

ARTIGO CIENTÍFICO

Quantidade e qualidade da água dos aparelhos condicionadores de ar no IFPB Campus**Sousa, PB.**

Ednaldo Barbosa Pereira Junior¹, Janielle Fernandes de Sousa^{2,}, Caetano José de Lima³, Oscar Mariano Hafle⁴, Damião Junior Gomes⁵, Francisco Tomaz de Oliveira⁶*

Resumo: O objetivo deste trabalho foi de quantificar e qualificar água resultante do funcionamento dos sistemas de condicionamentos de ar das salas de aula do Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa. O experimento foi realizado em dois períodos distintos: primeiro entre os meses de março a maio (Chuvoso) e o segundo setembro e outubro (Verão) de 2014, na Fazenda Experimental do IFPB - Sousa, situando a 233 m de altitude, com latitude de 6° 45' sul e longitude de 38° 13' oeste. Os dados coletados foram tabelados e analisados de forma comparativa. As características avaliadas foram: quantidade (litros), umidade relativa do ar (%), temperaturas externa e interna da sala (°C), Coliformes a 35°C e 45°C (NMP/g), *E.coli* /25g, *Salmonella spp*/25, pH, Condutividade elétrica (CE), teores de Potássio (K⁺), Sódio (Na⁺), Cálcio (Ca²⁺), Magnésio (Mg²⁺), Sulfato (SO₄²⁻), Carbonato (CO₃²⁻), Bicarbonato (HCO₃⁻), Cloreto (Cl⁻), Cloreto de Sódio (NaCl), Carbonato de Cálcio (CaCO₃) e RAS. Constatou que a maior umidade relativa do ar (71 %) ocorrido nos meses de março e maio influenciou também na quantidade de água acumulada (3.069 l). As Águas acumuladas nos diferentes períodos não apresentam restrições para irrigação conforme a sua classificação (C1S1).

Palavras-chaves: Reuso, Sustentabilidade ambiental., água, semiárido

Quantity and quality of water from air conditioners in ifpb sousa-pb

Abstract - The objective of this study was to quantify and qualify the resulting water from the operation of the air conditioning systems of the classrooms of the Federal Institute of Paraíba, Campus Sousa. The experiment was conducted in two distinct periods: the first months of March and May (rainy) and the second September and October (summer) 2014, at the Experimental Farm of IFPB-Sousa, standing at 233 meters above sea level, with 6 45 latitude 'South and longitude 38 ° 13' west. Data were tabulated and analyzed in a comparative way. The characteristics evaluated were: quantity (liters), relative humidity (%), external and internal temperature of the room (°C), Coliforms at 35 ° C and 45 ° C (MPN / g), *E.coli* / 25g, *Salmonella* / 25, pH, electric conductivity (EC), potassium levels (K⁺), sodium (Na⁺), calcium (Ca²⁺), Magnesium (Mg²⁺), sulfate (SO₄²⁻), carbonate (CO₃²⁻), bicarbonate (HCO₃⁻), chloride (Cl⁻), Sodium Chloride (NaCl), calcium carbonate (CaCO₃) and RAS. Most found the relative humidity (71%) occurred in March and May also influenced the amount of accumulated water (3,069 l). The accumulated water in different periods no restrictions for irrigation according to their classification (C1S1.)

Key words: Reuse, environmental, wastewater, semiarid

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 01/02/2017; aprovado em 01/0/2017

¹ Geógrafo, D.Sc. Fitotecnia, Prof. Departamento de Agroecologia, IFPB Campus Sousa, Presidente Tancredo Neves, s/n, e-mail: ebjpr2@hotmail.com

² Graduando em Licenciatura em Química, Presidente Tancredo Neves s/n, e-mail: Janiele.fernandes@live.com

³ Licenciado. em Ciências Agrárias, M.Sc. em Sistemas Agroindustriais, IFPB Campus Catolé do Rocha, e-mail: caetanodlima@yahoo.com.br

⁴ Licenciado. em Ciências Agrárias, D.Sc. em agronomia, Professor IFAL, e-mail: omhafle@yahoo.com.br

⁵ Farmacêutico, M.Sc. Sistemas Agroindustriais, Laboratório de Microbiologia IFPB Campus Sousa, Presidente Tancredo Neves, s/n, e-mail: damiaojuniorgomes@yahoo.com.br

⁶ Agrônomo, D.Sc. Fitotecnia, Prof. Departamento de Agroecologia, IFPB Campus Sousa, Presidente Tancredo Neves, s/n, e-mail: ftoliveira@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A água é um recurso escasso e finito, fundamental à existência e sobrevivência humana, sua preservação e conservação são de fundamental importância para a garantia da sustentabilidade das gerações futuras. Sendo assim, as águas residuais podem ser utilizadas sem que exija uma elevada qualidade, para fins diversos, como regar plantas, lavagem de áreas externas, alimentação de bacias sanitárias, lavagem de veículos, entre outros.

Em regiões tropicais, o uso dos aparelhos de ar condicionado para conforto térmico promove a geração de água resultante da condensação, que na maioria das vezes é desperdiçada, muitas vezes no solo ou então drenadas para galerias pluviais. Desta forma, o aproveitamento desta água depende da coleta eficiente de cada sistema de drenagem dos aparelhos que podem ser direcionados para um sistema de coleta e armazenamento.

A água está se tornando um elemento cada vez mais escasso, tanto em termos qualitativos como quantitativos. Isso vem acontecendo devido ao crescimento urbano e industrial que apresenta uma demanda crescente de água e aumento da produção de resíduos, ao manejo inadequado na atividade agrícola e pecuária, à falta de planejamento e gestão dos recursos hídricos (QUEIROZ et al. 2013).

Segundo Mota et al. (2011), a escassez de recursos hídricos impõe a necessidade de ações visando à conservação e ao gerenciamento adequado deste recurso, que através de soluções inteligentes possam integrar conhecimento e ação, evitando-se assim uma visão superficial sobre a problemática ambiental.

Atualmente, o reúso de água servida tem tomado relevante importância. Desde os anos sessenta, diversos países têm investido pesado em diferentes formas de reaproveitamento das águas servidas e/ou menos exigentes em termos de qualidade.

No Brasil, essa prática ainda não sensibilizou a maioria da população e nem sequer foi difundida entre ela. Poucos exemplos poderiam ser relacionados com respeito ao reúso de água no Brasil. Apenas algumas Indústrias localizadas no Estado de São Paulo e alguns Projetos Piloto, no Nordeste brasileiro, com finalidade para reúso agrícola, têm avançado nessa área (COSTA & BARROS JUNIOR, 2005).

No Instituto Federal da Paraíba, Campus de Sousa, unidade II localizado no perímetro irrigado de Sousa no alto sertão Paraibano à 480 Km da capital João Pessoa, nos últimos anos vem adotando uma política de reestruturação física instalando nas salas de aulas e bloco administrativo sistemas de condicionadores de ar visando proporcionar o mínimo de conforme aos discentes e servidores.

Percebe-se que dos sistemas de ar condicionados instalados no IFPB campus Sousa promove a geração de água através do processo de condensação, sendo que a maioria das vezes é desperdiçada sem nenhum destino adequado, como base nessa realidade, pretende propor o aproveitamento racional com intuito de contribuir com à sustentabilidade através dos aspectos quantitativos, qualitativos e posteriormente o seu reuso.

Para Silva et al. (2009), em consequência da exploração não sustentável dos recursos hídricos, estes se encontram, em geral, com sérios problemas de qualidade, enquanto que a demanda por água aumenta paulatinamente.

De acordo com Brega Filho & Mancuso (2003), o reuso de água é entendido como uma tecnologia desenvolvida em menor ou maior grau, dependendo dos fins ao qual se destina a água e de como ela tenha sido usada anteriormente.

A problemática da água está inserida em um amplo contexto em que vários fatores afetam a perda da eficiência no seu ciclo hidrológico, contribuindo para a sua escassez. As causas são problemas diversos, como a crescente urbanização sem planejamento da infraestrutura urbana, no qual a ausência de abastecimento de água e saneamento acarretam também, por consequência, agravos à saúde pública (NUNES, 2006).

Para Cavalcante (2000) a qualidade da água para a agricultura é determinada sob enfoques de pureza, microbiológicos e químicos, este último determinado pela concentração e composição dos sais constituintes dissolvidos.

Nos grandes centros urbanos aliados a busca crescente pelo conforto tem intensificado cada vez mais o uso de ar condicionado como forma de proporcionar um clima agradável. Tal tendência também sido observados nas cidades do interior, principalmente nas regiões semiáridas onde as temperaturas são mais elevadas.

O objetivo deste trabalho foi de quantificar e qualificar água resultante do funcionamento dos sistemas de condicionamento de ar das salas de aula do Instituto Federal da Paraíba, Campus Sousa (IFPB-Sousa), em diferentes períodos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no IFPB Campus Sousa, unidade II Escola fazenda em São Gonçalo, Município de Sousa, Paraíba. O clima é caracterizado com semiárido quente do tipo BSH da classificação de Koppen ou seja a evaporação é maior do que a precipitação. A pluviosidade média anual é de 654 mm ano, com chuvas concentradas no período de janeiro a junho. A temperatura média é de 28°C, enquanto que a umidade média é de 64%.

O experimento foi realizado em dois períodos distintos: primeiro meses de março e maio (Chuvoso) e o segundo setembro e outubro (estiagem) de 2014. Foi envolvido no referido trabalho o Bloco pedagógico (salas de aula) composto por 13 dependências com ar condicionadas que variam na faixa de 12.000 a 24.000 BTUS, sendo 7 de 24.000 BTUS e os demais de 12.000 BTUS, ficando ligados nos horários de expediente (7 as 11 e 13 as 17h).

Para coleta dos dados foi montado um sistema composto por tubo de PVC de 20 mm ao lado dos aparelhos de ar condicionado conectadas na saída de cada mangueira de dreno como forma de direcionar a água para um recipiente com capacidade de 500 litros em ponto estratégico abaixo do nível dos aparelhos para facilitar a coleta.

Para quantificar a água armazenada durante o mês foi realizado a soma da medição semanal, a análise microbiológica e para fins de irrigação foram mediante a coleta de amostra da água direto na caixa coletora.

As características avaliadas foram: quantidade de água por mês (litros), umidade relativa do ar (%) e temperatura (°C): dados fornecidos pelo Instituto nacional de Meteorologia (INMET) e temperatura da sala (°C): indicada pelo aparelho de ar condicionado para Coliformes a 35°C (NMP/g), Coliformes a 45°C (NMP/g), *E.coli*/25g. *Salmonella spp*/25g realizada no Laboratório de Análises Microbiológicas do IFPB Campus Sousa, conforme a metodologia descrita por (DA SILVA, 2010). A análise química da água para fins de irrigação como: pH, Condutividade elétrica (CE), teores de Potássio (K⁺), Sódio (Na⁺), Cálcio (Ca⁺²), Magnésio (Mg⁺²), Sulfato (SO₄²⁻), Carbonato (CO₃²⁻), Bicarbonato (HCO₃⁻), Cloreto (Cl⁻), Cloreto de Sódio (NaCl), Carbonato de Cálcio (CaCO₃) e RAS (Relação de adsorção de sódio) foram realizadas no Laboratório de Análise de Solo e Água do IFPB Campus Sousa, segundo a metodologia de (SILVA & OLIVEIRA, 2001). A RAS foi determinada pela seguinte equação 1:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \quad (1)$$

Com relação às análises dos parâmetros referente à água dos sistemas de ar condicionados para fins de irrigação, foram utilizadas as referências recomendadas por AYRES & WESTCOT (1991) e AYRES & WESTCOT (1999), que indica os valores permitidos e classificação que não causará impactos ao solo e a cultura. Os dados obtidos foram tabulados e discutidos por análise descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O volume da água acumulada dos sistemas de ar condicionados no período chuvoso referente aos meses de março e maio (tabela 1), variaram de 2.263 a 3.069, totalizando 5.332 litros. A umidade relativa do ar é inversamente proporcional a temperatura esse comportamento possivelmente tenha influenciado na maior quantidade de água acumulada de forma diferente no mês de maio.

Mota et al. (2011), avaliando a reutilização da água de ar condicionado com 12 mil BTUs gerou em torno de 300 ml de água por hora, situado no Colégio Sapiens no município de Umuarama-PR.

De acordo com Brega Filho & Mancuso (2003), o reuso de água é entendido como uma tecnologia desenvolvida em menor ou maior grau, dependendo dos fins ao qual se destina a água e de como ela tenha sido usada anteriormente.

Tabela 1: Quantidade de água acumulada do sistema de ar condicionado no período chuvoso no Sertão Paraibano, IFPB Campus Sousa-PB, 2014.

Meses	Variáveis			
	LACAC (L)	URA (%)	TE (°C)	TS (°C)
Março	2.263	65	35	18
Maio	3.069	71	26	18
Total	5.332	---	---	---

LACAC= Litros de água condensada pelo ar condicionado.; **URA**= Umidade Relativa do ar; **TE**=temperatura externa ; **TS**= Temperatura da sala.

As temperaturas das salas se mantiveram constante a 18 ° C durante o período de observação (tabela 1 e 2). Carvalho et al. (2012), em 20 aparelhos de ar condicionado funcionando por no mínimo 12 horas acumulou 26 litros de água providos dos sistemas de ar condicionados de duas unidades administrativas do Instituto Federal de Mato Grosso.

Em relação a Tabela 2 nota-se que o acumulo de água no período da estiagem praticamente se mantiveram constante nos dois meses ,tal comportamento também constatado para umidade relativa do ar, temperatura e temperatura da sala.

Tabela 2: Quantidade de água acumulada dos sistemas de ar condicionado período de estiagem no sertão Paraibano no IFPB Campus Sousa-PB, 2014.

Meses	Variáveis			
	LACAC (L)	URA (%)	TE(°C)	TS (°C)
Setembro	1.425	49	27	18
Outubro	1.492	51	29	18
Total	3069	---	---	---

LACAC= Litros de água condensada pelo ar condicionado.; **URA**= Umidade Relativa do ar.; **TE**= temperatura externa ; **TS**= Temperatura da sala.

Observa-se também que o volume de água acumulada no período das águas (tabela 1) acumulou 2.263 litros a mais comparado com o período de estiagem (tabela 2), tal tendência, pode ser confirmado pelos maiores valores da umidade relativa do ar influenciou nas maiores quantidades de água acumuladas (tabelas 1 e 2). Desta forma, o armazenamento total dos 13 aparelhos ligados durante o horário de expediente, corresponderam aproximadamente 8.401 litros de água nos dois períodos observados. A maior parte da água foi utilizada para a jardinagem localizado ao lado do sistema de captação o restante na limpeza da escola que normalmente gotejava ao lado do bloco pedagógico, antes sem nenhum aproveitamento racional da água.

Qualidade (análise microbiológica)

Pelos dados da (Tabela 3) demonstra que as variáveis coliformes a 35°C e 45°C, *Escherichia coli* e *Salmonella spp.* apresentaram resultados satisfatórios se enquadrando dentro dos padrões da Resolução nº 357/05 do CONAMA e da Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.

Alves et al. (2002) ressaltam que contaminantes como a *E. coli* constituem a causa mais comum de infecção das vias urinárias, sendo responsável por cerca de 90% das primeiras infecções urinárias em mulheres jovens, e também provoca diarreia no mundo inteiro.

Tabela 3. Análise microbiológica da água coletada no período chuvoso no Sertão Paraibano, IFPB Sousa, 2014.

ANÁLISES	RESULTADOS	PADRÃO
Coliformes a 35°C (NMP/g)	0,0	Ausência/100ml*
Coliformes a 45°C (NMP/g)	0,0	-----
<i>E.coli</i> /25g	Ausência	-----
<i>Salmonella spp</i> /25g	Ausência	-----

*Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.

A presença *Escherichia coli* em água ou alimentos é indicada de contaminação de fezes humanas (GONÇALVES et. al., 2002) e de alguns animais como gado e suínos. Segundo análise microbiológica (tabela 4), percebe contaminação por coliformes a 35°C e 45°C no período de estiagem, tal comportamento pode estar associado às visitas de insetos no reservatório ou pela forma como foi coletada a amostra para análise. No tocante a *E. coli* e *Salmonella spp.* permaneceram ausentes demonstrando que nos dois períodos (das águas e estiagem) não ocorreu contaminação pela as bactérias.

Tabela 4. Análise microbiológica da água coletada no período de estiagem no Sertão Paraibano, IFPB Sousa, 2014.

ANÁLISES	RESULTADOS	PADRÃO
Coliformes a 35°C (NMP/g)	>1,6 X10 ³	Ausência/100ml*
Coliformes a 45°C (NMP/g)	>1,6 X10 ³	-----
<i>E. coli</i> /25g	Ausência	-----
<i>Salmonella spp</i> /25g	Ausência	-----

*Portaria MS nº 2914 de 12 de dezembro de 2011.

Segundo o artigo 11 da portaria no 1.469 MS de 29 de Dezembro de 2000 estabelece que em água para consumo humano, incluindo fontes individuais como poços não é permitida a presença de coliformes fecais ou termotolerantes em 100 ml.

As bactérias do grupo coliforme são consideradas os principais indicadores de contaminação fecal. O grupo coliforme é formado por um número de bactérias que inclui os gêneros *Klebsiella*, *Escherichia*, *Serratia*, *Erwenia* e *Enterobactéria*. Todas as bactérias coliformes são gram negativas manchadas, de hastes não esporuladas que estão associadas com as fezes de animais de sangue quente e com o solo (Alves, 2009).

Qualidade para fins de irrigação

A avaliação da adequabilidade da qualidade da água para fins de irrigação é realizada levando-se em consideração os efeitos potenciais sobre o rendimento das culturas e as mudanças nas características do solo (HOORN; ALPHEN, 1994).

Na agricultura a qualidade da água para irrigação é de suma importância para um bom desenvolvimento e produtividade das culturas implantadas. Percebe-se na tabela 5 que os valores do pH variaram de 7,6 a 7,8, consideradas de alcalinidade média, diferentemente do pH apresentada no período de estiagem de alcalinidade baixa. Em água destinada à irrigação de culturas a faixa de pH adequada varia de 6,5 a 8,4. Valores fora desta faixa podem provocar deterioração de equipamentos de irrigação (AYRES & WESTCOT, 1991).

Estudo desenvolvido por Queiróz et al. (2013), que visaram avaliar a qualidade da água do rio Piancó constatou na variável pH valor mínimo e máximo igual a 6,6 e 7,8, respectivamente, não demonstrando grande variação e indicando valores aceitáveis com a legislação pertinente, a qual estipula valores de pH entre 6 e 9 para rios de Classe 2.

Quanto a Condutividade elétrica (CE) os valores são considerados baixos (tabela 5) nos diferentes períodos variaram entre 0,03 a 0,037 dS m⁻¹ é considerado o parâmetro padrão para expressar a concentração total de sais para classificação de solos e das águas destinadas

à irrigação (BERNARDO, 1995). Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica da água. Tal comportamento pode ser percebido pela ausência e baixa concentração de sais como K^+ , Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} , HCO_3^- , Cl^- , $NaCl$ e $CaCO_3$ na água nos diferentes períodos analisados. Segundo Ayres & Westcot (1991) a água para irrigação somente exerce risco de salinidade quando condutividade elétrica (CE) for superior a $0,7 \text{ dS m}^{-1}$.

Segundo Esteves (1998), a CE na água é verificada em função de sua concentração iônica devido principalmente pelo teor de nutrientes como: cálcio, sódio, potássio, magnésio, carbonato, cloretos, dentre outros.

A Relação de adsorção de sódio (RAS) é um dos parâmetros importante utilizado na classificação da água, no entanto os valores apresentados na (Tabela 5) variaram 0,0 a 0,4 nos diferentes períodos, resultados baixos pode ser explicado devido a ausência dos teores de sódio, cálcio e magnésio utilizados para o cálculo da RAS, podendo ser entendido como satisfatório por não apresentar risco de sódio para o solo e as plantas.

Tabela 5. Análise da água para fins de irrigação coletada do sistema de ar condicionado em diferentes períodos no Sertão Paraibano, IFPB Sousa, 2014.

Período chuvoso														
pH	CE dS m^{-1}	K^+	Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	NaCl	$CaCO_3$	RAS		
		-----				mmol _c L				-- mg L ⁻¹ ---		(mmol _c L) ^{0,5}	classe	
7,6	0,036	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,68	0,0	0,0	9,77	11,15	0,0	C1S1
7,8	0,03	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,60	0,0	0,0	10,69	13,38	0,0	C1S1
Período de estiagem														
pH	CE dS m^{-1}	K^+	Na^+	Ca^{+2}	Mg^{+2}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	Cl^-	NaCl	$CaCO_3$	RAS		
		-----				mmol _c L				-- mg L ⁻¹ ---		(mmol _c L) ^{0,5}	classe	
7,1	0,037	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,84	0,0	0,0	11,78	14,70	0,0	C1S1
7,1	0,04	0,0	0,0	0,01	0,1	0,0	0,0	0,90	0,0	0,0	14,11	16,01	0,04	C1S1

A Relação de adsorção de sódio (RAS) é um dos parâmetros importante utilizado na classificação da água, no entanto os valores apresentados na (Tabela 5) variaram 0,0 a 0,4 nos diferentes períodos, resultados baixos pode ser explicado devido a ausência dos teores de sódio, cálcio e magnésio utilizados para o cálculo da RAS, podendo ser entendido como satisfatório por não apresentar risco de sódio para o solo e as plantas.

Ainda na tabela 5 os resultados referentes à classificação da água foram C1S1 para os diferentes períodos, sendo considerada água de baixo risco quanto ao perigo de salinidade e sodicidade, podendo ser usada para irrigação da maioria das culturas e em quase todos os tipos de Solos, recomendado por Ayres & Westcot (1991). Dentre as características que

determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um fator limitante ao desenvolvimento de algumas culturas (BERNARDO, 1987).

Ferreira et al. (2014) caracterizando a qualidade da água do Rio Piranhas no município de Pombal-PB constatou a águas tipo C2 que indica água de salinidade média, que pode ser usada sempre que houver um grau moderado de lixiviação para sodificação da água foi classificada como águas do tipo S1 que indica águas com baixo teor de sódio, podendo ser usada para irrigação em quase todos os solos.

A problemática da água está inserida em um amplo contexto em que vários fatores afetam a perda da eficiência no seu ciclo hidrológico, contribuindo para a sua escassez. As causas são problemas diversos, como a crescente urbanização sem planejamento da infraestrutura urbana, no qual a ausência de abastecimento de água e saneamento acarretam também, por consequência, agravos à saúde pública (NUNES, 2006).

CONCLUSÕES

A maior umidade relativa do ar (71 %) ocorrido nos meses de março e maio influenciou também na quantidade de água acumulada (3.069 l).

À água coletada no período de estiagem apresentou contaminação por coliformes.

Em ambos períodos não ocorreu contaminação por *Escherichia coli* e *Salmonella spp*.

É possível o reuso da água coletada para limpeza em diferentes ambientes como colégio, hotel, condomínio, supermercado e ainda indústria.

As Águas acumuladas nos diferentes períodos não apresentam restrições para irrigação conforme a sua classificação (C1S1).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, N. C; ODORIZZI, A. C. E GOULART, F. C. Análise microbiológica de águas minerais e de água potável de abastecimento, Marília, SP. Revista Saúde Pública, p.749-51, 2002.

ALVES, E. C. R. F. Monitoramento quali-quantitativo da bacia hidrográfica do Rio Coxipó-MT: Uma ferramenta para implementação da Gestão Participativa dos Recursos Hídricos. Dissertação de mestrado apresentada a Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá. 2009.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Water Quality for Agriculture. Tradução H.R. Ghety e J. F. de Medeiros, UFPB, Campina Grande-PB. 1991. 217p.

AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Estudos, irrigação e drenagem, 29. Revisado 1º 2ª edição. Tradução H.R. Ghety e J. f. de Medeiros, UFPB, Campina Grande-PB. 1999. 153p.

BERNARDO, S. Manual de irrigação. 4. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1987. 488 p.

BERNARDO, S. Manual de irrigação. 6ª ed. Viçosa-MG. UFV. 1995. 657p.

BRASIL. Resolução CONAMA. Portaria n. 357, 17 de março de 2005.

BREGA FILHO, D. MANCUSO, P. (2003) Conceito de reúso de água. In: Mancuso, P., Santos, H. dos (org). Reúso de água. Barueri, SP: manole (USP).

CARVALHO, M. T. C.; CUNHA, S. O. C.; FARIA, R. A. P. Caracterização quali-quantitativa da água da condensadora de aparelhos de ar condicionado. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Goiânia/GO – 19 a 22/11/2012.

CAVALCANTE, L. F. Sais e seus problemas nos solos irrigados. Areia: UFPB, 2000. 71 p.
COSTA, D. M. A. DA.; BARROS JÚNIOR, E A. C. DE. Avaliação da necessidade do reúso de águas residuais. Holos, Ano 21, setembro/2005.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução Nº357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>.

DA SILVA, N. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 3ª Ed. São Paulo: Varela, 2010.

ESTEVES, F., Fundamentos da limnologia. Rio de Janeiro. Interciência. FINEP. 1998, p.574.

FERREIRA, P. M. DE L.; QUEIROZ, M. M. F. DE.; SOUSA, T. M. I. DE; GARRIDO, J. W. A.; COSTA, F. F. DA. Caracterização Qualitativa da Água de Irrigação do Rio Piancó Piranhas Açú no Município de Pombal – PB. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil), v 9. , n. 4 , p. 78 - 83, out-dez, 2014

GONÇALVES, EDVLDO SÁPIA et. al. A segurança alimentar e seus consumidores: um breve estudo sobre a *Escherichia coli*. Revista CESUMAR, v. 7, n. 1, p. 7 – 23, dez. 2002.

HOORN, J. W. van; ALPHEN, J. G. van. Salinity control, In: RITZENA, H. P. (ed). Drainage principles and applications. Wageningen: ILRI, 1994., p. 533 – 600, (ILRI Publication, 16).

MOTA, T. R.; OLIVEIRA, D. M.; INADA, P. Reutilização da água dos aparelhos de ar condicionado em uma escola de ensino médio no município de Umuarama-PR. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica. Cesumar, v. 1, n. 1, p.1 – 5, 2011.

NUNES, R. T. S. Conservação da água em edifícios comerciais: potencial de uso racional e reuso em shopping center. Rio de Janeiro: Tese (Doutorado) – Programa de Pós Graduação de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 144. 2006.

PORTO-GONÇALVES, C. Os Porquês da desordem mundial: o desafio ambiental. Rio de Janeiro: Ed. Record, 2004.

SILVA, A. P. S.; DIAS, H. C. T.; BASTOS, R. K. X.; SILVA, E. Qualidade da água do reservatório da usina hidrelétrica (UHE) de Peti, Minas Gerais. Revista *Árvore*, v.33, n.6, p.1063-1069, 2009.

SILVA, A. S.; OLIVEIRA, R. Manual de análises físico-químicas de águas de abastecimento e Residuárias. Campina Grande – Paraíba, 2001. 124 p.

QUEIROZ, M. M. F. DE; DANTAS, E. F.; SILVA, A. L. DA. Qualidade e quantidade da água do rio Piancó, Teibutário do rio piranhas açu na região nordeste. Revista Verde (Mossoró – RN - BRASIL), v. 8, n. 2, p. 49-58, abr-jun, 2013.