

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

**CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E
DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA NA CIDADE DE SANTA HELENA DE GOIÁS**

**Eduardo Gonçalves De Oliveira¹; Ketele Rocha Da Silva²; Jessica Andrade Geronutti³;
Pedro Rogério Giongo⁴.**

¹Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola da Unidade Universitária da UEG de Santa Helena de Goiás, discente participante do PIBIC–UEG, Eduardo_12@hotmail.com

²Acadêmica do curso de Engenharia Agrícola da Unidade Universitária da UEG de Santa Helena de Goiás, discente participante do PIVIC–UEG, ketele_rocha@hotmail.com

³Acadêmica do curso de Engenharia Agrícola da Unidade Universitária da UEG de Santa Helena de Goiás, jessicageronutti@hotmail.com

⁴Doutor, docente da UEG Unidade Universitária de Santa Helena de Goiás, pedro.giongo@ueg.br

RESUMO: A água é fonte da vida, todos os seres vivos dependem de sua disponibilidade, principalmente o ser humano que requer uma água de boa qualidade que não apresente risco a saúde. Diante disso e com o apoio da SANEAGO (SANEAMENTO DE GOIÁS) o presente trabalho tem como finalidade identificar a época e as principais fontes de contaminação da água no rio de captação, além da elaboração de mapas de distribuição, e consumo de água, previsto para realização em um ciclo anual (12 coletas de dados), identificando quais as principais regiões da cidade que demanda maior quantidade de água, a qual atualmente capta água no ribeirão São Tomaz, localizado nos municípios de Rio Verde e Santa Helena de Goiás. Os resultados poderão ser utilizados para futuros projetos de planejamento da rede de distribuição da água urbana, bem como em planos de melhoria da qualidade de água captada, diminuindo custos com tratamento e melhoria da qualidade de vida. Os parâmetros analisados, temperatura, concentração de flúor e pH permanecem dentro das condições propostas pelos órgãos regulamentadores de potabilidade. A turbidez ultrapassou os limites estabelecidos em dois momentos, janeiro e outubro, do ano de 2013, satisfazendo as condições nos demais períodos. Os bairros da cidade de Santa Helena de Goiás que tem maior consumo de água são: centro e bairro Brasil que se mantiveram constante durante todo o período; Os bairros que menos consomem água ou se mantiveram constante são: vila Parreira,

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

paulandia, vila mutirão, jardim primavera, residencial nova santa helena, entre os outros analisados.

Palavras chave: qualidade de água, bacia hidrográfica, gerenciamento de consumo.

INTRODUÇÃO

Oferecer uma água de boa qualidade para a população é de extrema importância, visto que uma água contendo poluentes pode trazer sérios riscos à saúde. A principal fonte de poluição dos mananciais deve-se a prática humana como agricultura, pecuária e emissão de efluentes domésticos e industriais. O principal objetivo do tratamento da água e a eliminação de contaminantes de acordo com padrões determinados por órgãos reguladores e fiscalizadores.

Segundo Heller e Pádua (2010) a Estação de Tratamento de Água (ETA) é a parte integrante do sistema de abastecimento de água que tem como finalidade a potabilização das águas naturais para fins de consumo humano adequando a água captada na natureza 'água bruta' aos limites dos parâmetros físicos, químicos, biológicos e radioativos estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

Santos (2007) descreve que o sistema de abastecimento de água é constituído de conjunto de atividades, obras, equipamentos e serviços que tem por finalidade a proteção do manancial, captação, adução, tratamento, reservação, distribuição e consumo da água pela população, em padrões de qualidade e quantidade que garantam proteção à saúde pública e ao meio ambiente.

Botero (2009) diz que para promover o abastecimento de água, faz-se necessária a potabilização das águas naturais. Este processo consiste na adequação da água bruta aos padrões de potabilidade vigentes. O tratamento de água ocorre na remoção de partículas suspensas e coloidais, matéria orgânica, micro-organismos e outras substâncias que comprometem à saúde humana.

Os padrões de qualidade, segundo a ABNT (NBR 9896/87), são constituídos por um conjunto de parâmetros e respectivos limites, como por exemplo, concentrações de poluentes, em relação aos quais os resultados dos exames de uma amostra de água são comparadas, aquilatando-se a qualidade da água para um determinado fim. Os padrões são estabelecidos com base em critérios científicos que avaliam o risco para uma dada vítima e o

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

dano causado pela exposição a uma dose conhecida de um determinado poluente. (NASCIMENTO; SPERLING 1998).

O objetivo do trabalho foi avaliar os resultados qualitativos depois do tratamento da água com os padrões legais para este tipo de amostra e identificar o período do ano e os bairros com maior e menor consumo da água na área urbana da cidade de Santa Helena de Goiás, no período de 2012 a 2013.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na cidade de Santa Helena de Goiás, que esta localizada na região sudoeste do Estado de Goiás, conforme localização da Figura 1.

Esta pesquisa foi realizada com o apoio da empresa SANEAGO S/A (Empresa responsável pelo Saneamento e tratamento de água no Estado de Goiás) onde foram avaliadas as principais características de potabilidade de água para consumo da população. Os resultados de análises físico-química como pH, flúor, temperatura da água e turbidez, foram disponibilizadas pelo laboratório regional, as amostras foram retiradas depois do tratamento para verificação de alguns parâmetros.

Os parâmetros analisados foram: pH, que quando registrados em baixos níveis podem trazer problemas á saúde e um desagradável gosto na água, o flúor em excesso pode causar algum tipo de toxicidade no organismo, a turbidez quando fora dos padrões pode dificultar a desinfecção da água , e, a temperatura, pode afetar diretamente na solubilidade, e a toxicidade de muitos outros parâmetros. E estas análises são feitas em escala de 2 horas, cuja metodologia de obtenção dos valores seguem a PORTARIA 2914/2011 de potabilidade - Ministério da Saúde- dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, estabelece as responsabilidades pertinentes às concessionárias de água para abastecimento público.

Com os dados em planilhas também procedeu a espacialização de consumo de água no município. Os dados foram tabulados em planilhas Excel, possibilitando verificar a distribuição mensal no período para cada um dos 32 bairros.

Com apoio da base Cartográfica do município e dos bairros cadastrados pela SANEAGO, foram vetorizados os limites dos bairros da área urbana, utilizando o software Auto CAD v.2013, que possibilitou exportar os arquivos para o software Arc Gis v.10.1. Juntamente a estes vetores, foram importados os dados das planilhas Excel, juntando a cada polígono (bairro) o valor de consumo referente aos meses dos anos de 2012 e 2013.

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

Na interpretação dos mapas de distribuição e consumo, apontou as regiões e época do ano que possui maior e menor demanda de água na área urbana da cidade de Santa Helena de Goiás-GO. Na Figura 1 esta a localização da área de estudo. O município é dividido em 32 bairros conforme as cores representadas abaixo.

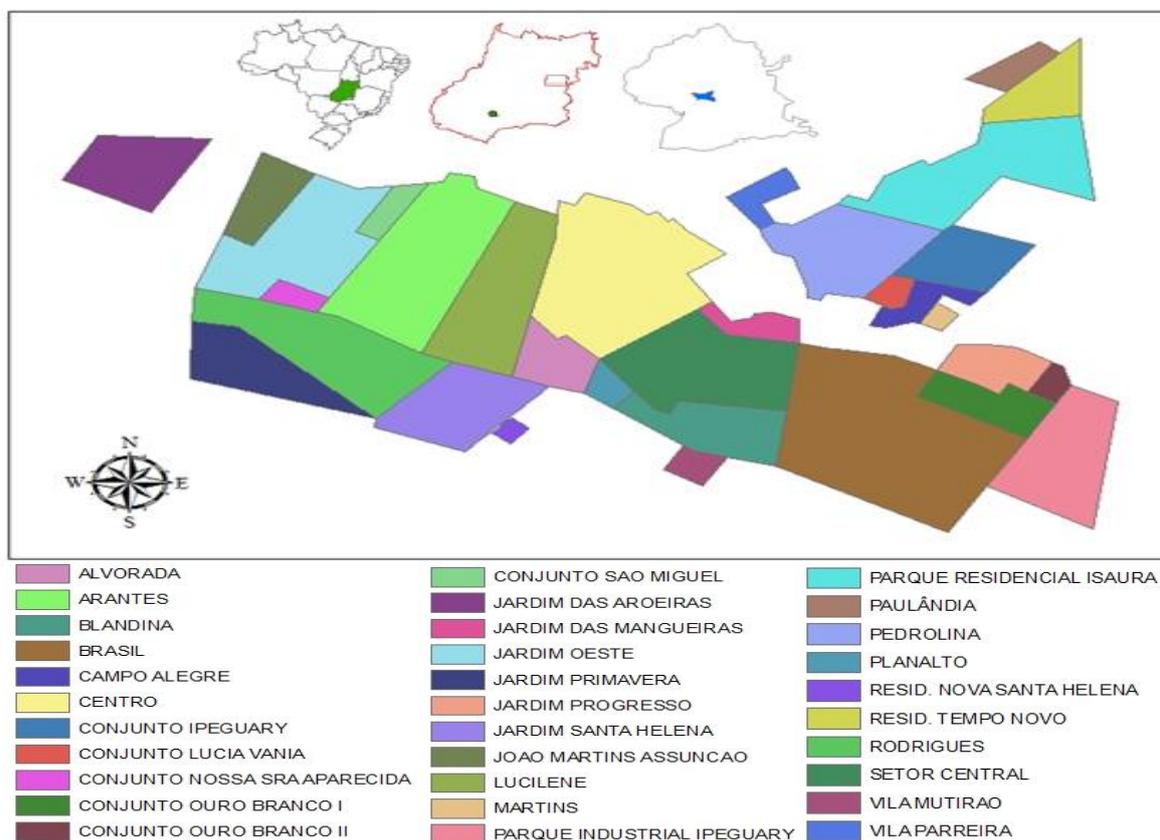


Figura 1: Localização dos bairros da área urbana no município de Santa Helena de Goiás, GO, Estado de Goiás, e Brasil.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Segundo a Resolução CONAMA 357/05 o enquadramento na classe II, seção das águas doces, as águas são destinadas para: Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; À recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; À irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer; e à aquicultura e a pesca.

Diante do exposto acima verificou que o Ribeirão São Tomaz com os resultados apresenta-se entre a classe II da Resolução CONAMA 357/05. Para isso foi verificado o pH que na classe II prevê o valor permitido é de 6 a 9 e obteve valor médio de 7,2, A Turbidez também se manteve dentro os padrões que era de 100 uT e obteve 93,6, a temperatura média

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

da água foi de 25° C também com variação em função da sazonalidade do clima; Já o flúor não obteve resultados pela empresa, mais tendo um Máximo de 1,4 mg.L⁻¹.

Algumas condições devem ser analisadas antes do início do tratamento da água, sendo que esses fatores representam a eficiência e dosagem dos elementos necessários para tratamento e distribuição para o consumo humano. O pH é apresentado como a concentração de íons de hidrogênio presente em uma solução, sendo um dos parâmetros essenciais principalmente no processo de floculação no momento do tratamento.

Na Figura2 são apresentados os índices de pH fornecidos pela empresa de abastecimento, os dados são expostos em meses e referem-se aos anos de 2012 e 2013

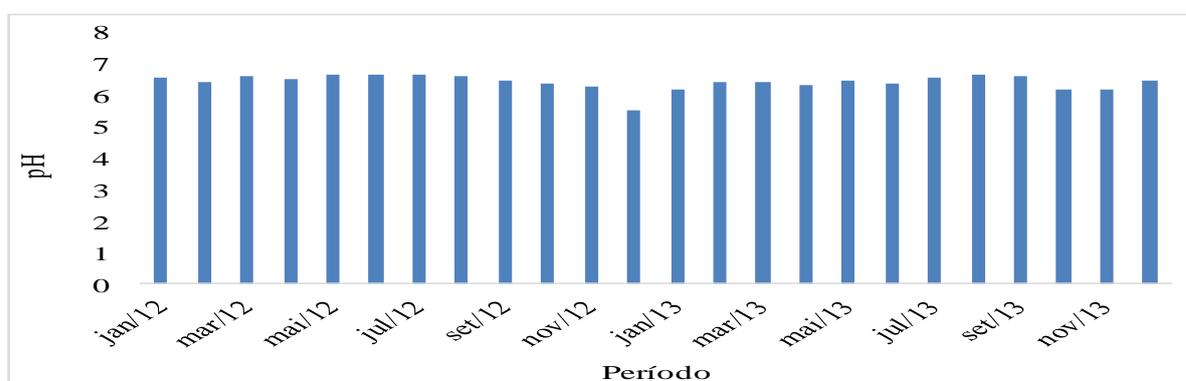


Figura 2: Valor médio mensal de pH da água distribuída na área urbana de Santa Helena de Goiás entre 2012 e 2013

Na figura 2, observa que para o ano de 2012 os maiores índices de pH é no mês de julho com 6,67, ocorre então uma leve redução dos valores até o valor mínimo de 5,52, no mês de dezembro. No ano de 2013, os menores índices são verificados nos meses de janeiro e novembro com 6,19 e 6,17 respectivamente. Apresentando índices positivos no intervalo entre esses dois meses, não ultrapassando 6,64.

Portanto, verificamos através da Figura 2 que os índices de pH estão dentro dos padrões de potabilidade e consumo da população, pois segundo a Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde recomenda que a água para consumo não exceda os limites de 6,0 a 9,5, satisfazendo essas condições.

Teor de Flúor

A fluoretação das águas de abastecimento público apresenta como técnica importante relacionado à saúde da população. Com a utilização do flúor no tratamento da água, vários trabalhos da literatura citam redução do número de pessoas com incidência de

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

cáries. Segundo Chaves (1977) a utilização do flúor na água é capaz de reduzir a prevalência de cárie em aproximadamente 60%. Algumas características devem ser consideradas no momento da aplicação do flúor, principalmente os teores dessa substância já presente na água, sendo que o excesso dessa substância pode causar algum tipo de toxicidade no organismo.

Na Figura 3 são apresentados os índices de concentração de flúor após o tratamento da água, os dados são apresentados mensalmente durante os anos de 2012 e 2013, e a concentração deve ficar entre 0,6 e 0,8 mg.L⁻¹. No ano de 2012 a menor concentração de flúor é registrada no mês de dezembro com 0,64 mg.L⁻¹ e no mês de maio observa-se o maior índice de concentração com 0,73 mg.L⁻¹, sendo que durante esse período os dados apresentam a concentração de flúor dentro dos parâmetros de potabilidade de água para consumo.



Figura 3: Concentração média mensal de fluor, da água distribuída na área urbana de Santa Helena de Goiás entre 2012 e 2013.

Com a análise do ano de 2013, observa-se no mês de agosto a concentração de fluor levemente abaixo do mínimo exigido pelo padrão de potabilidade com 0,59 mg.L⁻¹, sendo que poderá influenciar na eficiência desse componente. O valor mais elevado é registrado no mês de dezembro com 0,73 mg.L⁻¹.

Todos os registros de concentração de flúor da água estão entre 0,59 e aproximadamente 0,75 mg.L⁻¹, assim, podemos afirmar que praticamente todo o período analisado está adequada a regulamentação do Ministério da Saúde.

Turbidez

A turbidez é definida pela resistência da passagem de luz em uma lâmina d'água, ou seja, quando o líquido apresenta uma quantidade elevada de partículas em suspensão a luz é parcialmente absorvida. As partículas podem ter origem de agentes antrópicos como,

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

lançamentos de efluentes industriais, esgoto urbano, degradação do solo pelas práticas agrícolas, e/ou agentes naturais como: degradação natural de rochas e solos. É observado que quando os índices de turbidez são reduzidos é associado a águas com menor influência de contaminações.

Através da Figura 4 é possível observar o comportamento dos índices de turbidez da água após o tratamento no período de 2012 à 2013. Regulamentada pelas exigências da portaria nº2914 de 12/12/2011 do Ministério da Saúde onde define que o máximo permitido é 1 unidades nefelométrica de turbidez (UNT) Para resultados mais efetivos a análise foi dividida em meses.

Podemos observar pela Figura 4 que, em praticamente todo o ano de 2012, os valores tiveram pequena oscilação entre 0,2 a 0,65 aproximadamente, já no ano de 2013, os meses de janeiro e outubro tiveram registros acima dos limites pré-estabelecidos, e oscilação média nos demais meses do período.

É possível fazer uma baixa correlação entre o período chuvoso da região com os índices de turbidez, uma vez que a bacia de captação da água, tem vários usos, dentre eles agrícola e pecuária, e que podem ser considerados os vilões de contaminantes de rios e represas.

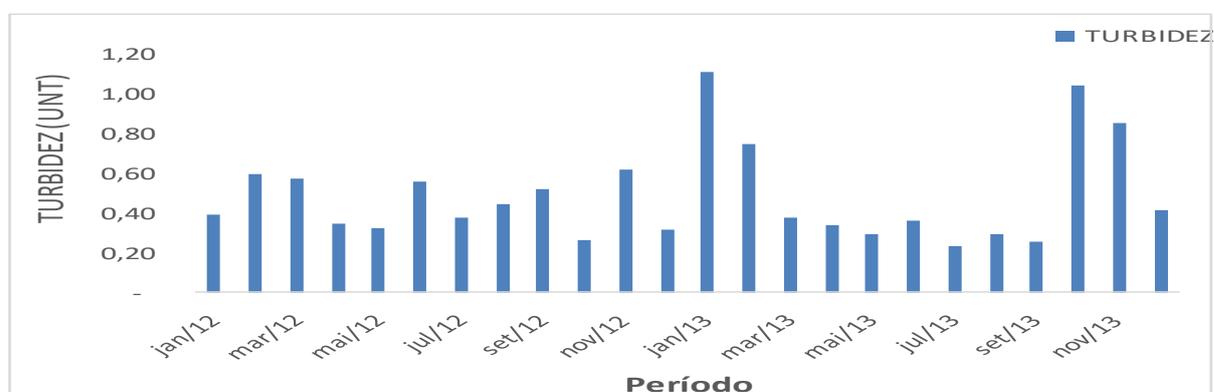


Figura 4: Índices médio mensal de Turbidez, da água distribuída na área urbana de Santa Helena de Goiás entre 2012 e 2013

Temperatura

A recomendação da temperatura de uma água potável e em cursos de água livre deve estar entre 20 e 25°C, na estação de inverno ela deve ser superior a temperatura do ar e inferior no verão, considerando a região analisada. As temperaturas mais altas limitam a disponibilidade de oxigênio, podendo causar a morte da fauna, e afetar a solubilidade e a toxicidade de muitos outros parâmetros.

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

A temperatura da água é medida através de um termômetro, e deve ser utilizado no momento da amostragem. Pois os sólidos dissolvem melhor em água quente, enquanto que os gases dissolvem melhor em águas mais frias.

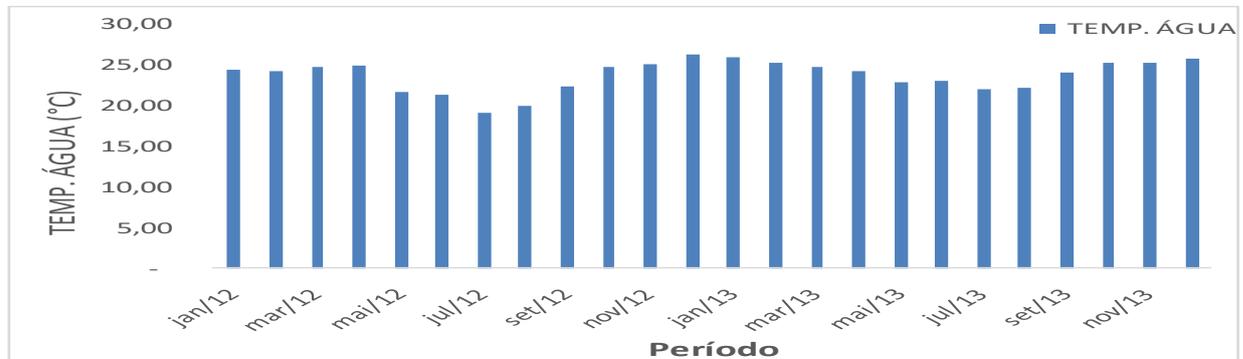


Figura 5: Registros médio mensal da Temperatura ambiente da água captada para tratamento em Santa Helena de Goiás entre 2012 e 2013

Através da Figura 5 observamos os níveis de temperatura registrados durante o período de 2012 e 2013 é claramente visível a sazonalidade da variação da temperatura da água com a temperatura ambiente, onde, os maiores registros ocorrem de outubro a abril, enquanto que os menores registros são entre maio a setembro.

Distribuição de água urbana

Na Figura 6 são apresentados os dados de distribuição de água no ano de 2012 e 2013, entre os 32 bairros que representam o município de estudo. Esse tipo de produto possibilita uma análise espacial e temporal dos dados, refletido em uma análise mais criteriosa sobre as reais condições da distribuição de água no município.

Os bairros Centro e bairro Brasil obteve em todo período do ano um consumo de 15.001 á 18.000 m³ representado pela cor vermelha, ou seja, um consumo muito relevante comparado aos outros bairros, um dos fatores que explica esse alto nível de consumo é pelo fato do grande fluxo de comércio na região do centro, e maior abrangencia territorial no bairro brasil necessitando uma maior demanda.

Considerados bairros com menor abrangencia territorial e menor população inserida nessa região, os bairros Residencial Nova Santa Helena, Paulandia, Parque industrial, Ipeguary, Jardim Progresso, Jardim Aroeira, Martins, Primavera foram classificados como bairros que necessitam de menor demanda, os 18 bairros restantes ficaram na margem de 1 á 9.000 m³ de água consumida.

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

Verifica que o consumo de água no ano de 2012 e 2013, tem comportamento muito semelhante quanto a demanda, as variações são muito mais fator do tempo que mudança de estrutura de demanda, comercial – residencial ou vice-versa.

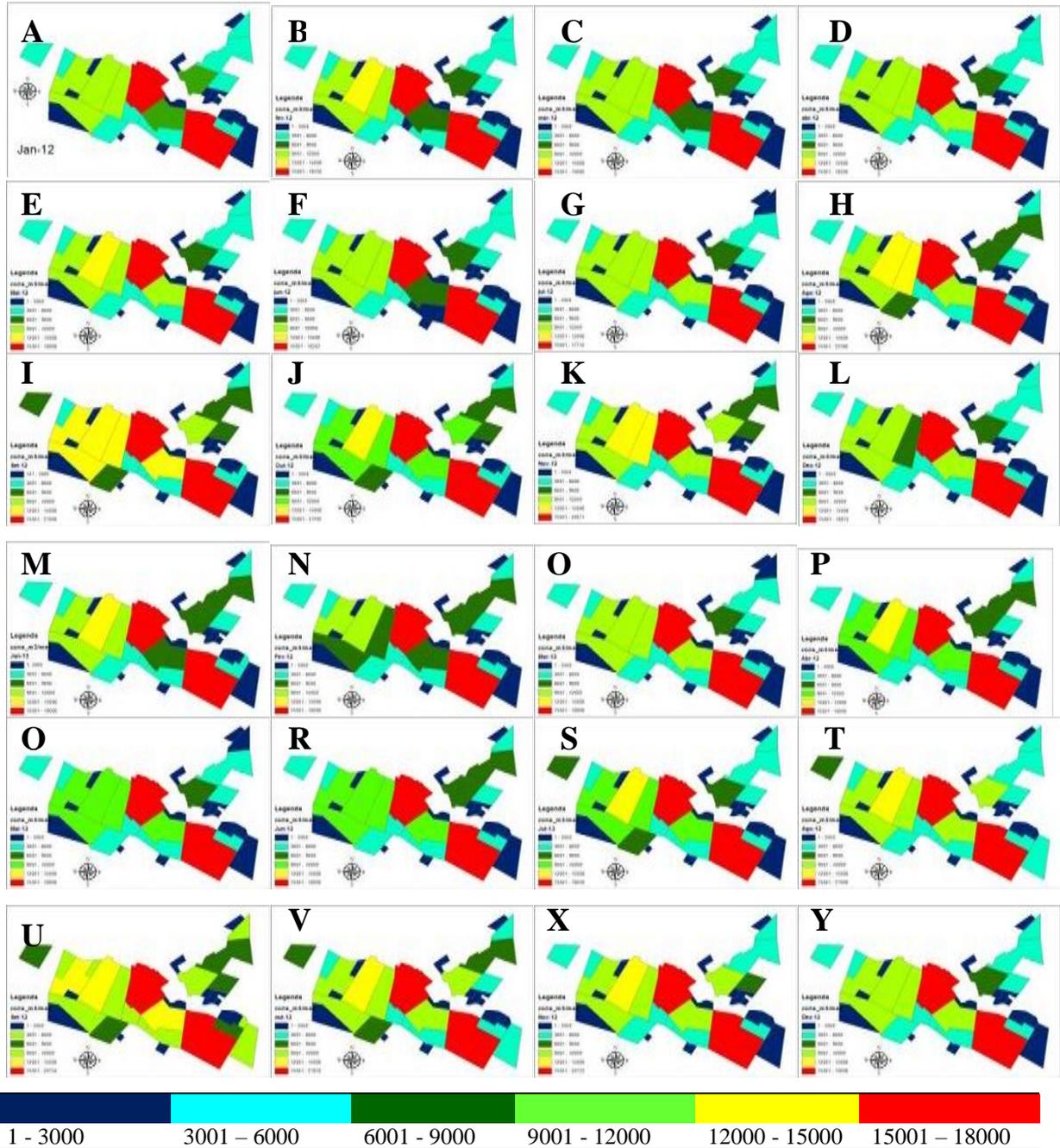


Figura 6: Consumo de água mensal (m^3) entre os 32 bairros da área urbana de Santa Helena de Goiás, nos anos de 2012 (Jan-A, Fev-B, Mar-C, Abr-D, Mai-E, Jun-F, Jul-G, Ago-H, Set-I, Out-J, Nov-K e Dez-L) e 2013 (Jan-M, Fev-N, Mar-O, Abr-P, Mai-Q, Jun-R, Jul-S, Ago-T, Set-U, Out-V, Nov-X e Dez-Y).

8ª JORNADA ACADÊMICA
24 a 29 de Novembro de 2014
Campus Universitário de Santa Helena de Goiás

Os que classificam como menores bairros tiveram menor demanda, ou seja abaixo dos 9.000 m³ de água, os bairros Paulandia, Vila Multirao e Residencial Nova Santa Helena se mantiveram constante durante todo o ano entre 1 á 3.000 m³ de água. Os 24 bairros restantes durante todo o ano, ficaram oxilando entre 1 á 9.000 m³ de água.

CONCLUSÕES

Todos os parâmetros analisados atendem as resoluções regulamentadoras para qualidade de água de abastecimento.

Os bairros da cidade de Santa Helena de Goias que tem maior consumo de água são: centro e o bairro brasil durante todo o período;

Os bairros que menos consomem água são: Vila Parreira, Paulandia, Vila Mutirão, Jardim primavera, Residencial Nova Santa Helena, conjunto Nossa Senhora Aparecida, São Miguel, Jardim Progresso, Martins, conjunto Luciavania e Jardim das Mangueiras.

REFERÊNCIAS

- BOTERO, W. G. Caracterização de Lodo Gerado em Estações de Tratamento de Água: Perspectivas de Aplicação Agrícola. **Quim. Nova**, v. 32, n. 8, p.2018-2022, 2009.
- CHAVES MM, FRANKEL, J.M.; MELLO, C. Fluoração de águas de abastecimento público o para prevenção parcial da cárie dentária. **Revista da APCD**. v.7, n.2, p.27-33, 1953.
- HELLER, L. e PÁDUA. V. L. **Abastecimento de água para consumo humano** – Belo Horizonte: editora UFMG, p. 859-862, 2010.
- NASCIMENTO, L. V.; SPERLING, M. V., Os Padrões Brasileiros de qualidade das águas e os critérios para a proteção da vida aquática, saúde humana e animal. **In: XXVI Congresso da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária e Ambiental- AIDIS**. Lima/Peru. 1998.
- SANTOS B. S.; Introdução ao federalismo das águas: interfaces entre gestão de bacias hidrográficas e saneamento básico. **Revista Científica do Centro universitário de Volta Redonda**. n.04, p 48-52 ; cadernos Uni FOA - Ano II, 2007.