



ECONOMIA ORÇAMENTÁRIA E FINANCEIRA GERADA COM A CAPTAÇÃO DE AGUÁS PLUVIAIS NO *CAMPUS* DA FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA (UNIR)

Luiz Carlos Lassen
Secretaria de Segurança, Defesa e Cidadania do Estado de Rondônia
luizc_lassen@hotmail.com

Regis Freitas Ramos
Polícia Federal
matfab01@yahoo.com.br

Marlene Valerio dos Santos Arenas
Fundação Universidade Federal de Rondônia
marlenearenas@unir.br

RESUMO:

Com a crise instalada no País a arrecadação tem diminuído e o governo federal tem realizado cortes constantes nos repasses às Universidades Federais, fazendo com que algumas dificuldades na gestão se tornem comum. Como os recursos utilizado na gestão das instituições públicas advém da arrecadação, há de ser gerido com parcimônia. Dessa maneira, o objetivo desta pesquisa é uma proposta de utilização de águas pluviais para suprir a demanda do consumo de água, por meio da captação e armazenamento na utilização para vasos sanitários e limpeza, visando a utilização de recursos naturais respeitando o meio ambiente, a legislação e gerando economia orçamentária e financeira para a Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* Porto Velho, incentivando ainda esse novo comportamento. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, descritiva, qualitativa, a qual buscou-se informações em documentos, artigos, sites, que por meio de análises chegou-se ao resultado positivo demonstrando que a prática de captação de águas pluviais uma realidade e conseqüentemente haverá uma economia orçamentária e financeira, de R\$ 213.893,47 e que poderia incentivar novas práticas, tornando-se um marco na região em projetos de gestão do dinheiro público e desenvolvimento sustentável.

Palavras-chave: Economia Orçamentária e Financeira. Reuso de Águas Pluviais. Desenvolvimento Sustentável.

1 INTRODUÇÃO

No mundo globalizado tem se discutido muito a questão da preservação ambiental e o tema reutilização da água está em voga abrangendo principalmente os formadores de opinião. É consenso que não há melhores formadores de opinião do que as universidades com seus docentes, os quais têm o poder de provocar mudanças por meio de práticas implantadas em sistemas de ensino e posteriormente em toda a sociedade.

Como têm alertado os meios de comunicação, o planeta tem sofrido fortes mudanças climáticas, e estudiosos afirmam que a natureza clama pela preservação, por isso desde o século passado tem sido realizada reuniões internacionais para discussão do tema, como ocorreu na Conferência das Nações Unidas em Estocolmo, em 1972, na qual se abriu as discussões e incrementou o interesse internacional pelo que vem sendo definido como o papel do ensino superior na promoção de um mundo sustentável.

Viegas e Cabral (2014, p. 239) afirmam que “em 1977, na Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, Geórgia, foi escrita a primeira declaração internacional sobre educação ambiental no intuito de conscientizar e expandir as iniciativas nesse sentido”.

Também na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento – Rio 92, realizada entre os dias 3 e 14 de junho de 1992, na cidade do Rio de Janeiro, foi até então, a maior reunião de chefes de Estado da história da humanidade, com a participação de 179 países, tendo como principal tema a discussão sobre o desenvolvimento sustentável e sobre como reverter o atual processo de degradação ambiental. Cerca de 20 mil pessoas, pertencentes a mais de nove mil organizações não-governamentais estiveram presentes nos dois principais eventos da Conferência, a Cúpula da Terra (reunião dos chefes de Estado) e o Fórum Global (evento paralelo, promovido pela sociedade)¹.

O mesmo ocorreu com a Agenda 21 Brasileira que trata de um processo e instrumento de planejamento participativo para o desenvolvimento sustentável e que tem como eixo central a sustentabilidade, compatibilizando a conservação ambiental, a justiça social e o crescimento econômico. O documento é resultado de uma vasta consulta à população brasileira, sendo construída a partir das diretrizes da Agenda 21 global. Trata-se, portanto, de um instrumento fundamental para a construção da democracia participativa e da cidadania ativa no País (MORITZ *et al.*, 2012).

Vinte anos depois da Eco 92, portanto, no ano de 2012, os líderes de vários países reuniram-se novamente na cidade do Rio de Janeiro para renovar e reafirmar o compromisso com o desenvolvimento sustentável do planeta terra, foi, portanto, a segunda etapa da Cúpula da Terra.

Os principais temas debatidos foram o balanço do que foi feito nos últimos vinte anos em relação ao meio ambiente; a importância e os processos da economia verde; ações para garantir o desenvolvimento sustentável do planeta; maneiras de eliminar a pobreza e a governança internacional no campo do desenvolvimento sustentável.

Infelizmente o resultado da Rio+20 não foi o esperado. Os impasses, principalmente entre os interesses dos países desenvolvidos e em desenvolvimento, acabaram por frustrar as expectativas para o desenvolvimento sustentável do planeta.

O documento final apresentou várias intenções e joga para os próximos anos a definição de medidas práticas para garantir a proteção do meio ambiente. Muitos analistas

⁴ Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos- Paraná

<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=26> – acesso em 21 de Junho 2018.

disseram que a crise econômica mundial, principalmente nos Estados Unidos e na Europa, prejudicou as negociações e tomadas de decisões práticas².

As instituições de ensino superior são determinantes no preparo das novas gerações; Viegas e Cabral (2014) alegam que compete a estas organizações, além de alertar para os problemas ambientais, sociais e econômicos, apontar soluções e alternativas. As instituições de ensino, por intermédio de sua gestão e de projetos educativos, necessitam dar exemplos à sociedade, em geral, adotando tecnologias e revisando seus programas de ensino (Kraemer (2000) citado por Viegas e Cabral (2014).

Sabe-se também, que devido à crise financeira mundial que se instalou há alguns anos, em uns países mais outros menos, que também atingiu o Brasil com certa gravidade, aliado a outras crises como a política e moral que corroboraram para que aumentem a desconfiança dos investidores no país diminuindo assim seus investimentos e, freando também as expansões pelos empresários locais.

Dados do Ministério da Educação (MEC)³ mostram histórico de repasses do Governo Federal a cada uma das 63 universidades federais do País na última década, especificamente para despesas não obrigatórias, ou seja, que podem ou não sofrer cortes, já que o governo não é obrigado por lei a efetuar os repasses. A Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) mesmo ampliando seu número de *Campi* de sete para oito e criou 18 novos cursos, teve uma perda real no orçamento de 27% em comparação com 2013, obrigando-se a reduzir os investimentos e despesas de custeios entre outras.

Além da crise orçamentária, o que chama atenção na Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* Dr. José Ribeiro Filho, Porto Velho é constante a falta de água para descarga nos vasos sanitários, torneiras e nos bebedouros. Nesse sentido, sabe-se que os valores desembolsados pela UNIR no pagamento de fornecimento de água é um valor considerável à Companhia de Águas e Esgotos de Rondônia (CAERD), responsável pela água utilizada no *Campus*.

Faz-se necessário buscar soluções para que em um futuro próximo possa ser integrado aos projetos físicos desta Instituição de Ensino Superior (IES) a visão da sustentabilidade, a utilização dos recursos disponíveis como uma forma de diminuir os custos, se forem reutilizadas grandes possibilidades que esta região oferece principalmente à incidência solar e a alta pluviosidade. Pergunta-se: A Universidade Federal de Rondônia (UNIR) tem ações alternativas para redução dos gastos com água utilizada no *Campus* Dr. José Ribeiro Filho, com projetos de reutilização das águas pluviais?

A pesquisa tem como objetivo geral verificar a economia gerada com a reutilização das águas pluviais em vasos sanitários e limpeza. Para tanto é necessário verificar qual a despesa gerada com a utilização das águas da CAERD; verificar a precipitação de águas pluviais em Porto Velho-RO; fazer levantamento da área de captação (telhados) no *Campus*, estimar o volume a ser armazenado com a captação se o *Campus* utilizasse tal método e, por fim estimar a capacidade de armazenamento que deve ter o reservatório ou os reservatórios para armazenagem do volume captado, e estimar quanto essa alternativa reduziria as despesas de custeio com pagamento de água à CAERD.

É importante a UNIR buscar alternativas para suprir a demanda de consumo de água em sanitários e limpeza no intuito de diminuir os gastos de custeio com a reutilização de águas pluviais agindo assim, de acordo com ações de sustentabilidade.

Este trabalho está delimitado ao *Campus* de Porto Velho da UNIR e tem como finalidade o estudo de uma proposta de captação e utilização das águas pluviais nas

² <https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/rio20.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

³ <https://g1.globo.com/educacao/noticia/rondonia-veja-a-evolucao-do-orcamento-repassado-pelo-mec-a-unir.ghtml>, acesso em 01 julho de 2018

descargas dos vasos sanitários e na limpeza, como forma de redução dos gastos públicos e contribuindo para à conscientização da necessidade da captação e reutilização das águas pluviais gerando economia, corroborado com a publicação da recente Lei 13.647 de 09 de abril de 2018, em seu art. 1º, que estabelece a obrigatoriedade da instalação de equipamentos para evitar o desperdício de água em banheiros destinados ao público.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo trata da teoria institucional, bem como dos gastos de custeio dentro da Administração Pública.

2.1 TEORIA INSTITUCIONAL

A abordagem institucional é apontada como uma das linhas teóricas que mais tendem a explicar o desenvolvimento da sociedade enquanto organização (CARVALHO *et al.*; 2005 citado por Schlickmann, Melo e Alpersredt, 2008).

De acordo com estudiosos a teoria Institucional é a que mais se aplica aos estudos de mudanças de comportamentos na sociedade, demonstra a evolução com relação às instituições ao longo do tempo, assim como iniciativas tomadas que com o passar do tempo norteiam a cultura de toda uma sociedade.

Como este trabalho sugere uma mudança de comportamento em busca de adaptar-se ao ambiente ao qual está inserido, desenvolvendo um comportamento mais harmônico tanto em relação a natureza quanto ao respeito ao dinheiro público a teoria institucional direcionou parte desta pesquisa.

Dessa forma a teoria institucional, como direcionadora nas pesquisas de mudanças de comportamento, agrega valor e traz de maneira intrínseca as transformações que este trabalho sugere quando menciona a falta d'água nos vasos sanitários e a necessidade de buscar caminhos alternativos para suprir a demanda do consumo de água; o valor gasto com a fornecedora (CAERD), novas leis que surgiram para proteger o meio ambiente exigindo que os banheiros públicos passem a ter algum tipo de tecnologia para a economia de água. A captação de águas pluviais para vasos sanitários e limpeza, só vem a somar a isso tudo.

Como podemos entender acima, as mudanças de hábitos, diretrizes e gestão está intrinsecamente ligado a teoria institucional, o que sugere são mudanças de comportamento em projetos e gestão a fim de economizar o dinheiro público e suprir a demanda da instituição no que tange a economia com despesas de custeio e solucionar a falta d'água nos vasos sanitários e limpeza indo de encontro ao desenvolvimento sustentável.

Reforçando a teoria institucional, com visão no orçamento público afirma Rosa (2004), citado por Magalhães *et al.*; (2007), as universidades públicas têm realidades diversas das instituições privadas, a gestão dessas instituições identifica-se pela origem orçamentária de recursos públicos e pela austeridade da estrutura administrativa e organizacional. Por utilizarem recursos públicos, estão subordinadas às leis dos órgãos públicos e às normas estabelecidas pelos tribunais de contas. A autonomia administrativa de seus gestores é muito limitada, dificultando, de certo modo, as ações relacionadas à racionalização dos recursos públicos.

Ainda Rosa (2004) citada por Magalhães *et al.* (2007) argumenta que, no Brasil, os governos provedores das universidades públicas têm realizado cortes orçamentários com frequência, atrasando o desenvolvimento de suas atividades e, assim, impondo às instituições a busca por outras maneiras de financiamentos, para viabilizar o conjunto de

suas atividades. Por essa razão, a sociedade em geral, especialmente a comunidade acadêmica, tem cobrado maior transparência dos gastos públicos, no que se refere aos padrões de eficiência e eficácia.

Corroborando com essa linha de pensamento de mudança de comportamento com relação ao dinheiro público, soma-se a visão ambientalmente correta que uma IES deve ter como destaca Delors (1999), citado por Viegas e Cabral (2015), em conformidade ao que foi definido no Relatório da UNESCO (*Talloires Declaration*, 1990) para educação do Século XXI, a natureza complexa das universidades está intimamente relacionado aos inúmeros papéis por elas concebidos, tais como: ser o lugar onde se aprende e é fonte de saber; acompanhar a evolução do mercado de trabalho; ser o lugar de cultura e de estudo aberto a todos; ser o lugar onde se produz e se socializa o conhecimento.

No entanto, com o objetivo de atender às demandas impostas, as universidades comprometem-se com ações estratégicas que possam dar conta do cumprimento desses inúmeros papéis. Para isso, assim como nas organizações de outra natureza, nas universidades são necessárias reformulações em seus processos, em seus modelos de gestão, para que estas possam contribuir para formação da consciência sustentável.

Viegas e Cabral, (2015) chamaram a atenção, várias vezes, para o tema da educação como prioridade da construção de um mundo sustentável. Neste documento ressaltou a importância da integração da informação como possibilitadora de incorporação às considerações ambientais em decisões sociais e econômicas. No seu capítulo 36, que trata de Educação, Formação e Conscientização, a Agenda 21 defende a educação como princípio para a proteção do meio ambiente.

Dessa forma, os estudos baseados na teoria institucional visam compreender as condutas dos gestores, ou seja, o entendimento do porquê da mudança ou da persistência em determinados hábitos.

2.2 DESPESAS DE CUSTEIO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Na contabilidade pública a principal referência legislatória é a Lei 4.320 de 17 de março de 1964 adotada por todos os órgãos públicos (Brasil, 1964). Desde então, a referida lei prevê que toda entidade pública discriminasse suas receitas e despesas obedecendo os princípios da unidade e da anualidade.

Além disso, a referida lei separa as despesas em duas categorias econômicas sendo elas as despesas correntes e as despesas de capital. Dessa forma, as despesas correntes encontram-se subdivididas em dois grupos chamados Despesas de Custeio e Transferências Correntes. No grupo de despesas de custeio há mais cinco subdivisões chamadas Pessoal Civil, Pessoal Militar, Material de Consumo, Serviços de Terceiros e Encargos Diversos.

Entre as despesas de custeio estão as despesas pagas a serviços de terceiros citada no artigo 12, incluindo nesse elemento de despesa, o pagamento de fornecimento de água. Como o enfoque desta pesquisa é relativo a reutilização de águas pluviais a fim de gerar economia para o *Campus* de Porto Velho, relativa às despesas com a CAERD, que é uma prestadora de serviços de fornecimento de água para o *Campus*.

As despesas públicas representam o conjunto de dispêndios do Estado, ou de outra entidade da área pública. Para a finalidade de funcionamento da prestação de serviços públicos e suprimento da demanda das necessidades coletivas, aplicando determinado valor dentro de uma autorização legal para que a máquina estatal se mantenha em atividade ou para conservar e construir bens públicos. Essas despesas variam com o tempo e refletem a situação de desenvolvimento do país.

Porém, como apresentado nesta pesquisa, os repasses foram sofrendo cortes com o passar dos anos e as despesas com água somente tem aumentado, atingindo um montante considerável. A água consumida no *Campus*, assim como o total de despesas, é paga com arrecadação de impostos, taxas e contribuições, e devem seguir sempre os princípios da Eficiência e da Eficácia, com prestação de contas de fácil acesso aos contribuintes e demais interessados.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma pesquisa exploratória, bibliográfica, qualitativa/quantitativa, com análise documental, análise documental *on line*. De acordo com o Prodanov e Freitas (2013) a pesquisa bibliográfica é o procedimento básico para os estudos em livros, artigos, buscando o domínio sobre determinado tema.

Classifica-se como pesquisa quali-quantitativa por ter sido realizada análise documental com informações solicitadas e dados financeiros de pagamento realizados à CAERD, e os cálculos com dados extraído do site para verificar a média de valores para alcançar resultados como da precipitação, consumo e armazenagem das águas pluviais.

Uma pesquisa com abordagens quali-quantitativa pode fornecer uma visão mais completa conforme nos exemplifica Duffy (1987) citado por Paschoarelli Bonfin (2015). O emprego conjunto dos métodos traz certos benefícios como: a possibilidade de controlar vieses (pela abordagem quantitativa) e compreensão dos agentes envolvidas no fenômeno (pela abordagem qualitativa); identificação de variáveis específicas (pela abordagem quantitativa) e visão global do fenômeno (pela abordagem qualitativa).

Primeiramente, foi analisado os documentos e informações fornecidos por meio de solicitação de dados junto ao responsável pela Prefeitura do *Campus* Porto Velho/UNIR, referente despesa de custeio gerada com o fornecimento de águas da CAERD.

Posteriormente foi pesquisado junto ao site da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Ambiental de Porto Velho-RO (SEDAM-RO) a precipitação em Porto Velho-RO, utilizando os dados pluviométricos da estação pluviométrica Santo Antônio por ser a estação mais próxima do *Campus* UNIR.

Na pesquisa foram utilizados documentos emitidos pela CAERD, informações solicitadas ao responsável pela administração do *Campus*, dados da estação pluviométrica localizada na Usina Santo Antônio extraídos do site da Secretaria de Estado do Desenvolvimento Ambiental (SEDAM), pesquisas gerais utilizando o buscador Google e orçamento da captação d'água pelo Sistema Para Tratamento Da Água (SERGAM⁴) por meio de contato com o responsável.

Para obtenção de informações para compor os cálculos foi solicitado ao Departamento Administrativo do *Campus* Porto Velho/UNIR a quantidade média de consumo mensal de água da CAERD e seu respectivo valor, por meio do e-mail institucional, para verificar o consumo, foi obtido o consumo mensal de janeiro de 2016 a dezembro de 2017, obtido com o responsável pela fiscalização do contrato.

Para obter-se a área de captação foi utilizada o trabalho acadêmico de Chagas *et. al.* (2017) na disciplina de gestão de projeto: implantação de sistema de captação de águas da chuva, no qual foi possível medir a largura e o comprimento de cada telhado por meio de imagem via satélite e sua respectiva escala.

⁴ SERGAM, Sistemas para tratamento da Água; <http://www.sergam.com.br/pluvclean-estacao-de-tratamento-e-aproveitamento-da-agua-pluvial.html>. Acesso em 11 jun 2018.

A coleta de dados se deu em setores da UNIR e instituições diferentes, como SEDAM, Usina Santo Antônio, SERGAN, os quais após analisados trouxeram alguns resultados aqui descritos.

4. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

A Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) foi criada em 08 de julho de 1982 pela Lei nº 7011/1982, após a criação do Estado de Rondônia em 22 de dezembro de 1981. Atualmente, junto com o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), são as únicas instituições de Ensino Superior (IES) públicas no Estado.

A UNIR possui oito *Campi*, localizados nos municípios de Ariquemes, Cacoal, Guajará-Mirim, Ji-Paraná, Porto Velho, Presidente Médici, Rolim de Moura e Vilhena. Sendo que a sede administrativa da UNIR fica em Porto Velho, onde estão a Reitoria e as Pró-Reitorias de Administração (PRAD), de Cultura, Extensão e Assuntos Estudantis (PROCEA), de Graduação (PROGRAD), de Planejamento (PROPLAN) e de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPesq).⁵

As informações fornecidas pelo responsável pela Administração do *Campus* Porto Velho/UNIR, referente despesa de custeio com o fornecimento de água da CAERD, que compõem o Quadro 1 a seguir

Quadro 1 – Média do consumo de água por m³ e valores

Município	Quantidade média	Valor médio mensal	Previsão de aumento 10%	
	M ³ /Mensal	R\$	Aumento 10% m ³	Aumento 10% Valor
PORTO VELHO-UNIR CENTRO	158	3.018,85	174	3.320,73
PORTO VELHO-CAMPUS	4.882	66.352,43	5.371	72.987,67

Fonte: Administração *Campus* Porto Velho, informação referente período de janeiro de 2017 a dezembro de 2017.

No Quadro 1 constata-se que a UNIR *Campus* Porto Velho, teve, no ano de 2017, um consumo médio mensal de 4.882 m³ de água que gerou um gasto médio mensal de R\$ 66.352,43 (sessenta e seis mil trezentos e cinquenta e dois reais e quarenta e três centavos), portanto um gasto médio de R\$ 13,59/m³. Gerando uma despesa média anual de R\$796.229,16 (setecentos e noventa e seis mil duzentos e vinte e nove reais e dezesseis centavos), com consumo médio de 58.584 m³ de água por ano. Observou-se que mesmo nos meses não letivos, como dezembro, janeiro, fevereiro, não há redução no consumo de água e valores pagos a CAERD.

De posse do relatório gerado pelo site da SEDAM, foi feito o somatório diário de todos os dias dos anos de 2016 e 2017 dando origem à precipitação mensal. O Quadro 2, apresenta mês a mês a precipitação em mm ao longo dos meses dos anos de 2016 a 2017, conforme dados retirados do site da SEDAM, Meteorologia e Estação Santo Antônio, cuja média de precipitação nos dois anos foi de 1.501,1mm.

⁵ Disponível em: <https://www.unir.br/?pag=submenu&id=260&titulo=A%20Universidade>. Acesso em 13/06/2018.

Quadro 2 – Precipitação média anual (mm)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total
2016	330.2	310.0	259.0	204.0	57.4	21.4	00.0	33.0	58.2	85.6	76.2	36.0	1.471,00
2017	168.6	98.4	103.6	175.2	89.6	35.2	00.0	10.0	61.6	118.0	358.2	312.8	1.531,20
MÉDIA	249,4	204,2	181,3	190	74	28	0	22	60	102	217	174	1501,1

Fonte: <http://www.sedam.ro.gov.br>

Por meio do somatório das precipitações mensais foi calculada a precipitação anual, sendo que a precipitação acumulada foi de 1.471 mm⁶ em 2016 e 1.531,2 mm em 2017 dando uma precipitação média anual de 1.501,1 mm. Observou-se também que no período analisado que o dia que mais choveu foi no dia 11 de abril de 2016, com uma pluviosidade de 78,8 mm.

Para medidas de pluviosidade normalmente usa-se o milímetro sendo que 1 milímetro de pluviosidade é equivalente a 1 litro por metro quadrado, conforme demonstração matemática. Portanto, 1 litro por metro quadrado equivale a 1 milímetro (mm).

$$(A) \quad \frac{1 L}{m^2} = \frac{1 dm^3}{m^2} \Leftrightarrow \frac{(1 dm)^3}{m^2} = \frac{(10^{-1} m)^3}{m^2} = \frac{10^{-3} m^3}{m^2} = \frac{10^{-3} m^3 \cdot m}{m^2} = 10^{-3} m = 1 mm$$

Posteriormente, como mostra a Figura 1, utilizou-se foto por satélite dos telhados das construções do *Campus* de Porto Velho, obtida na pesquisa de Chagas *et. al.* (2017), os telhados foram divididos em cinco áreas levando-se em consideração suas proximidades entre si. Dessa forma, esta pesquisa, utilizou-se somente os telhados da área 1, que tem uma área de aproximadamente de 10.485 m².

Figura 1 –Área dos telhados UNIR, *Campus* Dr. José Ribeiro Filho

F

onte:
Chagas
et. al.
(2017)

Como é percebido na Figura 1 há uma distribuição nas construções de maneira irregular, com distâncias consideráveis uma área para o outra, sopesando também a inclinação do terreno que dificulta uma unificação na captação, o armazenamento e a distribuição.

Dessa forma, como mencionado anteriormente, foi utilizado somente a média da área 1, conforme Figura 2, como parâmetro de demonstração da captação das águas das chuvas, devido a aproximação das construções dessa área. Na pesquisa o consumo de águas fornecidas pela CAERD que é apresentado refere-se ao consumo total do *Campus*, podendo ser feito outro trabalho com a captação e consumo individual para cada área.

Figura 2 –Área 1 dos telhados Campus Porto Velho



Fonte: Chagas *et. al.* (2017)

Na Figura 2, captada via satélite Google, com a ampliação apenas da área 1, com a contagem dos telhados nele existentes, formando um total de 15 telhados numerados, para efeito desta pesquisa.

A Figura 3, traz o dimensionamento das larguras, em segmentos de retas amarelas, e comprimentos, em segmentos de retas verdes dos telhados da área 1, utilizados para o cálculo das áreas de cada telhado que foram utilizados para resultado desta pesquisa.

Figura 3 – Dimensionamento dos telhados da área 1 via satélite



Fonte: Chagas *et. al.* (2017)

Com a utilização da área da Figura 3 calculou-se as medidas de largura e comprimento de cada um dos quinze telhados da área 1, bem como sua área e o somatório de todos em m², que totalizou 10.485 m², como mostra o Quadro 3:

Quadro 3 - Cálculo da área de cobertura/coleta

TELHADO	COMP.	LARG.	M ²
1	30	15	450
2	98	17	1.666
3	55	13	715
4	34	14	476
5	23	14	322
6	29	16	464
7	56	14	784
8	59	15	885
9	66	14	924
10	24	15	360
11	61	16	976
12	37	12	444
13	40	16	640
14	56	15	840
15	49	11	539
TOTAL			10.485

Fonte: elaborado pelos autores.

No Quadro 3 é feita a multiplicação do comprimento pela largura de cada telhado enumerado demonstrados na Figura 3, de maneira que foi encontrado os metros quadrados (m²) de cada telhado e ao final o somatório demonstrando de área de captação em metros quadrados para esta pesquisa.

O Quadro 4, a seguir, mostra o cálculo da precipitação e economia mensal com a utilização de águas pluviais no *Campus* Unir de Porto Velho-RO.

Quadro 4 - Precipitação e economia Mensal.

ESTIMATIVA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA		VOLUME DE CAPTAÇÃO		VALOR MÉDIO
MÊS	PRECIP. (mm)	LITROS/ MÊS	m ³ /MÊS	R\$ 13.59/m ³
Janeiro	249,4	2.614.959	2.614,96	R\$ 35.537,29
Fevereiro	204,2	2.141.037	2.141,04	R\$ 29.096,69
Março	181,3	1.900.931	1.900,93	R\$ 25.833,65
Abril	189,6	1.987.956	1.987,96	R\$ 27.016,32
Mai	73,5	770.647,50	770,647	R\$ 10.473,10
Junho	28,3	296.725,50	296,725	R\$ 4.032,50
Julho	0	0	0	R\$ 0,00
Agosto	21,5	225.427,50	225,427	R\$ 3.063,56
Setembro	59,9	628.051,50	628,051	R\$ 6.535,22
Outubro	101,8	1.067.373	1.067,37	R\$ 14.505,60

ESTIMATIVA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA		VOLUME DE CAPTAÇÃO		VALOR MÉDIO
MÊS	PRECIP. (mm)	LITROS/ MÊS	m ³ /MÊS	R\$ 13.59/m ³
Novembro	217,2	2.277.342	2.277,34	R\$ 30.949,08
Dezembro	174,4	1.828.584	1.828,58	R\$ 24.850,46
Volume Total		15.739.033,50	Valor Total	R\$ 213.893,47

Fonte: elaborado pelos autores

O Quadro 4, mostra o cálculo da precipitação e economia mensal, desconsiderando o custo de manutenção, com a utilização de águas pluviais na Fundação Universidade Federal de Rondônia (Unir) *Campus* de Porto Velho, tendo como média R\$ 13,59/m³, levando em consideração o consumo no período pelo valor pago à CAERD.

O custo para manutenção das sete cisternas foi obtido por meio de orçamento realizado na SERGAM ao custo de R\$ 0,20/m³, (vinte centavos por m³ de água armazenada).

Dessa forma pode-se apurar que o volume anual que pode ser captado utilizando a precipitação, que se calcula utilizando a precipitação anual média x a área total média:

$$(B) V_{\text{anual(l)}} = \text{Prec}_{\text{anual(mm)}} \times \text{Area}_{(m^2)}$$

$$(C) V_{\text{anual(l)}} = 1501,1 \times 10.485$$

$$(D) V_{\text{anual(l)}} = 15.739.033,5$$

$$(E) V_{\text{anual(m}^3)} = 15.739.033,5/1000$$

$$(F) V_{\text{anual(m}^3)} = 15.739,0335 \text{ m}^3$$

Sendo assim, o valor mínimo apurado indica que se poderia economizar captando as águas pluviais utilizando-se apenas os telhados da área 1, considerando o custo de manutenção, sendo o volume anual médio x custo médio do m³ - o custo de manutenção das cisternas x o volume anual médio:

$$(G) \text{Econ}_{\text{anual(RS)}} = V_{\text{anual(m}^3)} \times \text{Custo}_{(RS/m^3)} - \text{Custo}_{\text{manut.}(RS/m^3)} \times V_{\text{anual(m}^3)}$$

$$(H) \text{Econ}_{\text{anual(RS)}} = 15.739,0335 \times 13,59 - R\$ 0,20 \times 15.739,0335$$

$$(I) \text{Econ}_{\text{anual(RS)}} = R\$ 213.893,47 - R\$ 3.147,81 = R\$ 210.745,66$$

$$(J) \text{Econ}_{\text{mensal(RS)}} = R\$ 210.745,66/12 = R\$ 17.562,14$$

$$(L) \text{Econ}(\%) = \text{Econ}_{\text{mensal(RS)}} / \text{Gasto}_{\text{mensal(RS)}}$$

$$(M) \text{Econ}(\%) = 17.562,14 / 66.352,43 = 26,47\%$$

No Quadro 5, tem-se o consumo mensal de água em m³, proveniente da CAERD de janeiro a dezembro referente aos anos de 2016 e 2017, de acordo com as informações repassadas pelo responsável pela fiscalização do contrato.

Quadro 5 – Média de consumo mensal de água nos anos de 2016 e 2017, em m³.

MESES/ANO	2016 - m ³	2017 - m ³
janeiro	3362	3538
fevereiro	3094	5899

MESES/ANO	2016 - m ³	2017 - m ³
março	2847	3434
abril	3972	3734
maio	4050	4863
junho	4050	5350
julho	3671	5165
agosto	3283	5242
setembro	4054	5296
outubro	3531	4995
novembro	3869	5151
dezembro	4652	5919
MÉDIA em m³	3702.92	4882.17

Fonte: elaborado pelos autores

Como se observa no quadro 5 é possível verificar que o consumo de água da CAERD é constante mesmo nos meses não letivos, portanto pode-se considerar que há consumo em todos os dias do ano. Houve um aumento aproximado 31,8% no consumo médio mensal de 2017 em relação ao consumo médio mensal de 2016. Afim de retratar melhor a realidade, foi considerado somente o consumo médio mensal do ano de 2017 que foi de 4882 m³ logo 4.882.000 l.

Vale salientar que o consumo analisado é o consumo total do *Campus* e a captação da precipitação é apenas da área 1 e mesmo assim traz resultados positivos para a economia orçamentária e financeira.

Tomou-se para cálculo o dia que mais choveu em Porto Velho, dia 11 de abril de 2016, cuja pluviosidade foi de 78,8 mm⁷, de acordo com a página da SEDAM, para calcular, para calcular o volume máximo de captação de água, que multiplicando por nossa área total de captação de 10.485 m², tem-se um volume diário máximo a ser captado de 826m³ e 218 litros, no entanto, nossa média de consumo diário pode ser calculada como a média de consumo mensal que foi de 4.882.000 l divididos por 30 dias nos dá um consumo médio diário de 162.733 l, logo o conjunto de cisternas deverão armazenar a diferença entre o volume máximo a ser captado (826.218 l) e o consumo médio diário (162.733l) que nos dá um volume de armazenagem de 663.485 l.

Esse cálculo foi elaborado tendo como base o dia mais chuvoso para evitar o transbordamento nos reservatórios de água quando a pluviosidade for elevada, ou seja, para que não se perca a água captada por falta de espaço de armazenagem.

Considerando as mudanças climáticas, se por acaso houver uma diminuição brusca nas chuvas, para que as cisternas não fiquem inutilizadas, pode ser expandida a captação em outros telhados, compensando a queda na pluviosidade com o aumento da área de captação.

Após orçamento realizado em 11 de junho de 2018 no Sistema de Tratamento de Águas (SERGAM), foi recebido o orçamento de sete cisternas de 100.000 l ao preço de R\$ 62.000,00 cada cisterna e R\$ 50.000,00 de materiais e mão-de-obra para instalação, logo o

⁷ <http://www.sedam.ro.gov.br/index.php/sistemas-internos/cursos/meteorologia.html>, ver ano 2016, mês de abril, dia 11.

gasto total para a implementação do projeto totalizaria o valor de R\$ 484.000,00 (quatrocentos e oitenta e quatro mil reais).

Percebe-se que com os dados apresentados de precipitação e consumo se fosse implantado o sistema de captação de água da chuva para reuso nos banheiros e limpeza, se obteria uma economia anual de R\$ 210.745,66, o que representa um percentual de 26,47% em economia dos gastos com água no *Campus*, com um prazo médio de retorno de 27,56 meses ou seja, em aproximadamente dois anos, três meses e dezessete dias o projeto se pagaria e passaria a gerar a economia para a universidade.

Como o volume médio anual foi de 15.739,0335 m³ (equação F), multiplicado por R\$ 0,20 tem-se o custo de manutenção anual médio de R\$ 3.147,81 que divididos por 12 meses resulta em um custo de manutenção médio mensal de R\$ 262,32.

O que vem corroborando com o que dispõe a Lei nº 13.647, de 9 de abril de 2018 que determina que todo o banheiro público a partir daquela publicação tenha mecanismos de economia de água. Dessa forma, o projeto nada mais é do que a sugestão para o cumprimento da lei e auxílio ao desenvolvimento sustentável contribuindo com a preservação dos recursos hídricos, sendo que no final quando já instalado o sistema, gerará uma economia de mais de um quarto do consumo de água e consequente economia orçamentária e financeira.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desta pesquisa foi alcançado visto que foi proposto um modelo de reutilização de águas pluviais para a demanda do consumo de água nos vasos sanitários e limpeza, respeitando o meio ambiente, adequação à lei 13.647/2018, contribuindo para uma economia orçamentária e financeira para o *Campus* UNIR da cidade de Porto Velho e, incentivando ainda novo comportamento de gestão.

A proposta desta pesquisa pode gerar uma economia razoável. Constatou-se que a implantação de um sistema de aproveitamento de água pluvial é economicamente viável para a instituição de ensino estudada, pois, além de apresentar um período de retorno do investimento relativamente curto, proporciona grande potencial de economia de água não potável.

Esta pesquisa limitou-se em estudar somente a captação gerada por parte dos telhados do *Campus* Porto Velho/UNIR, apenas a área 1, como mostra a Figura 1. Como pode ser verificado há muitos outros telhados que podem também servir para novas captações e gerando assim uma economia ainda maior, se forem utilizados sistemas de captação armazenagem e consumo para cada área de forma isolada, para consumo individualizado nos banheiros e limpeza em sua respectiva área.

No entanto, foi apenas observado a captação armazenagem e consumo desconsiderando a parte de engenharia, pois a esta teria que ser feito um estudo posterior.

No desenvolvimento da pesquisa, não foi observado nenhum método que a UNIR estaria usando para a redução orçamentária com relação a utilização das águas das chuvas e tampouco foi encontrado métodos de redução de gastos com água no *Campus* Porto Velho.

Na verdade, observa-se que o consumo dos meses não letivos, não há redução do consumo de água da CAERD, e que vem aumentando, tendo uma elevação de 31,8% do ano 2016 para o ano de 2017, como mostram os Quadros 1 e 5, previsão de aumento de 10% para o ano corrente.

Todos os valores estão em sua forma nominal, pois os dados se referem ao ano corrente e sendo assim um tempo relativamente curto, sendo prescindível a atualização monetária.

A implantação do sistema de captação de águas pluviais pode ser considerada viável e pouco oneroso, tanto a construção como manutenção, sendo uma solução ecológica, respeitando a natureza e a legislação, que impõe meios de economia e sustentabilidade.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei 4.320 de 17 de março de 1964**. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e contrôle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4320.htm>. Acesso em 24 jun 2018.

_____. **Lei 7011 de 08 de julho de 1982**. Autoriza O Poder Executivo A Instituir A Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasília, DF. Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-7011-8-julho-1982-356765-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 24 jun. 2018

_____. Ministério do Meio Ambiente. Governo Federal do Brasil (Org.). **Responsabilidade Socioambiental: Agenda 21 Brasileira**. 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-brasileira>>. Acesso em: 21 jun. 2018.

_____. **Lei 13.647 de 09 de abril de 2018**. Lei de instalação de equipamentos para evitar o desperdício de água em banheiros destinados ao público. 2018. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2018/lei-13647-9-abril-2018-786440-publicacaooriginal-155214-pl.html>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

CHAGAS, Uilton de Oliveira; SILVA, Bruno Eduardo Sant'ana; CHAPUIS, Gilmar Antônio Lucas; SALTON, Ronaldo André Bezerra; **Gestão de Projetos: Implantação de sistemas de captação de águas das Chuvas**; Porto Velho – Rondônia; Trabalho apresentado no mestrado (PROFIAP/UNIR), disciplina Gestão de projetos. dezembro de 2017.

MAGALHÃES, Elizete Aparecida de *et al.* **Custo do ensino de graduação em instituições federais de ensino superior: o caso da Universidade Federal de Viçosa**. Scielo, Rio de Janeiro, v. 3, n. 44, p.01-16, 01 jun. 2010. Bimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122010000300005>. Acesso em: 21 jun. 2018.

MORITZ, Mariana Oliveira, MORITZ, Gilberto de Oliveira, MELO, Michelle Bianchini de, SILVA Flora Moritz da. **A implantação do planejamento estratégico em organizações complexas: o caso da Universidade do Estado de Santa Catarina**. Revista GUAL, Florianópolis, v. 5, n. 1, pp. 228-249, jan./fev./mar./abr. 2012. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2012v5n1p228/21944>>. Acesso em 20 jun 2018.

PASCHOARELLI, Luis Carlos; MEDOLA, Fausto Orsi; BONFIM, Gabriel Henrique Cruz. **Características Qualitativas, Quantitativas e Quali/quantitativas de Abordagens Científicas: estudos de caso na subárea do Design Ergonômico**. Revista de Design, Tecnologia e Sociedade, Brasília Df, v. 1, n. 2, p.65-78, 03 jul. 2018. Semestral.

Disponível em: <<http://periodicos.unb.br/index.php/design-tecnologia-sociedade/article/download/19962/14151>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas de pesquisa**. 2. ed. Novo Hamburgo: Universidade Feevale, 2013. 527 p. (0). *. Disponível em: <https://docs.google.com/document/d/17Otc9sRIKf_fzJUR6xBkVrLyT-uX7fnjn5Ln8ilqYqE/edit>. Acesso em: 4 jul. 2018.

PORTAL DE PESQUISAS TEMÁTICAS E EDUCACIONAIS BUSCAR (Rio de Janeiro) (Org.). **O que é a Rio+20, objetivo, temas, desenvolvimento sustentável, a conferência, resultados**. 2012. Disponível em: <<https://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/rio20.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2018.

SERGAM, Sistemas para tratamento da Água; <http://www.sergam.com.br/pluvclean-estacao-de-tratamento-e-aproveitamento-da-agua-pluvial.html>. Acesso em 11 jun 2018.

SCHLICKMANN, Raphael; MELO, Pedro Antônio de; ALPERSTEDT, Graziela Dias. **Enfoques da Teoria Institucional nos Modelos de Avaliação Institucional Brasileiros**. www.sciebrlo., Campinas/Sorocaba, v. 13, n. 1, p.153-168, 01 mar. 2008. Mensal. Disponível em: <www.sciebrlo./pdf/aval/v13n1/a09v13n1.pdf>. Acesso em: 21 jun. 2018.

VIEGAS, Socorro de Fátima da Silva; CABRAL, Eugênia Rosa. **Compartilhamento de conhecimento: os meios utilizados no contexto da educação a distância**. Gestão Universitária da América Latina, Florianópolis, v. 8, n. 1, p.68-85, 2015. Mensal. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/gual/article/view/1983-4535.2015v8n1p68/28694>>. Acesso em: 19/06/2018.