

**Scientific Electronic Archives**

Issue ID: Sci. Elec. Arch. 9:2 (2016)

May 2016

Article

link:

[http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=227&path%5B%5D=pdf\\_86](http://www.seasinop.com.br/revista/index.php?journal=SEA&page=article&op=view&path%5B%5D=227&path%5B%5D=pdf_86)

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GPAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



## Avaliação sazonal dos parâmetros físico-químicos de fontes alternativas de água na região de Sete Lagoas - MG

### Seasonal assessment of physical and chemical parameters of alternative sources of water from Sete Lagoas - MG

F. A. Moraes, L. C. Ferreira, E. M. Garcia, H. A. Taroco, J. O. F. Melo

Universidade Federal de São João del Rei

**Author for correspondence:** [onesiomelo@gmail.com](mailto:onesiomelo@gmail.com)

**Resumo.** O objetivo deste trabalho foi avaliar fontes alternativas de água, utilizadas por moradores de um bairro localizado próximo a Universidade Federal de São João Del Rei - *campus* Sete Lagoas (UFSJ-CSL) no município de Sete Lagoas - MG, através de análises físico-químicas. Dessa forma, definiu-se três pontos para coleta das amostras. Durante o período de julho de 2013 a março de 2014, as amostras foram submetidas a determinação de cloreto, dureza total, potássio, sódio além de turbidez e pH. Os resultados obtidos, foram comparados aos valores exigidos pela portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde (MS), a fim de saber se as águas analisadas atendem ao padrão de potabilidade estabelecido. A maior parte dos os pontos analisados estão dentro do exigido pela portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde, no entanto, mesmo os valores estando dentro do permitido, a dureza total elevada nos meses amostrados, reduzem a palatabilidade da água. Desta forma, diante dos parâmetros físico-químicos, a água da mina d'água possui características que podem ser comparáveis a água mineral comercial, já a água da Lagoa Brejão mostrou-se adequada para a irrigação e alimentação animal, a água distribuída à população encontra-se dentro dos valores exigidos.

**Palavras-Chaves:** Água, Análises, Palatabilidade.

**Abstract.** The objective of this study was to evaluate alternative sources of water used by residents of a neighborhood located near Federal University of São João del Rei - *campus* Sete Lagoas (UFSJ-CSL) in the city of Sete Lagoas - MG, through physical and chemical analysis. Thus, it defined three points for sample collection. During the period July 2013 until March 2014, samples were subjected to determination of chloride, total hardness, potassium, sodium as well as turbidity and pH. The results were compared to the values required by Ordinance No. 2914/11 of the Ministry of Health (MH) in order to know whether the analyzed waters meet the potability standards established. Most of the analyzed points are within the required by Ordinance No. 2914/11 of the Ministry of Health, however even the values being within the permitted total hardness high in the sampled months, reduce the palatability of the water. Thus, given the physical and chemical parameters, the water from the mine water has characteristics that can be comparable to commercial mineral water, since water Lagoa Brejão was adequate for irrigation and animal feed, water distributed to the population It lies within the required values.

**Keywords:** Water, Analyses, palatability.

#### Introdução

A água é o líquido mais abundante do planeta e é fundamental para a sobrevivência da maioria dos seres vivos (plantas, animais e micro-organismos). É essencial para essa função, servindo como meio de transporte de nutrientes vitais aos organismos e como ambiente para os habitantes de oceanos, lagoas, rios e lagos. É sabido, que o "bem-estar" da população é totalmente dependente da qualidade e a quantidade da água distribuída, além de ser fundamental para a produção de alimentos, geração de energia entre

outras funções. A fim de garantir a população o acesso a água potável, o Brasil criou a Portaria nº 2914/11 do Ministério da Saúde (MS), que determina os procedimentos necessários para garantir a distribuição de água, com qualidade e com os padrões de potabilidade necessários para o consumo humano (Brasil, 2011).

A degradação rápida dos recursos hídricos tem impulsionado alterações nas legislações pelos órgãos governamentais. O uso e a ocupação indiscriminada das margens de rios e de lagoas, na zona urbana, vêm provocando mudanças

ecológicas, causando sérias modificações na paisagem, além de alterar a disponibilidade dos habitats e da composição trófica do ambiente aquático. A gestão sustentável de recursos hídricos é urgente para atender a demanda crescente, de abastecimento das populações urbanas e a demanda da zona rural, para a ampliação da produção agrícola, com água de qualidade (Lemos, 2010).

O abastecimento de água pode ser feito através de fontes de águas subterrâneas ou superficiais, pois de acordo com o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2006), dos 2,5% de água doce no planeta, 0,3% são encontradas superficialmente e 29,9% estão no subsolo, o restante é distribuído em geleiras e na umidade do solo. A cidade de Sete Lagoas está localizada na região sudeste do Estado de Minas Gerais, a 70 Km da área metropolitana da capital do estado, Belo Horizonte - MG. Com o desenvolvimento econômico dessa cidade, houve o aumento do pleito por água e isso impossibilitou a utilização de fontes superficiais, desta forma o abastecimento de água no município é realizado por poços profundos há aproximadamente 60 anos (Botelho, 2008). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no senso demográfico de 2010, a cidade apresentava uma população de 214.152 mil habitantes, com uma área de 537,639 km<sup>2</sup> e um bioma caracterizado como cerrado. Para Köppen & Geiger (1928), a classificação climática da região é do tipo Aw, típico de savana, com inverno seco e temperatura média do ar do mês mais frio, superior a 18°C. A cidade apresenta um alto índice de desenvolvimento humano (IDH) o qual é de 0,760, em uma escala que varia de 0 a 1. Este valor se aproxima ao de Belo Horizonte 0,810 (IBGE, 2010). Além de um alto IDH, a cidade ocupa a 9ª colocação no PIB estadual, com participação de 1,6%, referentes aos anos de 2010 e 2011 (Fundação João Pinheiro, 2015). Na cidade e nos municípios vizinhos existem expressivas jazidas de calcário, que suprem importantes indústrias de cal e de cimento, além de Sete Lagoas também ser um grande pólo de produção de ferro gusa (NOGUEIRA, 2005).

Para Souza et al. (2014) e Botelho (2008), algumas localidades do município, estão situadas na depressão do Rio São Francisco, fazendo parte assim do grupo Bambuí. O grupo Bambuí tem uma área de recarga de 182.000 km<sup>2</sup>, dessa forma, compõe Bacia Sedimentar do rio São Francisco e possui águas consideradas de qualidade. No entanto, a litoestratigrafia da cidade de Sete Lagoas é composta principalmente por calcários e por dolomitos, o que eleva as concentrações de carbonato de cálcio e de magnésio. Águas com altas concentrações de Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> são consideradas duras, sendo esta característica muito importante quando se trata do abastecimento de

água, pois segundo a Portaria MS, a dureza da água potável não deve ultrapassar 500 mg/L (Brasil, 2011).

Devido a água de Sete Lagoas apresentar característica dura e incrustante, grande parte da população faz o uso de água mineral comercial, tanto para beber quanto para cozinhar. No entanto, em alguns bairros, mais especificamente em um localizador próximo a Universidade Federal de São João Del Rei - *Campus Sete Lagoas* (UFSJ-CSL), parte da população procura outras formas de obter água que não seja comercialmente. A utilização de outras fontes de água de forma empírica, fez com que o objetivo desse trabalho fosse analisar os parâmetros físico-químicos das águas utilizadas pelos moradores desse bairro, as quais foram: uma Lagoa nomeada Brejão com coordenadas - 19,283350 e - 44,12477 (para uso animal e irrigação), uma Mina d'água com coordenadas - 19,282919 e - 44,112715 (usada para cozinhar e beber) e a água que é distribuída para as residências (determinou-se uma casa do bairro para se fazer as coletas) com coordenadas - 19,281104 e - 44,113489.

Estudar as variações físico-químicas da água de diversas fontes é de fundamental importância para definir as condições de sazonalidade, não só para atender as demandas específicas da legislação, mas para garantir a qualidade da água, o que é fundamental para a saúde e para o equilíbrio ambiental, possibilitando o uso sustentável da água.

## Métodos

Os três pontos de coleta, a Lagoa Brejão (- 19,283350 e - 44,12477), a Mina d'água (- 19,282919 e - 44,112715) e a residência de um morador do bairro (- 19,281104 e - 44,113489), podem ser visualizados na figura 1.

As amostras foram coletadas no período de julho de 2013 a março de 2014, de acordo com a 4ª edição do manual prático de análise de água da Fundação Nacional de Saúde (FUNASA, 2013). As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de química da UFSJ-CSL, em que foram determinados os seguintes parâmetros físico-químicos: cloreto, dureza total, potássio, sódio além de turbidez e pH.

Para determinação dos parâmetros físico-químicos referentes ao Cl<sup>-</sup> e ao pH foi utilizado o método potenciométrico, utilizando eletrodos de íons seletivos. Já para a determinação da dureza total, foi usada a técnica de volumetria de complexação (titulação com EDTA). As análises referentes à turbidez foram feitas com a utilização do método turbidimétrico, através do turbidímetro da marca Policontrol Ap2000 W. Por fim, para as análises referentes ao potássio e ao sódio foi utilizado o Fotômetro de chama (QUIMIS: Q498M2).



Fonte: (Google Earth, 2015)

Figura 1. Imagem de satélite, com detalhe para os locais de coleta das amostras.

### Resultados e discussão

De acordo com a Figura 2, pode-se observar que o potencial Hidrogeniônico (pH) referente à água da Mina, apresentou variação de 5,0 a 6,0. Já nas análises da água Lagoa Brejão e da residência, foram encontradas variações que ficaram entre 7 e 8. Os valores de pH podem estar relacionados com as concentrações de  $Ca^{2+}$ , devido a dissociação do carbonato de cálcio ( $CaCO_3 \rightarrow Ca^{2+} + CO_3^{2-}$ ). A Portaria do MS determina que a faixa de pH seja mantida entre 6 e 9,5, sendo assim, somente as amostras da Mina d'água não estão dentro do permitido (Brasil, 2011).

Todas as amostras foram submetidas à determinação de um sal inorgânico muito conhecido devido a sua grande importância comercial, este ânion é o Cloreto ( $Cl^-$ ). Os valores de cloreto sofreram variação, pois de julho a novembro apresentaram um aumento em suas as concentrações, e de dezembro a março os valores reduziram (Figura 3). Essas alterações podem ser atribuídas a diversos fatores, com isso é necessário um período maior de monitoramento, para identificar e avaliar quais foram os fatores que levaram a esta variação de cloreto, pois esta variação, atrelada a outros parâmetros físico-químicos, pode indicar a interligação entre os pontos analisados.

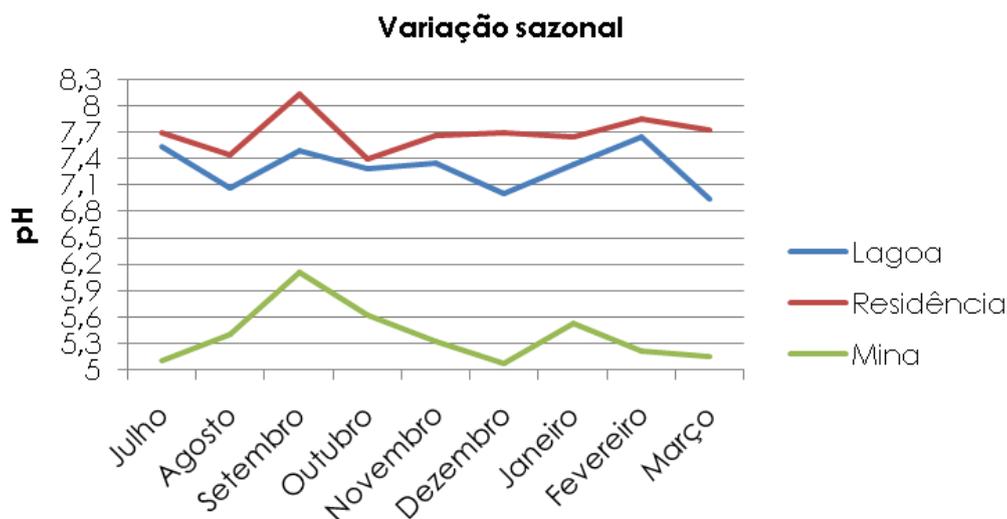


Figura 2. Variação do pH, nas amostras.

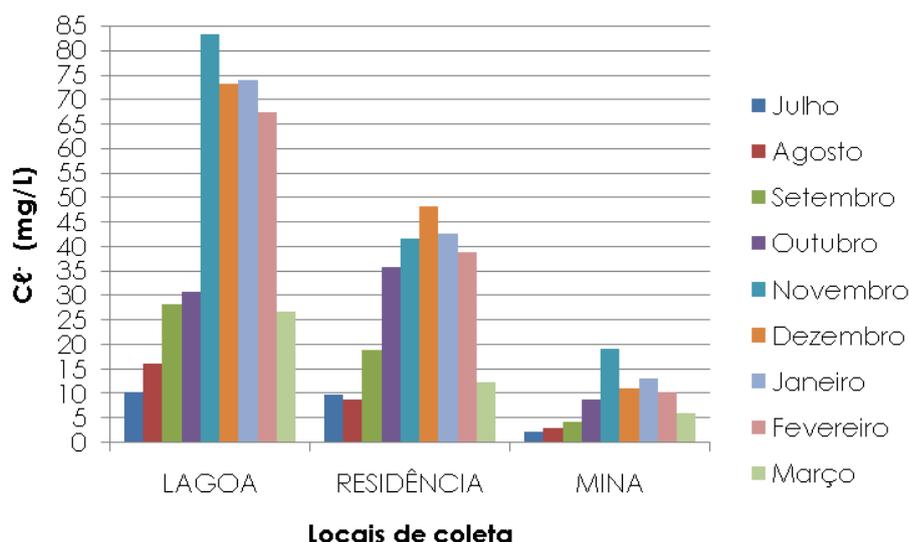


Figura 3. Variação sazonal das amostras de cloreto.

Nas amostras da Lagoa Brejão, as altas concentrações de cloreto podem ser atribuídas à atividade humana no local, pois nas margens da Lagoa encontram-se algumas residências, o que pode contribuir para descargas de esgoto sanitário e influenciar na concentração deste íon. Já nas amostras da residência, as concentrações mais elevadas podem ser explicadas pelo tratamento de cloração que a água recebe, segundo a empresa de Serviço Autônomo de Água e Esgoto (SAAE) responsável pelo abastecimento de água na cidade, este processo tem como objetivo garantir a qualidade microbiológica da água a ser distribuída. Na Mina d'água foram detectadas baixas concentrações de cloreto, isso porque não há grandes atividades humanas no local, há apenas a coleta da água pelos moradores.

É importante ressaltar, que todas as amostras analisadas referente às concentrações de cloreto, estão dentro dos parâmetros estabelecidos pela Portaria MS, o qual determina como valor máximo permitido em água potável a concentração de 250 mg/L (Brasil, 2011).

A turbidez está relacionada à dificuldade de penetração de luz, dessa forma a análise da turbidez tem como objetivo medir os feixes de luz que atravessam uma determinada quantidade de água. Neste caso, a unidade de medida utilizada foi o NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez) - medição a 90° que corresponde a unidade de turbidez (uT) e a Portaria do MS, estabelece o valor 5 uT como máximo permitido para o padrão organoléptico de potabilidade (Brasil, 2011).

Segundo Nascimento & Barreto (2014), a turbidez pode sofrer influência de várias substâncias e de vários materiais, podendo ser alterada naturalmente ou pela ação antrópica. Também para Cunha (2013), a qualidade da água pode diminuir devido aos valores de turbidez.

Todas as amostras foram submetidas à determinação de turbidez, sendo que as mesmas

não apresentaram grandes variações durante os meses analisados (Tabela 1). No entanto, houve grande diferença entre as amostras da Lagoa Brejão e os pontos coletados na Mina d'água e na residência. A Lagoa apresentou altos valores de turbidez, que pode ser explicada pela alta sedimentação ou pela formação de colônias de bactérias, as quais são grandes e podem espalhar a luz.

Em alguns meses como novembro e dezembro de 2013 além de fevereiro e março de 2014 como pode ser visto na tabela 1, as amostras da Lagoa Brejão ultrapassaram o valor máximo permitido, diferentemente dos outros pontos analisados, os quais atenderam o padrão de potabilidade.

A dureza total é obtida através da soma dos íons cálcio e magnésio, como descrito por Silva et al (2013). Esta é uma análise muito importante, visto que a cidade de Sete Lagoas está inserida em uma região com sistema cárstico e o abastecimento de água na cidade é feito por poços subterrâneos profundos.

A portaria do MS estabelece que o valor permitido da dureza total é de 500 mg/L (Brasil, 2011). Sendo assim, todas as amostras analisadas estão dentro do permitido (Figura 4), no entanto, é importante destacar que embora estes valores estejam dentro do padrão de potabilidade, águas com altos valores de dureza como da lagoa e o da residência, apresentam baixa potabilidade.

Durante os meses de julho de 2013 a março de 2014, foram avaliadas também as concentrações de potássio e esse é um elemento muito utilizado na agricultura, além de ter papel fundamental para o homem.

As concentrações mais elevadas foram identificadas na Lagoa Brejão, sendo que as amostras da Mina e da residência se mantiveram constantes durante todos os meses de análises (Tabela 1). A variação da concentração de potássio

na Lagoa, pode ser justificada pelo seu uso na atividade agrícola, tanto pela Universidade quanto pelos moradores do bairro. Ao ser utilizado como fertilizante, o potássio pode entrar em contato com a água da lagoa, por lixiviação ou até mesmo pela decomposição da matéria verde, ocasionando a variação de concentração. Segundo Ferreira (2014), o potássio é muito utilizado na forma de fertilizante, o que pode aumentar a sua concentração em águas próximas onde há atividade agrícola.

A Portaria do MS não determina as concentrações ideais de potássio. No entanto, segundo Parron (2011), as concentrações de potássio em águas superficiais podem variar de 1 a 3 mg/L e nas subterrâneas sendo mais frequentes, as concentrações de 0,5 a 5 mg/L. Portanto, todos os valores encontrados nas amostras, estão dentro do padrão.

O sódio é um elemento muito abundante, sendo muito presente em águas devido à grande solubilidade de seus sais, quando em contato com a mesma. Sabe-se que a sua concentração é muito importante para a agricultura, haja visto que a falta deste elemento pode ser um limitante da produção.

Durante os meses de análises foram avaliadas as concentrações de sódio, sendo possível perceber que as maiores concentrações foram encontradas nas amostras da residência e da Lagoa Brejão (Tabela 1). A água da Mina obteve concentrações muito pequenas (Tabela 1).

O valor máximo permitido, pela Portaria do MS, é de 200 mg/L (Brasil, 2011). Sendo assim, todas as amostras encontram-se dentro do padrão exigidos pela mesma.

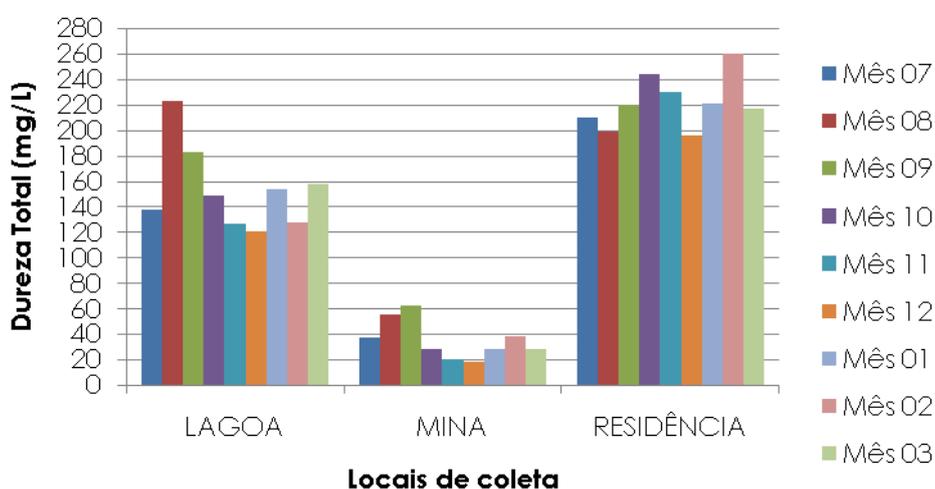


Figura 4. Dureza total das amostras avaliadas durante os meses de estudo.

Tabela 1. Resultados de Turbidez, Potássio e Sódio referentes ao período de julho de 2013 a março de 2014.

	Turbidez (NTU)			Potássio (mg/L)			Sódio (mg/L)		
	Lagoa	Residência	Mina	Lagoa	Residência	Mina	Lagoa	Residência	Mina
Julho	4,19	0,12	0,1	0,28	0,1	0,1	4,21	0,6	3,6
Agosto	2,72	0,22	0,1	0,38	0,1	0,1	5,68	0,5	2,6
Setembro	3,23	0,18	0,1	0,3	0,1	0,1	4,31	1	2,7
Outubro	4,17	0,85	0,18	0,31	0,1	0,1	4,3	0,5	2,3
Novembro	9,55	0,1	0,1	0,5	0,1	0,1	6,4	0,6	3
Dezembro	9,27	0,13	0,96	0,76	0,1	0,1	6,01	0,6	2,8
Janeiro	3,45	0,19	0,46	0,75	0,1	0,1	6,1	1,9	3,1
Fevereiro	8,34	0,17	0,5	0,55	0,1	0,1	4,9	0,3	2,5
Março	10,44	0,1	0,27	0,51	0,1	0,1	4,7	0,5	2,5

### Conclusões

Diante do exposto, pode-se afirmar que as análises físico-químicas demonstraram que a água da Mina apresentou baixas concentrações dos íons analisados, dessa maneira, em alguns aspectos, podendo dizer que os valores são comparáveis à água mineral comercial, enquanto que os valores da Lagoa apresentam potencial para agricultura. Dos pontos analisados, apenas os valores de pH da

Mina d'água e os valores de turbidez referentes a alguns meses da Lagoa Brejão, não se enquadram nos padrões de potabilidade exigidos pela Portaria 2914/11- Ministério da Saúde (Brasil, 2011).

Mesmo a água da torneira, da residência, apresentando valores que se enquadram dentro do estabelecido pelo Ministério da Saúde, os valores de carbonato de cálcio tornam a água imprópria para o consumo humano, além de interferir nas

atividades cotidianas da população como tarefas de limpeza e banho, pois a água dura reduz a eficiência dos sabões. Como o município de Sete Lagoas é o 9º colocado no PIB estadual (Fundação João Pinheiro, 2013), poderia implantar em seu sistema de tratamento, soluções que reduzissem as concentrações de carbonato de cálcio, a fim de melhorar a qualidade de vida da população.

Para tal, a criação de um banco de dados com as variáveis físico químicas da água seriam fundamentais para o estudo das águas superficiais e profundas, da mesorregião de Belo Horizonte e da região central Mineira, além de poder servir de parâmetro para as demais regiões calcárias do Brasil.

## Referências

- ALVARENGA BOTELHO, L. A. L. . Gestão dos recursos hídricos em Sete Lagoas/MG: uma abordagem a partir da evolução espaço-temporal da demanda e da captação de água. 129f. (Tese de Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2008
- BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. Manual prático de análise de água / Fundação Nacional de Saúde – 4. ed. – Brasília: Funasa, 2013. 150 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N.º 2914/11-MS. 2011. [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo\\_prt2914\\_12\\_12\\_2011.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/anexo/anexo_prt2914_12_12_2011.pdf)
- CUNHA, R. W. et al. Qualidade de água de uma lagoa rasa em meio rural no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17: 770-779, 2013.
- FERREIRA, P. M. L. et al. Qualidade físico-química da água para irrigação do Rio Piancó Piranhas Açú na cidade de Pombal–PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 9: 78-83, 2014.
- FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. 2015. <http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/noticias-em-destaque/2678-fundacao-joao-pinheiro-divulga-pib-dos-municipios-de-minas-gerais>
- GOOGLE. Google Earth website. 2009. <http://earth.google.com/>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2014 <http://cod.ibge.gov.br/233Y8>
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?>
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928. Wall-map 150cmx200cm.
- LEMONS, M., FERREIRA NETO M. F., DIAS, N. S. Sazonalidade e variabilidade espacial da qualidade da água na Lagoa do Apodi, RN. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 14: 155–164, 2010.
- MMA. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos.-. Plano Nacional de Recursos Hídricos, Brasília. 2006. <http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PLANO+NACIONAL+DE+RECURSOS+HIDRICOS.pdf/a8a83f9a-5e31-4da1-96b4-4edafe55c5cf>
- NASCIMENTO, H. D.; BARRETO, E. S. Physico-Chemical and Microbiological Evaluation of Water Distributed in Juara–MT, Brazil. *Scientific Electronic Archives* 8: 72-76, 2014.
- NOGUEIRA, M. Sete Lagoas: A Dinâmica Funcional de uma Cidade Média E Sua Inserção Na Rede Urbana De Minas Gerais. *Boletim Goiano de Geografia* 25: 48-60, 2005..
- PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F. ; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. EMBRAPA Florestas, Paraná, Brasil. 2011.
- SAAE. SERVIÇO Autônomo De Água E Esgoto De Sete Lagoas. 2015. <http://www.saaesetelagoas.com.br/>
- SILVA, P. F. et al. Perfil da irrigação e qualidade da água nos perímetros irrigados do Município de Arapiraca-AL. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 8: 184-189, 2013.
- SOUZA, M. C. F. B. et al. Aspectos Hidrodinâmicos e Qualidade das Águas Subterrâneas do Aquífero Bambuí no Norte de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos* 19: 119-129, 2014.