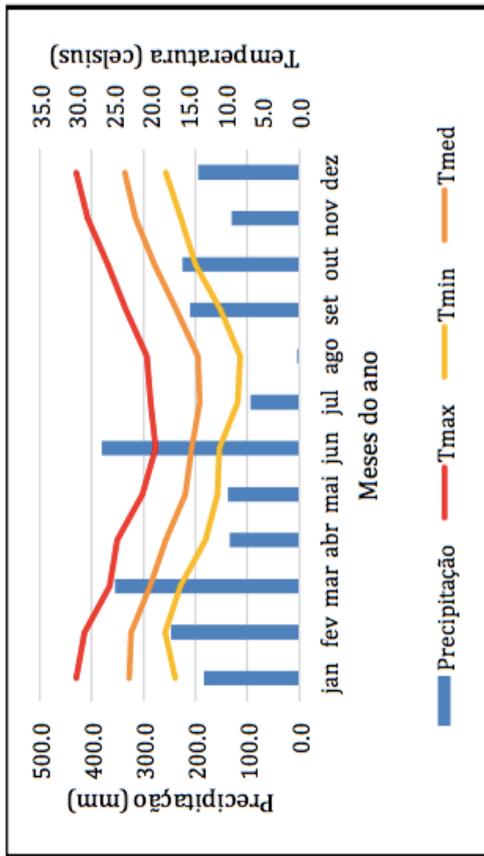


Figura 40. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2014 em Francisco Beltrão.

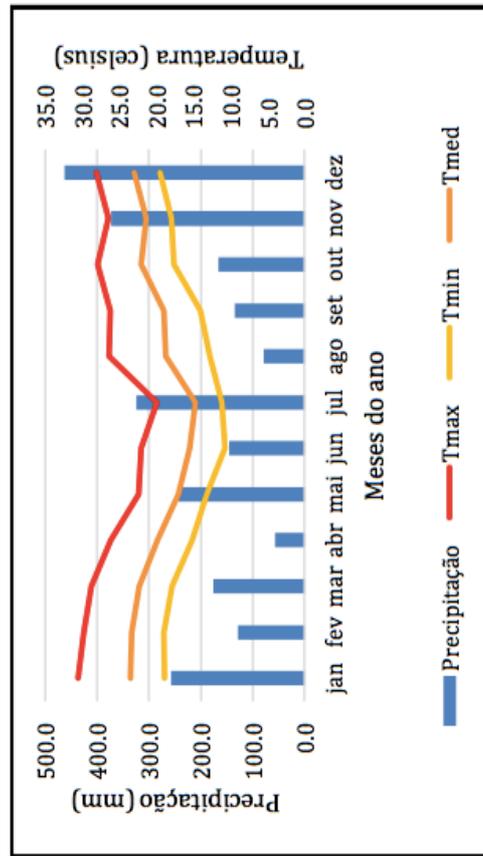


Figura 41. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2015 em Francisco Beltrão.



Figura 42. Precipitação acumulada, temperaturas médias, médias mínimas e médias máximas de 2016 em Francisco Beltrão.

APÊNDICE I – Dados de turbidez da água potável de Francisco Beltrão, janeiro de 2005 a junho de 201

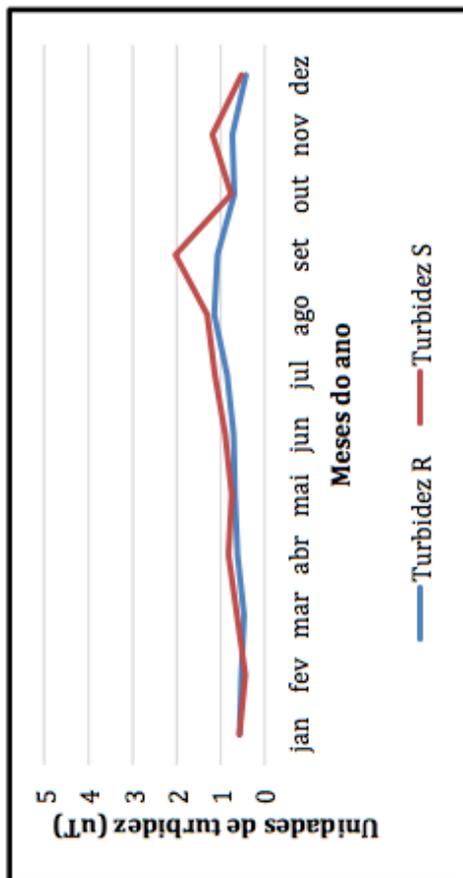


Figura 42. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2005 em Francisco Beltrão.

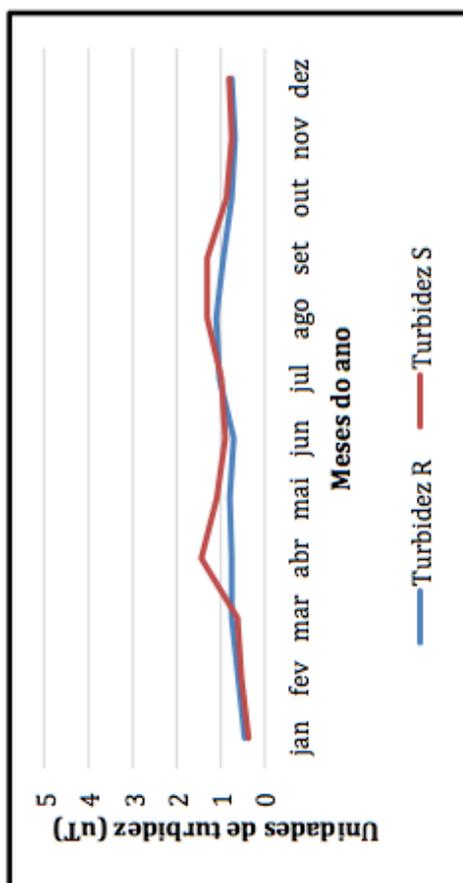


Figura 43. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2006 em Francisco Beltrão.

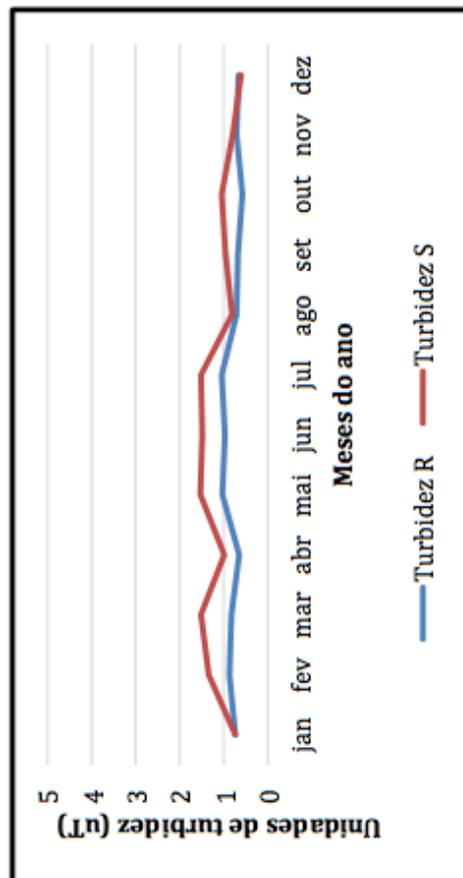


Figura 44. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2007 em Francisco Beltrão.

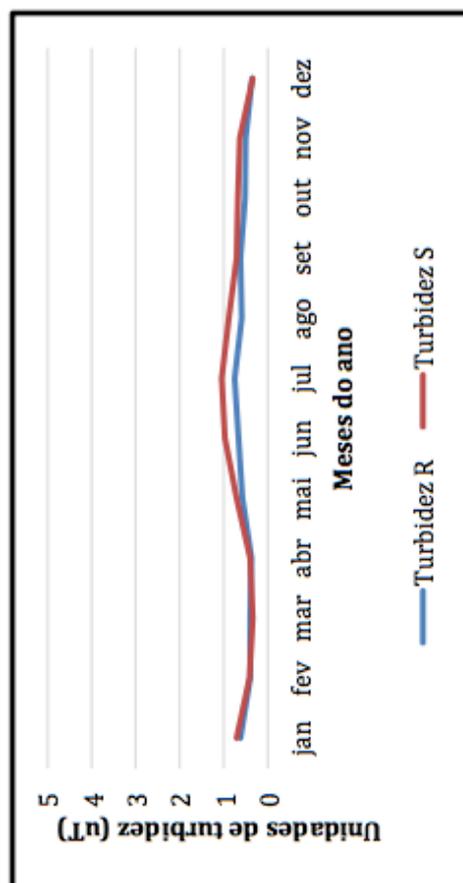


Figura 45. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2008 em Francisco Beltrão.

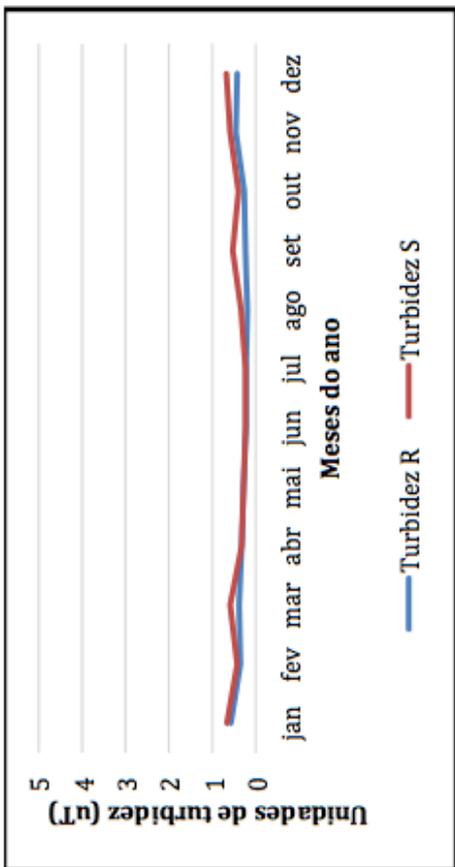


Figura 46. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2009 em Francisco Beltrão.

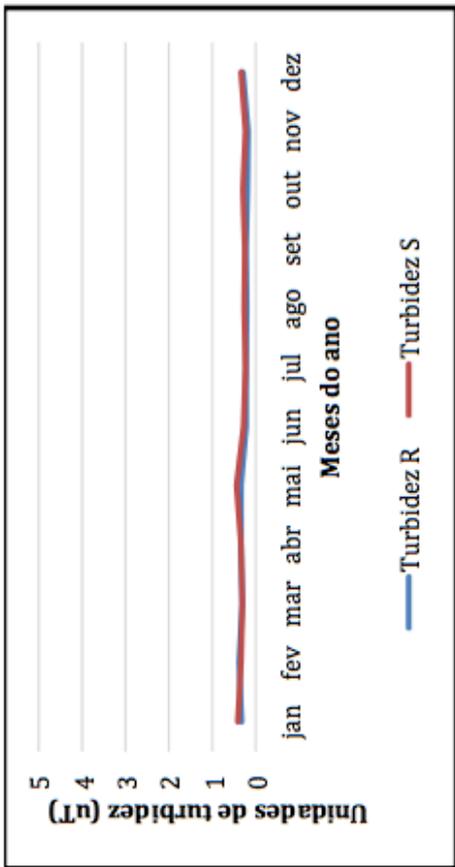


Figura 47. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2010 em Francisco Beltrão.

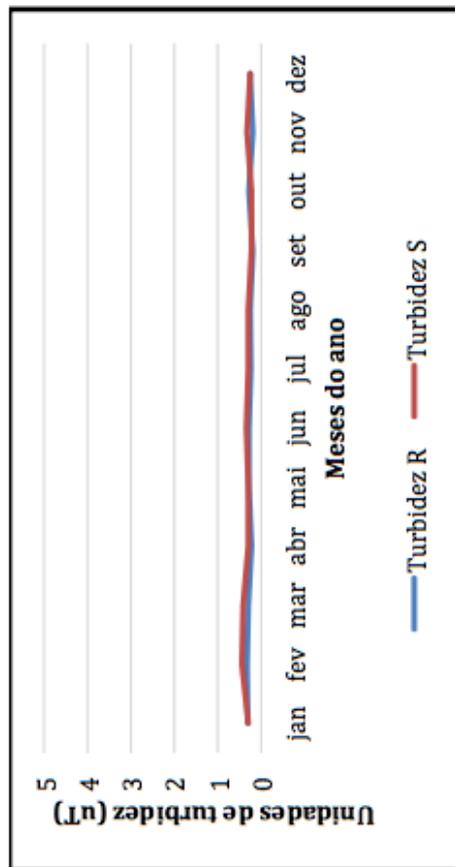


Figura 48. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2011 em Francisco Beltrão.

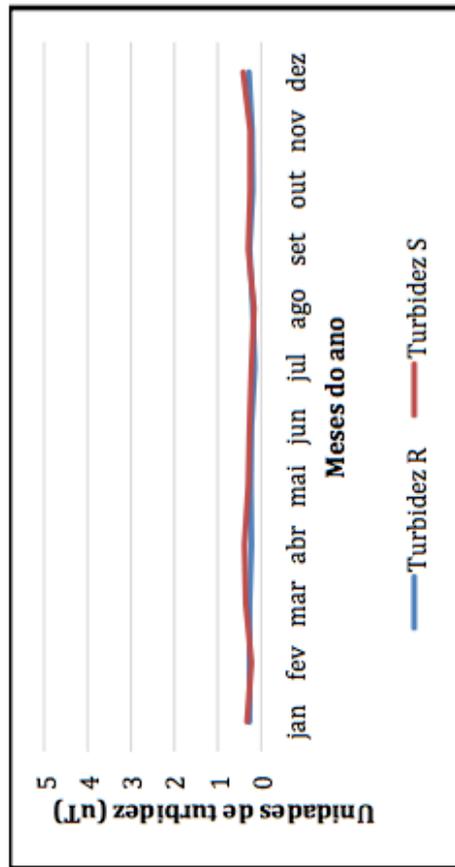


Figura 49. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2012 em Francisco Beltrão.

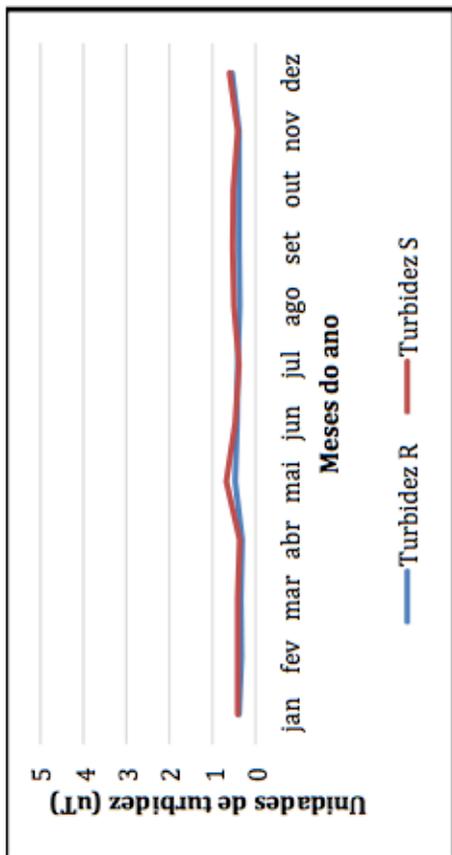


Figura 50. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2013 em Francisco Beltrão.

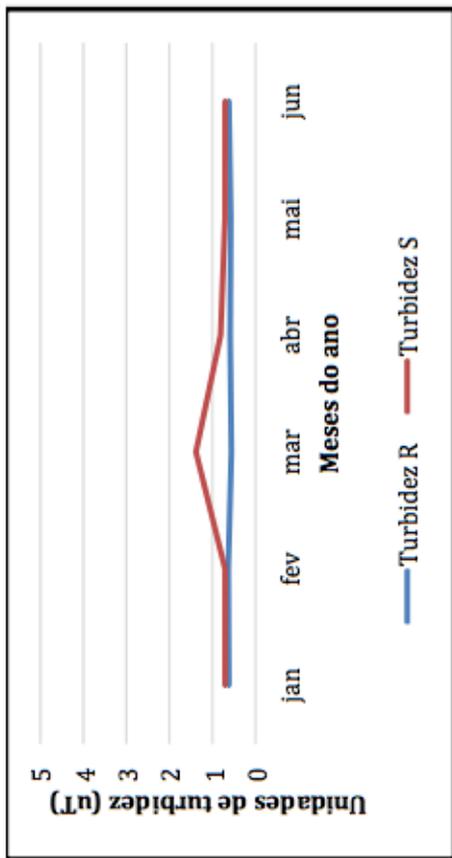


Figura 51. Turbidez média mensal da qualidade da água de abastecimento do ano de 2014 em Francisco Beltrão.

APÊNDICE J – Tabela de correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%

Tabela 1. Teste de correlação linear de Pearson, com nível de significância de 5%.

Variáveis	TR ¹	TS ²	CS ³	CL R ⁴	CL S ⁵	Prec ⁶	Tmax ⁷	Tmed ⁸	Tmin ⁹	G total ¹⁰	G 0-19 ¹¹	G 20-49 ¹²	G >50 ¹³
TR ¹	1	0.986	0.701	-0.727	-0.766	-0.017	0.652	0.648	0.359	-0.137	-0.144	0.278	-0.206
TS ²	0.986	1	0.605	-0.649	-0.689	0.076	0.641	0.626	0.463	-0.111	-0.118	0.259	-0.174
CS ³	0.701	0.605	1	-0.749	-0.822	-0.333	0.680	0.796	0.144	-0.343	-0.380	0.270	-0.241
CL R ⁴	-0.727	-0.649	-0.749	1	0.966	0.475	-0.718	-0.605	-0.025	0.162	0.187	-0.299	0.138
CL S ⁵	-0.766	-0.689	-0.822	0.966	1	0.402	-0.794	-0.707	-0.101	0.377	0.398	-0.203	0.348
Prec ⁶	-0.017	0.076	-0.333	0.475	0.402	1	-0.380	-0.173	0.356	-0.023	-0.029	0.106	-0.026
Tmax ⁷	0.652	0.641	0.680	-0.718	-0.794	-0.380	1	0.911	0.570	-0.362	-0.374	-0.046	-0.292
Tmed ⁸	0.648	0.626	0.796	-0.605	-0.707	-0.173	0.911	1	0.658	-0.322	-0.345	0.065	-0.223
Tmin ⁹	0.359	0.463	0.144	-0.025	-0.101	0.356	0.570	0.658	1	-0.030	-0.042	-0.024	0.052
G total ¹⁰	-0.137	-0.111	-0.343	0.162	0.377	-0.023	-0.362	-0.322	-0.030	1	0.994	0.449	0.903
G 0-19 ¹¹	-0.144	-0.118	-0.380	0.187	0.398	-0.029	-0.374	-0.345	-0.042	0.994	1	0.367	0.856
G 20-49 ¹²	0.278	0.259	0.270	-0.299	-0.203	0.106	-0.046	0.065	-0.024	0.449	0.367	1	0.570
G >50 ¹³	-0.206	-0.174	-0.241	0.138	0.348	-0.026	-0.292	-0.223	0.052	0.903	0.856	0.570	1

¹Turbidez na saída do tratamento

²Turbidez no Sistema de Distribuição

³Cor no Sistema de Distribuição

⁴Cloro Livre Residual na Saída do Tratamento

⁵Cloro Livre Residual no Sistema de Distribuição

⁶Precipitação

⁷Temperatura Máxima

⁸Temperatura Média

⁹Temperatura Mínima

¹⁰Gastroenterite Total

¹¹Gastroenterite de 0 a 19 anos

¹²Gastroenterite de 20 a 49 anos

¹³Gastroenterite mais de 50 anos

ANEXO A – Autorização de internação hospitalar (AIH)

	Sistema Único de Saúde Ministério da Saúde	LAUDO PARA SOLICITAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO DE INTERNAÇÃO HOSPITALAR
Identificação do Estabelecimento de Saúde		
1 - NOME DO ESTABELECIMENTO SOLICITANTE		2 - CNES
3 - NOME DO ESTABELECIMENTO EXECUTANTE		4 - CNES
Identificação do Paciente		
5 - NOME DO PACIENTE		6 - Nº DO PRONTUÁRIO
7 - CARTÃO NACIONAL DE SAÚDE (CNS)	8 - DATA DE NASCIMENTO	9 - SEXO
		Masc. <input type="checkbox"/> 1 Fem. <input type="checkbox"/> 3
10 - RAÇA/COR	11 - NOME DA MÃE	
	12 - TELEFONE DE CONTATO Nº DO TELEFONE	
13 - NOME DO RESPONSÁVEL	14 - TELEFONE DE CONTATO Nº DO TELEFONE	
15 - ENDEREÇO (RUA, Nº, BAIRRO)		
16 - MUNICÍPIO DE RESIDÊNCIA	17 - Cód. IBGE MUNICÍPIO	18 - UF
		19 - CEP
JUSTIFICATIVA DA INTERNAÇÃO		
20 - PRINCIPAIS SINAIS E SINTOMAS CLÍNICOS		
21 - CONDIÇÕES QUE JUSTIFICAM A INTERNAÇÃO		
22 - PRINCIPAIS RESULTADOS DE PROVAS DIAGNÓSTICAS (RESULTADOS DE EXAMES REALIZADOS)		
23 - DIAGNÓSTICO INICIAL	24 - CID 10 PRINCIPAL	25 - CID 10 SECUNDÁRIO
		26 - CID 10 CAUSAS ASSOCIADAS
PROCEDIMENTO SOLICITADO		
27 - DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO SOLICITADO		28 - CÓDIGO DO PROCEDIMENTO
29 - CLÍNICA	30 - CARÁTER DA INTERNAÇÃO	31 - DOCUMENTO
		() CNS () CPF
32 - Nº DOCUMENTO (CNS/CPF) DO PROFISSIONAL SOLICITANTE/ASSISTENTE		33 - NOME DO PROFISSIONAL SOLICITANTE/ASSISTENTE
34 - DATA DA SOLICITAÇÃO		35 - ASSINATURA E CARIMBO (Nº DO REGISTRO DO CONSELHO)
PREENCHER EM CASO DE CAUSAS EXTERNAS (ACIDENTES OU VIOLÊNCIAS)		
36 - () ACIDENTE DE TRÂNSITO	39 - CNPJ DA SEGURADORA	40 - Nº DO BILHETE
37 - () ACIDENTE TRABALHO TÍPICO	41 - SÉRIE	
38 - () ACIDENTE TRABALHO TRAJETO	42 - CNPJ EMPRESA	43 - CNAE DA EMPRESA
		44 - CBOR
45 - VÍNCULO COM A PREVIDÊNCIA		
() EMPREGADO () EMPREGADOR () AUTÔNOMO () DESEMPREGADO () APOSENTADO () NÃO SEGURADO		
AUTORIZAÇÃO		
46 - NOME DO PROFISSIONAL AUTORIZADOR		47 - Cód. ÓRGÃO EMISSOR
48 - DOCUMENTO		49 - Nº DOCUMENTO (CNS/CPF) DO PROFISSIONAL AUTORIZADOR
() CNS () CPF		
50 - DATA DA AUTORIZAÇÃO	51 - ASSINATURA E CARIMBO (Nº DO REGISTRO DO CONSELHO)	