



## ESTIMATIVA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA PLUVIAL PARA CULTIVO DE HORTAS ESCOLARES

*Jeneilson Alves da Silva<sup>1</sup>, Gildevânio Nunes da Silva<sup>2</sup>, Carlos Henrique Salvino Gadelha Meneses<sup>3</sup>, Cláudio Silva Soares<sup>4</sup>*

### RESUMO

A captação de águas pluviais vem a ser uma das alternativas viáveis que podem minimizar a escassez de água em algumas regiões brasileiras. O objetivo deste trabalho foi estimar a captação de água de chuva nas escolas municipais e estaduais de Lagoa Seca-PB. Para analisar a capacidade de captação de água pluvial destas escolas, foram utilizadas sua área de cobertura e a média pluvial da cidade entre 1993 a 2013. A partir destes dados, foi feito um estudo de viabilidade econômica deste sistema e uma estimativa da produção de hortaliças que poderiam ser irrigadas com essa água. Os resultados demonstram que os valores da capacidade de captação de água pluvial, bem como o número de pessoas a serem abastecidas com a mesma, assim como o valor econômico ganho com uso de água de chuva e a produção de hortaliças que seriam produzidas, apresentam valores significativos de ganhos com a implantação de sistemas de coleta nas escolas públicas de Lagoa Seca-PB.

**Unitermos:** água de chuva, cultivo, hortaliças

---

<sup>1</sup> Mestrando em Ciências Agrárias, UEPB, Campina Grande-PB, [jeneilsonalves@gmail.com](mailto:jeneilsonalves@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduado Agroecologia, UEPB, Lagoa Seca-PB, [gilstefanioita@gmail.com](mailto:gilstefanioita@gmail.com)

<sup>3</sup> Prof. Dsc. do Departamento de Biologia - Centro de Ciências Biológicas e da Saúde / Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, UEPB, [chmeneses@gmail.com](mailto:chmeneses@gmail.com)

<sup>4</sup> Prof. Dsc. do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais, UEPB, [claudio@uepb.edu.br](mailto:claudio@uepb.edu.br)



## **RAINWATER RECEPTION ESTIMATES FOR VEGETABLE CROPS IN SCHOOLS**

### **ABSTRACT**

The rainwater harvesting has to be one of the viable alternatives that can minimize water shortages in some regions. The objective of this study was to estimate the rain water harvesting in schools Lagoa Seca-PB. To analyze the rainwater harvesting capacity of these schools, it used its coverage area and the rain city average between 1993-2013. From these data, we made a study of the economic viability of this system and the estimated production of vegetables that could be irrigated with this water. The results show that the values of rainwater harvesting capacity, the number of people to be supplied with the same, as well as the economic value gain on rainwater use and production of vegetables that would be produced, present significant values gains from the implementation of collection systems in public schools in Lagoa Seca-PB.

**Uniterms:** rain water, cultivation, vegetables

### **INTRODUÇÃO**

A água é uma substância essencial à vida do homem e dos demais seres vivos que habitam nosso planeta. Apesar de  $\frac{3}{4}$  da terra estar coberta por esse líquido vital, menos de 1% encontra-se em rios, lagos e pântanos (VILLIERS, 2002).

Nos últimos tempos vários países vêm enfrentando o problema de escassez de água em decorrência do desenvolvimento desestruturado das cidades, poluição dos recursos hídricos, crescimento acelerado da população e das indústrias, gerando uma maior demanda de água e causando o esgotamento desse recurso. Segundo a UNESCO, (2004), até a metade deste século a escassez de água atingirá de 2 a 7 bilhões de pessoas em mais de quarenta países. Dessa forma, a água torna-se a cada dia um bem mais escasso e, conseqüentemente, mais precioso para o consumo humano, animal e produção de alimentos em determinadas regiões.

O Brasil possui cerca de 10% da água doce disponível no globo terrestre, mas a má distribuição deste líquido entre as diversas regiões brasileiras faz com que o problema de água não esteja ainda resolvido no país (TOMAZ, 2001).



O semiárido nordestino é a segunda região mais populosa do Brasil, embora disponha do menor potencial de recursos hídricos. A maioria do subsolo é cristalino, fato que não propicia à formação de aquíferos. Por isso, a água superficial é a principal garantia hídrica e a precipitação pluvial a única fonte de suprimento. No entanto, a chuva é o elemento do clima de maior variabilidade espacial e temporal em qualquer região e, em especial, nesta região.

De acordo com Almeida & Pereira (2007), o modelo mensal e intra-anual de distribuição de chuvas no semiárido paraibano, é extremamente irregular tanto no tempo quanto no espaço. Na maioria dos anos, a chuva ocorre durante dois a três meses, em outros persistem por até nove ou chove torrencialmente num local e quase nada aos seus arredores.

A Política Nacional de Recursos Hídricos preconiza que “a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico” (BRASIL, 1997). O valor da água está vinculado ao equilíbrio entre demanda e oferta, quanto maior a escassez da água de determinado local, maior será seu preço para os vários usuários (GARRIDO, 2010).

Neste sentido, a captação de águas pluviais vem a ser uma das alternativas viáveis que podem minimizar a escassez de água em algumas regiões brasileiras.

Os sistemas de aproveitamento de água da chuva foram fontes utilizadas durante muitos séculos por povos de diferentes continentes, entre esses estavam os Romanos os Hebreus, os Astecas, os Maias e os Incas, mas devido à forma de colonização essa técnica de catação de água foi sendo esquecida com o passar dos tempos (Hidro, 2010). Atualmente, a captação de águas pluviais é uma prática muito difundida em países como a Alemanha e a Austrália, aonde sistemas vêm sendo desenvolvidos, permitindo a captação de água de boa qualidade de maneira simples e bastante efetiva em termos de custo-benefício. No Brasil a região Nordeste já utiliza essa técnica a algum tempo. (JAQUES, 2005).

Segundo Scherer (2003) os edifícios escolares são uma fonte potencial para a implantação de sistemas prediais de aproveitamento das águas pluviais para fins não potáveis, pois geralmente apresentam grandes áreas de telhados e outras coberturas. Deste modo, para a implantação desses sistemas, são necessários estudos de viabilidade técnica e econômica, verificando o potencial de economia de água potável e determinando a relação entre custo e benefício.

Uma forma de conservar a água é aproveitar água de chuva para consumo não potável, e que a viabilidade do uso da água de chuva é evidenciada pela redução da demanda de água



de fornecimento pelas companhias de saneamento, conseqüentemente diminuição dos custos com água potável e redução dos riscos de enchentes em casos de chuvas torrenciais (MAY, 2004).

De acordo com Machado e Cordeiro (2012), o procedimento pode ser usado por empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e rurais. Esse aproveitamento se destinará à descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos e irrigação de jardins e hortas.

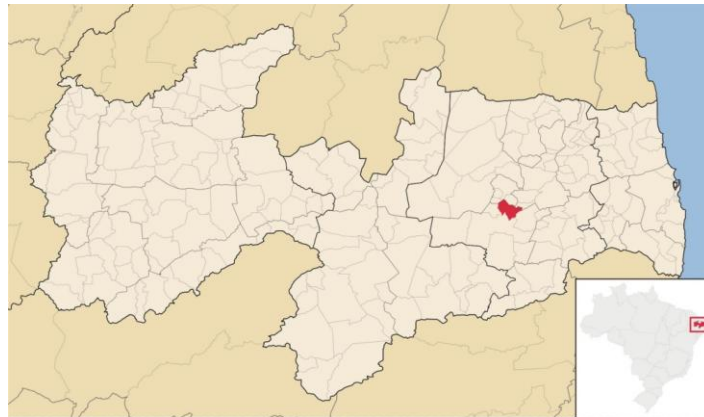
Hortas escolares são instrumentos que, dependendo do encaminhamento dado pelo educador, podem abordar diferentes conteúdos curriculares de forma significativa e contextualizada e promover vivências que resgatam valores. Além de complementar a merenda escolar e a alimentação de algumas famílias, a horta pode ser um verdadeiro laboratório ao ar livre para as aulas de química, física, biologia e matemática.

Portanto, o uso racional dos recursos hídricos com procedimentos como reutilização ou reuso da água, assim como a captação das águas de chuva torna-se importante e representa um passo fundamental para evitar o caos hídrico que se anuncia.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi determinar a captação de água de chuva nas escolas municipais e estaduais do município de Lagoa Seca - PB.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido através de uma pesquisa do tipo exploratória realizada no município de Lagoa Seca - PB (Latitude 7 ° 09' S, Longitude 35 ° 52' W e Altitude de 634 m). Está situada a 129 Km de João Pessoa, na região do Agreste e Brejo Paraibano com uma área de 133 quilômetros quadrados.



**Figura 1.** Mapa da Paraíba, enfocando o município de Lagoa Seca - PB.  
Fonte: Wikipédia, 2014.

Para a efetivação do trabalho foi feito um levantamento de campo e documental, utilizando-se uma série de dados pluviométricos de Lagoa Seca - PB. De acordo com as informações da Estação Meteorológica da EMEPA, as características climáticas do local são as seguintes: temperatura média máxima 26 °C, temperatura média mínima 18,2 °C, umidade relativa média anual 66%, precipitação média anual 950 mm, evapotranspiração média anual de 1100 mm e insolação média diária de 7; 7; 7; 6; 6; 5; 5; 7; 7; 8; 9 e 8 horas nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro, outubro, novembro e dezembro, respectivamente.

Para analisar a capacidade de captação da água de chuva foram determinadas as áreas das coberturas (telhado) dos prédios das escolas Municipais e Estaduais de Lagoa Seca - PB. Na escolha dos prédios, foi considerada uma medida mínima do telhado, o qual deveria ter uma área a partir de 100 m<sup>2</sup>.

Dessa forma, com a média aritmética encontrada a partir dos dados pluviométricos, obedecendo à sequência cronológica anual de 1993 a 2013, foi calculado o volume teórico de água a ser captado, de acordo com as áreas das coberturas das escolas municipais e estaduais desta cidade. Os meses chuvosos da região vão de abril a julho, com ciclo variável de acordo com as mudanças climáticas. Para estimar os volumes potenciais de escoamento de água da chuva, foi tomado por base de que 1 mm de chuva corresponde a um litro por cada m<sup>2</sup> de área (1 mm = 1 L/m<sup>2</sup>). Utilizou-se o coeficiente de escoamento superficial de 0,75 (SILVA *et al.*, 1984), para cobertura de telha de barro.

Assim, o volume de água a ser coletado ( $V_c$  - em litros) foi determinado por:



$V_c = \text{total de chuva (mm)} \times \text{área do telhado (m}^2\text{)} \times 0,75.$

Na determinação do número de pessoas que poderiam ser abastecidas durante o período de estiagem foi utilizada a adaptação da fórmula proposta por Silva *et al.* (1984), levando em consideração os dados da Tabela 1, onde foi utilizado o consumo de 14 litros/dia

por pessoa. A partir da fórmula citada pelos autores acima  $\left[ V_t = \frac{1,1(N \times S \times U)}{1000} \right]$  foi feita a devida adaptação, onde a mesma passou a ter a seguinte conformação:  $N = \frac{1.000 \times V_t}{1,1 \times S \times U}$

Em que: VT = Volume total de água armazenável

N = Número de pessoas ou vegetais

S = Consumo diário por pessoa ou vegetais em litros

U = Período de uso da água armazenada em dias

Para a determinação da produção de hortaliças irrigadas foi utilizada a mesma fórmula anterior.

**Tabela 1.** Necessidade de água para consumo humano.

Descrição	Volume Total (litros)							
	Diário		240 dias		300 dias		Anual	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Homem	14	28	3.360	6.720	4.200	8.400	5.110	10.220

Fonte: Silva *et al.*, 1984.

Já os valores médios de necessidade hídrica das culturas foi obtido através de adaptação do software HortaFácil 1.5 (Tabela 2).

**Tabela 2.** Necessidade de água para consumo vegetal.

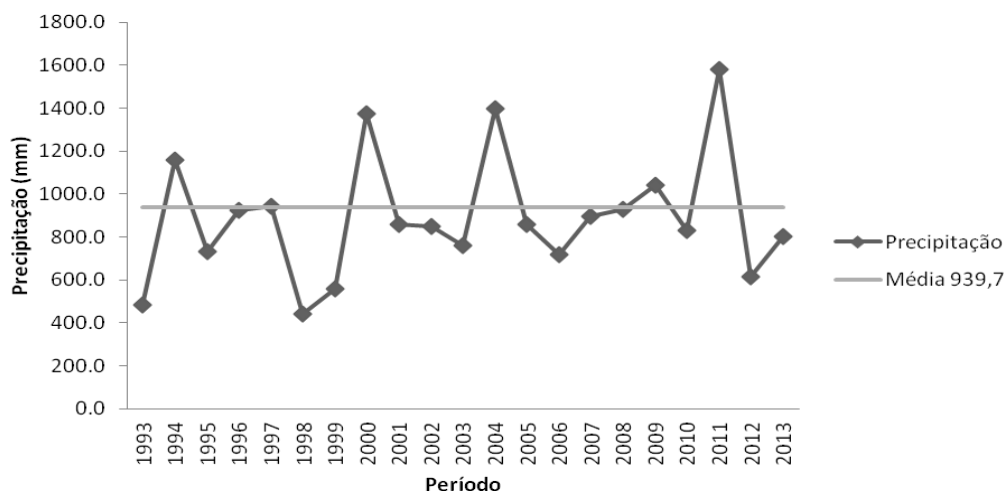
Descrição	Volume Total (litros)	
	Diário	Ciclo da cultura
Cebolinha (maço)	4	120
Coentro (maço)	4	120
Alface (pés) 198	4	180
Cenoura (Kg)	25	2.000
Tomate (Kg)	20	2.400

Fonte: Conrado *et al.*, 2010.

A análise econômica foi realizada com base no preço do m<sup>3</sup> de água praticado pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) para determinar o montante, em reais (R\$) mensalmente, que seriam poupados dos cofres públicos, além de enfatizar o aspecto ambiental que essa prática traria.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 apresenta os níveis pluviométricos correspondentes aos anos no período de 1993 a 2013.



**Figura 2.** Dados pluviométricos dos últimos 20 anos da cidade de Lagoa Seca – PB.

Fonte: (EMEPA, 2014).

Os meses chuvosos na região vão de abril a julho, ciclo variável de acordo com as mudanças climáticas. Vale salientar que a média de pluviosidade entre os anos de 1993 a 2013 foi de 939,7mm.

O levantamento ocorreu em 7 escolas, sendo 6 delas municipais e apenas uma estadual. A partir desse levantamento e seleção das áreas de captação de água de chuva, como podemos observar na Tabela 3, obteve-se a capacidade de acúmulo de águas pluviais em cada escola pública de Lagoa Seca.

**Tabela 3.** Área de captação de águas pluviais das escolas públicas municipais e estaduais de



Lagoa Seca - PB.

Escolas	Área de captação (m <sup>2</sup> )
Escola M.E.I.e Fundamental São Sebastião	252
Escola M.E.I. e Fundamental Maria da Guia Ramos	280
Escola M.E.I. e Fundamental Anita Cabral	280
Escola M.E.I. e Fundamental José Marques de Oliveira	350
Escola M.E.I. e Fundamental Frei Manfredo	1.040
Escola M.E.I. e Fundamental Irmão Damião	1.221
E.E.E.F.M. Francisca Martiniano da Rocha	1.350

Na Tabela 4 estão dispostas as capacidades de captação de água dos prédios das escolas municipais e estaduais avaliados.

**Tabela 4.** Capacidade de captação de águas pluviais das escolas públicas municipais e estaduais de Lagoa Seca - PB.

Escolas	Capacidade de Captação (m <sup>3</sup> )
Escola M.E.I. e Fundamental São Sebastião	177,60
Escola M.E.I. e Fundamental Maria da Guia Ramos	197,34
Escola M.E.I. e Fundamental Anita Cabral	197,34
Escola M.E.I. e Fundamental José Marques de Oliveira	246,67
Escola M.E.I. e Fundamental Frei Manfredo	732,96
Escola M.E.I. e Fundamental Irmão Damião	860,53
E.E.E.F.M. Francisca Martiniano da Rocha	951,44

A partir dos dados analisados foi possível estimar os volumes de água de chuva a serem armazenados nas escolas públicas de Lagoa Seca. Nos prédios municipais variaram entre 177,60 m<sup>3</sup> e 860,53 m<sup>3</sup>. Com relação ao prédio do Colégio Estadual, esse volume foi de 951,44 m<sup>3</sup>. Esses dados demonstram um satisfatório volume de água para aproveitamento com fins de uso não potável.

Segundo Silva (2012), cresce a cada ano o interesse pelo aproveitamento da água pluvial, bem como a elaboração de projetos e execução de sistemas de aproveitamento, que consistem na captação, armazenamento, monitoramento e controle da qualidade das águas para sua posterior utilização, visando reduzir o consumo de água potável nas propriedades rurais.

De acordo com Machado e Cordeiro (2012), esse procedimento de captação pode ser





usado além do setor público, por empreendimentos residenciais, comerciais, industriais e rurais. Esse aproveitamento se destinará à descarga de vasos sanitários, lavagem de pisos e irrigação de plantas em geral.

Segundo Palmier (2001), sistemas alternativos de captação de água de chuva vêm sendo utilizados em Estados nordestinos do país e Minas Gerais, porém, não há sistematização no uso dessas técnicas.

Em resultados de avaliações feitas no Brejo Paraibano, Almeida & Silva (2003) demonstraram que em casas com área de captação variando entre 60 e 70 m<sup>2</sup>, mesmo para os anos de menor precipitação, o escoamento de água pelo telhado apresentou volume superior a 33 m<sup>3</sup>, o suficiente para consumo doméstico anual de uma família com seis pessoas.

Alguns estudos efetuados em países desenvolvidos apontam vantagens na utilização de água de chuvas, mesmo em cidades que dispõem de sistema de abastecimento público com água de excelente qualidade (MACHADO & CORDEIRO, 2012):

Segundo Villarreal & Dixon (2004), a captação de água de chuva para aplicação em atividades como limpeza de pisos, descarga sanitária e irrigação de jardins em residências na Suécia, chega a reduzir 45% de consumo de água potável.

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, demonstra-se a possibilidade de uma enorme redução no consumo de água potável (tratada), uma vez que todos os prédios avaliados apresentaram grande capacidade de retenção de águas pluviais.

O resultado do cálculo do número de pessoas a serem abastecidas durante o período de estiagem da região (180 dias), para uso de atividades em que não requer água potável, está apresentado na Tabela 5.

**Tabela 5.** Potencial do número de pessoas que poderiam ser beneficiadas com água de chuva nos prédios municipais de e estaduais de Lagoa Seca - PB.

Escolas	Nº de pessoas
Escola M.E.I. e Fundamental São Sebastião	64
Escola M.E.I. e Fundamental Maria da Guia Ramos	71
Escola M.E.I. e Fundamental Anita Cabral	71
Escola M.E.I. e Fundamental José Marques de Oliveira	88
Escola .M.E.I. e Fundamental Frei Manfredo	264
Escola M.E.I. e Fundamental Irmão Damião	310
E.E.E.F.M. Francisca Martiniano da Rocha	343



Notadamente a Escola Municipal São Sebastião apresenta o menor número de pessoas, aproximadamente 64 indivíduos. A Escola Estadual Francisca Martiniano da Rocha apresenta maior área de cobertura, podendo atender a aproximadamente 343 pessoas durante o período de estiagem (6 meses), seguida das Escolas Municipais de Ensino Infantil e Fundamental, Irmão Damião e Frei Manfredo que poderia atender em média 310 e 264 pessoas, respectivamente.

Em algumas regiões do mundo, a única forma de se ter acesso à água é através do aproveitamento da água de chuva. Em outras, adota-se esta prática como forma de preservar os mananciais superficiais e as águas subterrâneas (KOBİYAMA, 2010).

De acordo com Guilherme (2006), um sistema de aproveitamento de águas de chuva é um sistema alternativo de suprimento de água, visando, entre outros objetivos, a conservação dos recursos hídricos, reduzindo a demanda e o consumo de água potável.

Segundo Pereira (2005), a crescente necessidade de gerir os recursos hídricos existentes tem levado ao desenvolvimento de sistemas em que a prioridade é minimizar o consumo de água de boa qualidade.

A conscientização das pessoas sobre os grandes benefícios gerados pela coleta e armazenamento de água de chuva, é de suma importância, além da demonstração da viabilidade econômica dessa proposta, tanto visual quanto através de relatos de experiências bem sucedidas (GUILHERME, 2006).

Sendo assim, o aproveitamento de água de chuva não-potável, disponível com menor custo, visa a preservação desse líquido valiosíssimo, que se faz mais necessário a cada dia no mundo que vivemos.

Na Paraíba, a empresa responsável pelo abastecimento de água é a Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA), que realiza cobrança por meio de uma conta mensal, considerando o volume de água consumido mensalmente em cada prédio público.

Para cálculo das contas mensais, a CAGEPA utiliza as seguintes faixas de consumo:

- R\$ 42,42 (taxa mínima) para consumo até 10 m<sup>3</sup>/mês;
- R\$ 7,12 a mais na taxa mínima para consumo acima de 10 m<sup>3</sup>/mês.

Estes valores não incluem a taxa de esgoto cobrada pela empresa concessionária, cujo valor é proporcional ao consumo de água.



Observando os valores acima cobrados pela CAGEPA, é possível perceber que para as entidades governamentais, quanto maior o aproveitamento de água de chuva, maior será o ganho com o sistema de captação de água pluvial. Os valores economizados estão dispostos na Tabela 6.

**Tabela 6.** Valor economizado com uso de água de chuva por ano. Lagoa Seca - PB.

Escolas	Economia (r\$)
Escola M.E.I. e Fundamental São Sebastião	879,83
Escola M.E.I. e Fundamental Maria da Guia Ramos	977,62
Escola M.E.I. e Fundamental Anita Cabral	977,62
Escola M.E.I. e Fundamental José Marques de Oliveira	1.222,00
Escola M.E.I. e Fundamental Frei Manfredo	3.631,08
Escola M.E.I. e Fundamental Irmão Damião	4.263,06
E.E.E.F.M. Francisca Martiniano da Rocha	4.713,43
<b>TOTAL</b>	<b>16.664,64</b>

A receita gerada pela diminuição do uso de água potável fornecido pela CAGEPA acarretaria uma economia anual de aproximadamente R\$ 16.664,64 aos cofres públicos. Sendo que R\$ 11.951,21 nos cofres municipais e R\$ 4.713,43 nos cofres estaduais. Esses dados contemplam apenas as escolas citadas. A substituição foi feita através de captação de águas pluviais e sendo gasto com atividades em que não exige água tratada, como descargas de bacias sanitárias e irrigação de hortas escolares, etc.

Soares (1999) relata que para a implantação do sistema de reuso de água e aproveitamento de água de chuva, será necessário que o governo atribua uma política de incentivo à instalação desses sistemas, de forma a subsidiar taxas ou impostos, tendo como consequência o aumento da oferta e diminuição da demanda de água potável.

Segundo Gardner et al. (2002), na Austrália os sistemas de coleta e aproveitamento de água de chuva proporciona uma economia de 45% do consumo total de uma residência e 65% na agricultura.

De acordo com Scherer (2003) os edifícios escolares são uma fonte potencial para a implantação de sistemas prediais de aproveitamento das águas pluviais para fins não potáveis, pois geralmente apresentam grandes áreas de telhados e outras coberturas.

Essa prática contribuiria para a redução no consumo de água tratada para fins não potáveis, trazendo melhorias ao meio ambiente e redução no custo de tratamento e

distribuição.

Conforme Testezlaf (2011), algumas espécies de plantas controladas pela irrigação apresentam melhoria de qualidade no produto final, cientificamente comprovado. Esta condição favorece principalmente a classe de frutas e hortaliças, cujas qualidades desejáveis para o consumo, como tamanho e teor de açúcar, podem ser controladas pela irrigação.

Mediante o cálculo de água de chuva a serem captada pelos prédios municipais e estaduais de Lagoa Seca, estimou-se a produção de hortaliças em horta escolar irrigadas com essa água durante todo o ciclo da cultura (30 a 120 dias) conforme apresentado na Tabela 7.

**Tabela 7.** Estimativa da produção de hortaliças irrigadas com águas captadas da chuva em escolas municipais e estaduais de Lagoa Seca - PB.

ESCOLAS	PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS IRRIGADAS				
	Cebolinha (maço)	Coentro (maço)	Alface (pés)	Cenoura (Kg)	Tomate (Kg)
Escola M.E.I. e F. São Sebastião	336	336	224	20	16,8
Escola M.E.I. e F. Maria da Guia	373	373	249	22	17
Escola M.E.I. e F. Anita Cabral	373	373	249	22	17
Escola M.E.I. e F. José Marques	467	467	311	28	23,5
Escola M.E.I. e F. Frei Manfredo	1.387	1.387	926	83	69,4
Escola M.E.I. e F. Irmão Damião	1.629	1.629	1.086	97,8	81,5
E.E.E.F.M. Francisca Martiniano	1.801	1.801	1.200	108	90

Esses dados demonstram a viabilidade de irrigação em horta escolar através da captação de águas pluviais. Conforme a área da cobertura do telhado da escola pode obter uma boa produção de hortaliças, que servirá para merenda escolar, diminuindo assim os custos na aquisição desses alimentos.

Considerando as 5 principais hortaliças de consumo desta região, os dados estimados da menor área de captação que é a da Escola São Sebastião, possui capacidade para irrigar durante todo o ciclo da cultura: 336 maços de Cebolinha + 336 maços de Coentro + 224 pés de Alface + 20 Kg de Cenoura e 16,8 Kg de Tomate.

Já para maior área de captação, que é da Escola Estadual Francisca Martiniano da Rocha, a capacidade para a produção seria de: 1.801 maços de Cebolinha + 1.801 maços de Coentro + 1.200 pés de Alface + 108 kg de Cenoura e 90 kg de Tomate.



Diante os dados, nota-se que cada unidade educacional possui capacidade para produção de suas próprias hortaliças, cabendo aos gestores seguir um calendário de plantio para ter hortaliças durante todo o ano.

De acordo com Testezlaf (2011), o processo de irrigação fornece água proporcionando um solo com umidade adequada para desenvolvimento das plantas, não permitindo a ocorrência do estresse hídrico na cultura, ocasionado pela falta de água. Deste modo, conseqüentemente, se obtém o aumento da produtividade das culturas de forma significativa.

Conforme Brega (2008), projeta-se que em 2025 a escassez de água causará perdas anuais globais de 350 milhões de toneladas da produção de alimento. Conseqüentemente, a competição por água limitará severamente sua disponibilidade para a irrigação, restringindo seriamente a produção de alimentos no mundo.

Desta forma, surge uma necessidade cada vez maior em caráter de urgência de encontrar um desenvolvimento sustentável a fim de saciar as carências de água na agricultura e aumentar a produtividade, sem agredir o meio ambiente, buscando reverter perdas de recursos ambientais.

## CONCLUSÃO

A captação de água pluvial por estas escolas torna-se viável como alternativa de suprir seu abastecimento, tanto humano, quanto na produção de hortaliças através da horta escolar.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, H. A.; SILVA, L.. Estimativado potencial para captação de água de chuva no Brejo Paraibano. In; *4º Simpósio Brasileiro de Captação e Manejo de Água de Chuva: Proposta Sustentável Para Combate à Fome e Para Melhoria da Qualidade de Vida*. Bahia, 2003. Anais. Juazeiro: ABCMAC, 2003. 1 CD-ROM.

ALMEIDA, H. A. de, PEREIRA, F. C. Captação de água de chuva: uma alternativa para escassez de água. In: *Congresso Brasileiro de Agrometeorologia*, 15, Aracaju, SE, 2007, Anais..., Aracaju: CD-R.



BRASIL. *Lei nº 9.433*, de 08 jan. 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 mar. 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 dez. 1989. Brasília, 08 jan. 1997. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/Institucional/Legislacao/leis/lei9433.pdf>>. Acesso em: 05 de dezembro. 2014.

BREGA FILHO, D. & Mancuso, P. C. S. *Conceito de reuso de água*. In: Reuso de água; Capítulo 2. Eds. P. C. Sanches Mancuso & H. Felício dos Santos. Universidade de São Paulo – Faculdade de Saúde Pública, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. São Paulo, 2008.

COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA. Disponível em: <[http://www.cagepa.pb.gov.br/portal/?page\\_id=1188](http://www.cagepa.pb.gov.br/portal/?page_id=1188)> Acesso em: 30 de novembro de 2014.

CONRRADO, T. V. ; SILVA, E. C. ; GOMES, L. A. A. ; MALUF, W. R. *Horta Fácil V. 1.5 – Facilitando a vida do hortigranjeiro* – Universidade Federal de São João Del Rey – jan. 2010.

EMEPA. *Estação Meteorológica da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba S. A* – 2014.

GARDNER, T.; COOMBES, P.; MARKS, R.. *Use of rainwater at a rang of scales in Auatrálian urban environments*. Disponível em: <http://www.eng.Newcastle.edu.au/~cegak/Coombes/RaiwanterScales.htm>. Acesso em: 30 de novembro de 2014.

GARRIDO, R. In: *Considerações sobre a Formação de Preços para a Cobrança pelo Uso da Água no Brasil*. THAME, A. C. M. (Org.). A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA. 1. ed. São Paulo: IQUAL, 2010. 254 p. ISBN 85-8754-02-X. p.58.

GUILHERME, L. de B.. *Aproveitamento das águas de chuva da cidade de Natal para fins potáveis*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Sanitária). Universidade Federal do Rio Grande do Norte – RN, 2006.

HIDRO. *Sistema de captação de água da chuva*. Disponível em: <<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/bin/wil/ChuvaNet/ChuvaSistemaCAP>> Acesso em 04 de dezembro de 2014.

JAQUES, R. C.. *Qualidade da água de chuva no município de Florianópolis e sua potencialidade para aproveitamento em edificações*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina – SC, 2005.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; SILVA, R. V. *Tecnologias alternativas para aproveitamento de águas*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2010. 110 p.

MACHADO, F. O.; CORDEIRO, J. S. *Aproveitamento das águas pluviais: uma proposta sustentável*. -2012- Disponível em:



<<http://www.hidro.ufcg.edu.br/twiki/pub/ChuvaNet/ChuvaMaterialDidatico/270.pdf>>. Acesso em: 04 de dezembro de 2014.

MAY, S.. *Estudo sobre a Viabilidade do Aproveitamento de Água de Chuva para Consumo Não Potável em Edificações*. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Escola Politécnica de São Paulo – SP, 2004.

PALMIER, L. R.. A necessidade das bacias experimentais para a avaliação da eficiência de técnicas alternativas de captação de água na região semi-árida do Brasil. In: *3º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA NO SEMI-ÁRIDO*, Paraíba, 2001. Anais. Paraíba: ABRH, 2001. p. 8. 1 CD-ROM.

PEREIRA, S.; COELHO, C.; SILVA, A.. *O sistema de rega da casa do futuro da Universidade de Aveiro: pesquisa de soluções inovadoras*. Aveiro, Chile. Disponível em: <http://www.casadofuturo.ua.pt>. Acesso em: 30 de novembro de 2014.

RAPHAEL LORENZETO de Abreu - *Paraíba Municip Lagoa Seca por - Image: Paraíba MesoMicroMunicip.svg, own work*. Licenciado sob Creative Commons Attribution 2.5, via Wikimedia Commons – Disponível em: <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paraíba\\_Municip\\_LagoaSeca.svg#mediaviewer/File:Paraíba\\_Municip\\_LagoaSeca.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Paraíba_Municip_LagoaSeca.svg#mediaviewer/File:Paraíba_Municip_LagoaSeca.svg)> Acesso em: 04 de dezembro de 2014.

SCHERER, F. A. *Uso Racional da Água em Escolas Públicas: Diretrizes Para Secretarias de Educação*. Dissertação (Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Engenharia da construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SILVA, A. S. PORTO, E. R.; LIMA, L. T.; GOMES, P. C. F. Cisternas Rurais: Dimensionamento, construção e manejo; captação e conservação de água de chuva para consumo humano. SUDENE–PROJETO SERTANEJO, EMBRAPA -CPATSA. *Circular Técnica*, n. 12, ISSN- 0100-6169, 1984.

SILVA, W. M. *Aproveitamento da água de chuva – 2012* - Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/download/cursos.htm>>. Acesso em: 05 de dezembro de 2014.

SOARES, D. A. F. et al.. Considerações a respeito da reutilização das águas residuais e aproveitamento das águas pluviais em edificações. In: *Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*, 12. Vitória, 1999. Anais. Vitória: ABRH, 1999. P. 7. CD-ROM.

TESTEZLAF, Roberto. *Irrigação: Métodos, Sistemas e Aplicações*. Campinas, 2011. Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas.

TOMAZ, P. *Economia da água: Para empresas e residências*. São Paulo: Navegar, 2001. 112p.

UNESCO; *Water for people - water for life - the United Nations world water development report*; UNESCO Publishing / Berghahn Books, 2004. Disponível em: [http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/ex\\_summary/](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/ex_summary/). Acesso em: 30 de novembro de 2014.



VILLARREAL, E. L.; DIXON, A. *Analysis of a rainwater collection systems for domestic water supply in Ringdansen*. Norrköping, Sweden: Building and Environment, 2004.

VILLIERS, M.. *Água: Como o uso deste precioso recurso natural poderá acarretar a mais séria crise do século XXI*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002.