

AVALIAÇÃO DA UTILIZAÇÃO DA ÁGUA PROVENIENTE DE AR CONDICIONADO COMO FONTE DE SUSTENTABILIDADE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

*EVALUACIÓN DEL USO DEL AGUA DEL AIRE ACONDICIONADO COMO
FUENTE DE SOSTENIBILIDAD EN LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA*

*EVALUATION OF THE USE OF WATER FROM AIR CONDITIONING AS A
SOURCE OF SUSTAINABILITY IN PUBLIC ADMINISTRATION*

Hildo Anselmo Galter Dalmonech¹; Jaqueline Zanotti Dalmonech¹; Aquilla Jones da Silva¹; Kassia de Moura Oliveira¹; Valquiria de Castro Gonçalves Gomes Soares¹.

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS

PALAVRAS-CHAVE

Ar condicionado; Aproveitamento de água; Sustentabilidade; Administração Pública.

PALABRAS CLAVE

Aire acondicionado; Uso del agua; Sostenibilidad; Administración pública.

KEY WORDS

Air Conditioning; Water Use; Sustainability; Public Administration.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi analisar a aplicabilidade do uso da água condensada por aparelhos de ar condicionado no Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) – campus Corumbá como uma alternativa para promover a Sustentabilidade na Administração Pública. Pois essa água pode ser utilizada de forma sustentável e por consequência, essa prática sustentável favorece que haja economia não apenas financeira, mas também dos recursos naturais, nesse caso água potável do planeta. A pesquisa teve como primeiro passo realizar o levantamento de alguns parâmetros a respeito dos aparelhos e sua utilização, em seguida, por amostragem procedeu a determinação da vazão de água condensada pelos aparelhos e por fim, foi realizada uma análise econômica básica, buscando identificar e quantificar o percentual de economia na conta da referida fatura de água mensal e anual do instituto. Concluiu-se, que o volume de água gerada pelos aparelhos de ar condicionado no IFMS Corumbá é cerca de 25 mil litros por mês, uma quantidade considerável, chegando a cerca de 16,5% do consumo médio atual. Além disso, percebeu-se que o uso dessa água proporciona a redução da dependência exclusiva das fontes tradicionais de abastecimento e por consequência economia

financeira. Contribuindo assim para a vida no planeta, ocasionando menores gastos aos cofres públicos e consequentemente a sustentabilidade.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar la aplicabilidad del uso del agua condensada por los acondicionadores de aire en el Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) - campus Corumbá como alternativa para promover la Sostenibilidad en la Administración Pública. Ello se debe a que esta agua se puede utilizar de forma sostenible y, en consecuencia, esta práctica sostenible favorece no sólo el ahorro económico, sino también el ahorro de recursos naturales, en este caso el agua potable del planeta. El primer paso de la investigación fue el relevamiento de algunos parámetros relativos al equipo y su uso, luego se determinó, por muestreo, el caudal de agua condensado por el equipo y, finalmente, se realizó un análisis económico básico para identificar y cuantificar el porcentaje de ahorro en las facturas mensuales y anuales de agua del instituto. Se concluyó que el volumen de agua generado por los equipos de aire acondicionado del IFMS Corumbá es de unos 25.000 litros al mes, una cantidad considerable, que alcanza aproximadamente el 16,5% del consumo medio actual. Además, se ha observado que el uso de esta agua proporciona la reducción de la dependencia exclusiva de las fuentes de suministro tradicionales y, en consecuencia, un ahorro económico. Contribuyendo así a la vida en el planeta, provocando un menor gasto en las arcas públicas y, en consecuencia, la sostenibilidad.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the applicability of the use of water condensed by air conditioners at the Instituto Federal de Mato Grosso do Sul (IFMS) - Corumbá campus as an alternative to promote sustainability in the public administration. This is because this water can be used in a sustainable way and, consequently, this sustainable practice favors not only financial savings, but also savings of natural resources, in this case the planet's drinking water. The first step of the research was to survey some parameters about the equipment and its use, then, by sampling, we determined the flow of water condensed by the equipment, and finally, a basic economic analysis was performed, seeking to identify and quantify the percentage of savings in the monthly and annual water bill of the institute. It was concluded that the volume of water generated by the air conditioners at IFMS Corumbá is about 25 thousand liters per month, a considerable amount, reaching about 16.5% of the current average consumption. In addition, it was noticed that the use of this water provides a reduction in the exclusive dependence on traditional sources of supply and, consequently, financial savings. Thus contributing to life on the planet, causing lower spending on public coffers and consequently sustainability.

1 INTRODUÇÃO

A água é considerada um bem precioso e indispensável para a vida, ela está intimamente ligada à sobrevivência de praticamente todos os seres vivos. Também está ligada às diversas atividades diariamente desenvolvidas que auxiliam na sobrevivência da humanidade. Sua escassez pode ocorrer por vários fatores, um deles a demanda em excesso (TUCCI, 2009).

Contudo, devido à escassez hídrica global vivenciada nas últimas décadas motivada principalmente pelas mudanças climáticas e consumo excessivo de água, diz-se que a escassez da água potável afetará mais da metade da população mundial em até 50 anos, sendo assim, é crescente a preocupação com a conservação e a utilização racional e eficiente desse recurso. Dessa forma, o desenvolvimento sustentável pode ser o meio capaz de suprir as necessidades da geração atual e garantir o atendimento das próximas gerações, o que reflete a busca de uma sociedade autossustentável (SANTOS et al., 2010; FORTES et al, 2015).

No Brasil a crise hídrica vem assolando a população de diversos estados, com racionamento de água para o abastecimento humano, uso industrial e redução de água disponível para uso nas atividades do agronegócio (SANTOS et al., 2010; SILVIA, 2015). Segundo Dos Santos, Narcizo e Gaioso (2018) no estado de Mato Grosso do Sul em algumas de suas bacias hidrográficas, a quantidade de água demandada através da outorga da água é maior que a quantidade disponível.

Visando incentivar a Administração Pública Federal a adotar boas práticas com foco na sustentabilidade, o Governo Federal editou a Portaria Interministerial nº 244, de 06 de junho de 2012, que instituiu o Projeto Esplanada Sustentável – PES (BRASIL, 2012). Portanto, dentre outras ações se faz necessário a busca por medidas estratégicas que possam buscar o (re)aproveitamento de água, visando reduzir a demanda sobre os mananciais.

Os aparelhos de ar condicionado quando em funcionamento produzem água (FORTES et al., 2015). Essa água geralmente não é aproveitada, entretanto, considerando a utilização desses aparelhos em larga escala, o volume de água produzido é significativo (NUNES, 2006; MOTA; OLIVEIRA; INADA, 2011; FERREIRA; TOSE, 2016). Para tanto, considerando a quantidade mensurável de aparelhos de ar condicionado em funcionamento no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS) – campus Corumbá, e que a temperatura máxima anual média da cidade em 2016 foi de aproximadamente 30°C (SORIANO et. al., 2017), o objetivo do presente trabalho foi analisar a aplicabilidade do uso da água condensada por aparelhos de ar condicionado no IFMS – campus Corumbá como forma de sustentabilidade na Administração Pública.

A Água pode ser utilizada de forma sustentável e por consequência, essa prática favorece com que haja economia não apenas financeira, mas também dos recursos naturais, nesse caso água potável do planeta (FORTES et al, 2015). Nesse embate, as Instituições de Ensino podem ser protagonistas da sustentabilidade, tanto na conscientização e apresentação de alternativas para a solução dos

problemas, quanto na utilização de práticas que possibilitem a educação da sociedade pelo exemplo, visando a sustentabilidade do meio na qual estão inseridas (KRUGER et al., 2013; SUSHIL, 2017). Ou seja, ser exemplo, e participar de ações maiores dentro da localidade onde estão inseridas, e para isso é necessário fazer o “dever de casa” (DIZDAROGLU; YIGITCANLAR, 2015).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Produção de Água no Aparelho de Ar Condicionado

No início do século XX, com o advento da eletricidade nas residências e o desenvolvimento do motor elétrico, a refrigeração cada vez mais foi se tornando popular no mundo, surgindo então algumas soluções para controlar a temperatura ambiente (GONÇALVES, 2005).

Dessa forma, deu-se início ao desenvolvimento do ar condicionado, aparelhos esses que servem para controlar a temperatura de ambientes fechados. Essa tecnologia teve início, para tentar solucionar um problema pelo qual uma empresa de impressões de Nova York passava. O clima muito quente e a alta umidade do ar faziam com que o papel absorvesse essa umidade de forma que as impressões saíam borradas e fora de foco. Para esse fim, foi desenvolvido um equipamento que resfriava o ar desta fábrica artificialmente. Esse foi o primeiro modelo mecânico de condicionamento de ar (ANTONOVICZ; WEBER, 2013).

Já segundo Gonçalves (2005) o condicionamento de ar surgiu para tratamento do ar ambiental, controlando não apenas sua temperatura, mas também a umidade, a pureza e ajudando sua movimentação. Que também se reforça no trabalho de Salgueiro (2006) e de Rodrigues (2010).

Portanto, ar condicionado pode ser definido como um processo de condicionamento de ar do ambiente, com o objetivo de controlar sua temperatura, umidade, pureza e distribuição, afim de, proporcionar conforto aos ocupantes do local onde esse ar será condicionado (STOECKER; JONES, 1985).

O aparelho que condiciona o ar foi projetado para proporcionar conforto térmico a um ambiente fechado e pode ser instalado em janelas, paredes, dentre outras. São compostos por um sistema de refrigeração e desumidificação com circulação e filtragem do ar, basicamente uma geladeira (GONÇALVES, 2005; ANTONOVICZ; WEBER, 2013). Existe no mercado uma variada gama de modelos de aparelhos de ar condicionado e diversas maneiras de classificá-los, sendo a potência dos

aparelhos uma delas. A classificação da potência dos aparelhos é dada por BTUs (British Thermal Units – Unidade Térmica Britânica) (SOARES, 2014).

O sistema de ar condicionado é composto por diversas peças funcionando conjuntamente. Neste sistema, existem peças mais simples como mangueiras e as mais complexas como o compressor e o condensador (PROCHASKAR, 2015).

O condensador, é a parte do aparelho que tem o objetivo de esfriar e condensar o vapor superaquecido, resultante da compressão, nas instalações de refrigeração mecânica por meio de vapores. Nesta operação transfere-se o calor do fluido aquecido para o meio, usando-se para isto água, ar ou mesmo ar e água em contato (COSTA, 1982; STOECKER; JONES, 1985).

O aparelho de ar condicionado remove a umidade do ambiente na qual se encontra, realizando processo de condensação, também conhecida como a passagem do estado de vapor ao estado líquido da água (FORTES et al, 2015). A água derivada destes aparelhos jorra para o ambiente externo caindo em calçadas, paredes e/ou outras partes estruturais por gotejamento podendo ocasionar problemas na infraestrutura e gerando acúmulo de resíduos indesejáveis que pode causar prejuízo, além de poder danificar as marquises dos prédios (FORTES et al, 2015). Água essa que pode ser reutilizada de forma sustentável e por consequência, essa prática sustentável favorece que haja economia não apenas financeira, mas também dos recursos de água potável do planeta (FORTES et al, 2015).

O aproveitamento da água produzida depende da forma que será coletada e armazenada. Sendo assim, essa água pode ser reaproveitada com o objetivo de suprir a necessidade em locais que, normalmente se utiliza água potável, porém poderia ser utilizada água não potável. Dessa maneira, a água proveniente de ar condicionado poderá ser destinada para: reservatório de proteção contra incêndio, irrigação de jardins, lavagem de pisos e calçadas, cultivos de plantas, entre outros. Contribuindo assim para a sustentabilidade que tanto almejamos, evitando a utilização de água potável nessas atividades (NUNES, 2006; MOTA; OLIVEIRA; INADA, 2011; FORTES et al., 2015; FERREIRA; TOSE, 2016; FERREIRA et.al., 2019).

2.2 Desenvolvimento Sustentável e Administração Pública

De acordo com o Relatório de Brundtland o desenvolvimento sustentável e “aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas próprias necessidades” (GOODLAND et al, 1991).

Quando se fala de sustentabilidade no âmbito do poder público, Ferreira (1998) reforça que na Constituição Federal de 1988 fica claro que o poder público e a coletividade têm o dever de preservar e proteger o meio ambiente. Sendo assim, os gestores antes da tomada de decisões devem considerar minimamente o tripé da sustentabilidade, conscientizando de que as escolhas políticas sempre têm um custo, e no âmbito da sustentabilidade, o padrão de desenvolvimento, "representa escolhas políticas de ganhos e perdas entre crescimento econômico, equidade social e preservação dos recursos naturais" (FERREIRA, 1998).

Nessa dinâmica, as discussões voltadas as ações referentes a Gestão Socioambiental das Organizações vêm ganhando espaço também no setor público brasileiro. A denominada Gestão Socioambiental Estratégica (GSE) implica em adicionar a variável socioambiental ao processo "[...] visando atingir seus objetivos e metas da forma mais sustentável possível" (NASCIMENTO; LEMOS; MELLO, 2008).

Dessa maneira, torna se cada vez mais habitual encontrar organizações públicas utilizando um modelo de gerenciamento orientado para a gestão ambiental. Algumas delas, inclusive, buscam obter as certificações internacionais, como a International Organization for Standardization (ISO), ou em português Organização Internacional para Padronização, que usam a tecnologia no sentido de diminuir e/ou minimizar o impacto ambiental, social e econômico de suas atividades (NASCIMENTO; LEMOS; MELLO, 2008; SOUTO, 2020).

Cabe salientar que a Administração Pública é composta por indivíduos, desse modo, para que uma mudança institucional possa gerar efeitos factuais, é fundamental que esses indivíduos promotores dessa mudança sejam compassíveis com a causa. Sendo assim, torna-se indiscutível a importância que a socialização e a formação das pessoas na sociedade têm para o desenvolvimento sustentável e, neste peculiar, as instituições de ensino assumem uma atribuição estratégica na consolidação desses valores (SOUTO, 2020; GARLET et.al., 2020).

E nesse interim que surge uma predisposição mundial que busca reforçar a atuação das Instituições de Ensino na formação de indivíduos conscientes de que todos são responsáveis para que o planeta seja sustentável. Ou seja, se respalda no fato de que as instituições de ensino têm o encargo de educar e formar profissionais, mas também de inspirar sua comunidade acadêmica e a sociedade a serem também agentes fomentadores de um modo de vida sustentável através de exemplos ambientalmente sustentáveis (SOUTO, 2020; GARLET et.al., 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi iniciada em agosto de 2019 e finalizada em março de 2020 devido a pandemia de COVID-19. Utilizou como local de pesquisa o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – campus Corumbá, localizado na Microrregião do Pantanal do Estado do Mato Grosso do Sul. O campus localiza-se, na latitude 19° 00' 44"S e longitude 57° 38' 27"W, aproximadamente a 160 m de altitude, temperatura média anual de 30°C e precipitação anual de 1200 mm, distante cerca de 450 km de Campo Grande, capital do Estado.

A pesquisa teve como primeiro passo realizar um levantamento dos seguintes parâmetros: i) levantamento e descrição dos ambientes (setores) que possuem ar condicionado; ii) número de aparelhos de ar condicionado em funcionamento; iii) potência dos aparelhos – BTUs (British Thermal Units – Unidade Térmica Britânica); iv) tempo de funcionamento dos aparelhos e v) temperatura no aparelho habitualmente utilizada pelos usuários nos setores.

Em seguida, por amostragem se procedeu a determinação da vazão de água condensada pelos aparelhos, para tanto, foi estabelecido a escolha de três aparelhos de cada potência, com mesma temperatura de funcionamento. A mensuração das vazões foi determinada pelo método direto, considerando a relação do volume pelo tempo mediante utilização de proveta graduada e uso de cronômetro digital com precisão de centésimos 1/100 de segundos. Foram realizadas cinco medições para cada potência, em seguida mediante tabulação dos dados em planilha eletrônica os valores foram submetidos à análise Estatística Descritiva Clássica, sintetizando a produção de água para as demais unidades.

Para determinar o tempo de funcionamento dos aparelhos de ar condicionado, foi considerado o tempo de uso semanal de cada sala / setor. Contabilizou-se um total de 40 semanas anuais, utilizando como parâmetro o calendário acadêmico da instituição que prevê 20 semanas por semestre. Já para determinar a temperatura ambiente e a umidade relativa do ar utilizou a média simples entre as medições das mesmas disponíveis no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)¹.

Por fim foi realizada uma análise econômica básica, buscando identificar e quantificar o percentual de economia na conta de água mensal e anual do instituto, tomando como base as contas de água dos

¹ <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>

anos de 2018 e 2019. A economia, em reais, do consumo de água potável com a utilização da água proveniente dos aparelhos de ar condicionado é dada através da equação (1).

$$E = vol \times TSANESUL \quad (1)$$

Onde

E → Economia mensal de água potável (R\$/m³);

Vol → Volume de água gerado por mês (m³);

TSANESUL → Valor médio da água cobrado pela concessionária (R\$/m³).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta etapa, apresentam-se as análises sobre os dados colhidos visando satisfazer o objetivo proposto. A distribuição dos parâmetros está descrita na tabela 1 que se encontra no apêndice I. Os resultados revelam que o IFMS campus Corumbá possui cerca de 66 aparelhos de ar condicionado, sendo que deste total 7,58% são de 7.000 BTUs, 18,18% são de 12.000 BTUs, 15,15% são de 18.000 BTUs, 16,67% são de 24.000 BTUs e 42,42% são de 60.000 BTUs. Pode se afirmar ainda que a somatória de carga horaria semanal de funcionamento de todos os aparelhos de ar condicionado, considerando o horário de uso de cada ambiente é cerca de 3230 horas semanais a uma temperatura recomendada pela direção geral de 23°C visando economia de energia.

Continuando com as análises nota-se que, todas as médias das vazões de cada potência dos aparelhos de ar condicionado independente da marca foram iguais com 95% de confiança.

Tabela 2 – Vazão média por potência do aparelho.

Potência (BTU)	Temperatura no aparelho (°C)	Temperatura Ambiente (°C)	Umidade Relativa do Ar (%)	Vazão Média (ml/hora)
7.000	23	35	37	284,53
12.000	23	35	37	319,93
18.000	23	35	37	596,66
24.000	23	35	37	875,00
60.000	23	35	37	3270,67

Fonte: Dados da pesquisa aplicada.

Percebe-se na tabela 2 que, mesmo com a umidade relativa do ar baixa o que é predominante na região Centro Oeste, a produção de água pelos aparelhos é significativa e quanto maior a potência do aparelho maior a sua produção de água, o que corrobora com diversas pesquisas, como por exemplo as de Nunes (2006), Fortes et al., (2015) e Ferreira e Tose (2016).

As vazões determinadas corroboram com os estudos de Mota, Oliveira e Inada (2011), que pontuam que em média um ar condicionado com 12000 BTUs gera em torno de 300 mililitros de água por hora, e com Fortes et al., (2015) que pontuaram que o mesmo tamanho de aparelho gera em média 309 mililitros de água por hora. Essas diferenças nos volumes se dão devido as diferenças nas temperaturas ambiente e de funcionamento, devido a umidade relativa do ar e a região onde foi feito a coleta. Na tabela 3, estão apresentados os resultados do quantitativo semanal, mensal e anual de geração de água pelos aparelhos de ar condicionado do IFMS Corumbá.

Tabela 3 – Vazão total por potência do aparelho.

Potência (BTU)	Quantidade de Aparelhos	Tempo de Funcionamento semanal total em horas	Vazão Semanal em Litros	Vazão mensal em litros	Vazão anual (40 semanas) em litros
7.000	5	150	42,67	170,68	1.706,8
12.000	12	470	150,36	601,44	6.014,4
18.000	10	385,5	229,99	919,96	9.199,6
24.000	11	613,5	536,31	2.145,24	21.452,4
60.000	28	1.609,7	5.263,72	21.054,88	210.548,8
Total			6.223,05	24.892,2	248.922,00

Fonte: Dados da pesquisa aplicada.

Nota-se também na tabela 3 que a produção mensal é cerca de 25 mil litros de água, ou seja, 25 metros cúbicos (m³), e que durante o ano letivo pode se produzir cerca de 250 m³ de água, acumulando este montante durante 5 anos encheria uma piscina semiolímpica. A tabela 4 mostra o consumo de água do IFMS Corumbá nos anos de 2018 e 2019 obtidos através das respectivas tarifas fornecidas pela empresa SANESUL, data esta em que o mesmo iniciou suas atividades no prédio definitivo que é alvo deste estudo.

A demanda média de água da instituição para abastecimento humano, uso nas atividades de limpeza e nas instalações hidrossanitárias é na ordem de 150,7 m³ mensais, ou seja, 1.808,5 m³ por ano letivo. Diante dos dados apresentados o sistema pode suprir cerca de 16,5% da demanda de água do local, e ser destinado aos usos menos nobres como, nas atividades de limpeza, rega de jardins e lavagem de pátios.

Na média, a fatura de água considerando os anos 2018 e 2019 utilizados como base nesse estudo, foi cerca de R\$ 5.600,00 mensais. Após a utilização da equação 1 para fins de cálculo, pode se afirmar que a economia mensal de água potável é cerca de R\$ 930,00.

Sendo assim a redução corresponde a cerca de R\$11.000,00 anuais, acarretando economia aos cofres públicos. Dinheiro esse que conseguiria pagar nada mais nada menos que todo o volume de toalha de papel gasto no campus durante um ano, que soma cerca de R\$ 7200,00.

Tabela 4 – Consumo médio de água.

Meses	Consumo 2018 em m ³	Consumo 2019 em m ³	Média de consumo em m ³
Janeiro	51	49	50
Fevereiro	130	130	130
Março	150	130	140
Abril	174	178	176
Maiο	170	175	172,5
Junho	139	167	153
Julho	86	122	104
Agosto	166	195	180,5
Setembro	145	265	205
Outubro	131	222	176,5
Novembro	122	208	165
Dezembro	133	179	156
Média Mensal	133,1	168,3	150,7
Total	1.597	2.020	1.808,5

Fonte: Dados da pesquisa aplicada.

5 CONCLUSÕES

Após a análise dos resultados concluiu-se que o volume de água gerada pelos aparelhos de ar condicionado no IFMS Corumbá é uma quantidade considerável, chegando a cerca de 16,5% do consumo médio atual. Além disso, percebeu-se que o uso dessa água proporciona a redução da dependência exclusiva das fontes tradicionais de abastecimento e por consequência leva à economia financeira, à uma melhor imagem institucional na qual poderá criar uma referência institucional e por fim soma-se ainda o benefício ambiental, pois essa água poderia ser utilizada de forma sustentável. Por consequência, essa prática sustentável favorece que haja economia não apenas financeira, mas

também dos recursos naturais, nesse caso água potável do planeta. O trabalho colabora também para refletir sobre a necessidade de Políticas Públicas Ambientais inovadoras que contribuam para um desenvolvimento com menos impacto à natureza.

Sendo assim, verificou-se que o presente estudo se mostrou relevante para a literatura, pois contribuiu para o entendimento da produção e uso da água gerada pelos aparelhos de ar condicionado. Diante disso os gestores poderão se basear nesse estudo para intensificar e canalizar seus esforços em tomadas de decisões futuras no que diz respeito a projetos e políticas públicas ligadas à sustentabilidade e economicidade.

Todavia, reconhecem-se algumas limitações que condicionaram as conclusões dessa pesquisa. Portanto, assume-se que não teve a pretensão de coletar dados em todos os períodos do ano, dessa forma, em alguns períodos a produção de água poderia ser maior ou menor devido às condições climáticas diversas da região. Sugere-se, portanto, que pesquisas futuras tentem identificar a produção de água dos referidos aparelhos nos diversos períodos do ano para se ter maior precisão.

Agradecimentos

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul – IFMS, por disponibilizar Apoio e Incentivo a Pesquisa e Inovação no qual esta pesquisa recebeu auxílio financeiro através do edital nº 028/2019 - Iniciação Científica e Tecnológica.

REFERÊNCIAS

ANTONOVICZ, D.; WEBER, R. G. B.. **PMOC - Plano de Manutenção Operação e Controle nos condicionadores de ar do Câmpus Medianeira da Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. TCC – Curso de graduação de Tecnologia em Manutenção Industrial, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 2013.

BRASIL. **Portaria Interministerial nº 244, de 06 de junho de 2012**. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/esplanada-sustentavel>>. Acesso em 26 de fev. 2021.

COSTA, Ê. C. da. **Refrigeração**. 3ª Edição. Blucher. 1982.

DA VEIGA, José Eli. **Para entender o desenvolvimento sustentável**. Editora 34, 2015.

DIZDAROGLU, D.; YIGITCANLAR, T. **Ecological approaches in planning for sustainable cities a review of the literature**. In: *Global J. Environ. Sci. Manage.*, 1(2): p. 159-188, Spring 2015.

DOS SANTOS, C. O.; NARCIZO, L. G.; GAIOSO, M. V. G.. **Disponibilidade e demanda de**

recursos hídricos no contexto das unidades de planejamento e gestão do estado de Mato Grosso do Sul. REALIZAÇÃO, v. 5, n. 9, p. 54-59, 2018.

FERREIRA, Leila da Costa. **Questão ambiental: sustentabilidade e políticas públicas no Brasil**. São Paulo: Boitempo, 1998.

FERREIRA, E. P.; TOSE, M. . **Uso de água condensada por aparelhos de ar condicionado para fins não potáveis - um estudo de caso**. Agrarian Academy, v. 3, p. 99-107, 2016.

FERREIRA, Elvis Pantaleão et al. **Uso alternativo de água condensada por aparelhos de ar condicionado na produção de mudas de pimentão/Alternative use of condensed water by air conditioners in the production of pepper seedlings**. Brazilian Journal of Development, v. 5, n. 7, p. 9127-9136, 2019.

FORTES, P. D.; JARDIM, P. C. F.; FERNANDES, J. G. **Aproveitamento de água proveniente de aparelhos de ar condicionado**. In: XII Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. XII SEGeT. Porto Alegre/RS, 2015. Anais... Porto Alegre/RS: 28 a 30 de outubro de 2015.

GARLET, Valéria et al. **A sustentabilidade em uma instituição federal de ensino superior na perspectiva dos servidores**. Gestão e Sociedade, v. 14, n. 37, p. 3283-3305, 2020.

GONÇALVES, L. P.. **Condicionamento de ar e sua evolução tecnológica**. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi, 2005.

GOODLAND, R. et al. **Environmentally sustainable economic development: building on Brundtland**. 1991.

KRUGER, S. D. et al. **Sustentabilidade ambiental: estudo em uma instituição de ensino catarinense**. Sociedade, Contabilidade e Gestão, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, jan./abr. 2013.

MOTA, Thatiane Rodrigues; OLIVEIRA, Dyonis Matias de; INADA, Paulo. **Reutilização da Água dos Aparelhos de Ar Condicionado em uma Escola de Ensino Médio no Município de Umuarama – PR**. In: VII Encontro Internacional de Produção Científica. VII EPCC. Maringá/PR, 2011. Anais... Maringá – Paraná: 25 a 28 de Outubro de 2011.

NASCIMENTO, Luís Felipe M.; LEMOS, Ângela Denise da Cunha, MELLO, Maria Celina Abreu de. **Gestão socioambiental estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

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

PROCHASKAR. **Condensador do sistema de ar condicionado**. Prochaskar, 2015. Disponível em: <<http://www.prochaskar.com.br/condensador-do-sistema-de-ar-condicionado/>>. Acesso em 20 de março de 2019.

RODRIGUES, Zélia Medeiros. **O Planejamento Estratégico como Indicador da Controladoria Aplicado à Gestão de uma Microempresa do ramo de ar condicionado**. Fortaleza: Faculdade Lourenço Filho, 2010.

SALGUERO, A. V.. **Qualidade do ar interior em ambientes climatizados artificialmente**. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz/Escola Politécnica De Saúde Joaquim Venâncio, 2006.

SANTOS, A. M.; DOMICIANO, G. J.; BEZERRA, M. M. S. **Os recursos hídricos e as mudanças climáticas: discursos, impactos e conflitos**. Revista Geográfica Venezolana. Vol. 51(1) p.59-68. 2010.

SILVIA, N. C.. **Odespertar da conscientização ambiental no ensino de geografia.** Revista brasileira de educação ambiental – Revbea, São Paulo/SP, v. 10, nº 1: 75- 83, 2015.

SOARES, S.. **Treinamento Linha Residencial: Pós Vendas.** Apostila de Programa de Capacitação Profissional Midea Carrier, 2014.

SORIANO, B. M. A.; REIS, V. D. A. dos; CONCEIÇÃO, C. A. da; CONCEIÇÃO, V. da. **Análise climática do assentamento rural do Taquaral.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2017. 17 p. (Embrapa Pantanal. Documentos, 150).

SOUTO, Renata de Sousa. **Sustentabilidade ambiental na Universidade de Brasília sob a perspectiva do UI GREENMETRIC.** Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública)—Universidade de Brasília. Brasília, 145 f. 2020.

STOECKER, W.; JONES, J. W.. **Refrigeração e Ar Condicionado.** São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1985.

SUSHIL, A. S. **Developing a conceptual framework of waste management in the organizational context, Management of Environmental Quality.** In: *Na International Journal*, vol. 28, n. 6, p. 786-806, 2017. DOI:<https://doi.org/10.1108/MEQ-07-2016-0045>.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: Ciência e Aplicação.** 4ª edição, 944p. Porto Alegre, Editora da UFRGS/ABRH. (Coleção da ABRH de Recursos Hídricos; 4.v). 2009.

APÊNDICE I

Tabela 1: Parâmetros analisados (setor, marca, potência, tempo de funcionamento e temperatura de uso)

Setor	Marca	Potência (BTU)	Funcionamento semanal (horas)	Temperatura no aparelho (°C)
SALA DE QUALIDADE DE VIDA	ELECTROLUX	7000	40	23
SALA DE ATENDIMENTO 2	ELECTROLUX	7000	40	23
TEC ASSUNTOS EDU.	ELECTROLUX	7000	40	23
TECNO IF 1	ELECTROLUX	7000	15	23
TECNO IF 2	ELECTROLUX	7000	15	23
SUPERVISÃO PEDAGÓGICA	KOMECO	12000	40	23
SALA DE VIDEO	KOMECO	12000	20	23
NUGED	KOMECO	12000	40	23
SALA DE ATENDIMENTO 1	KOMECO	12000	40	23
COORD.CURSOS	CONSUL	12000	40	23
SALA DE REUNIÕES	BRIZE	12000	20	23
ASSISTENTES DE ALUNOS	CONSUL	12000	40	23
ASSISTENTES DE ALUNOS	ELECTROLUX	12000	40	23
TEC ASSUNTOS EDU.	KOMECO	12000	40	23
SALA DOS PROFESSORES - METALURGIA	AGRATTO	12000	50	23
SALA DOS PROFESSORES - METALURGIA	AGRATTO	12000	50	23

SALA DOS PROFESSORES - METALURGIA	AGRATTO	12000	50	23
DIRGE	AYCI	18000	40	23
COGEP	CONSUL	18000	40	23
DIREN	KOMECO	18000	40	23
DIRAD	CONSUL	18000	40	23
COORD.DIRAD	ELGIN	18000	40	23
SALA DE VIDEO	ELGIN	18000	20	23
CEREL	ELGIN	18000	65,5	23
COORD.CURSOS	AICY	18000	40	23
COPEI	AICY	18000	40	23
LAB ROBÓTICA	AYCI	18000	20	23
DIRGE	BRIZE	24000	40	23
COORD.DIRAD	BRIZE	24000	40	23
SERTI	ELGIN	24000	40	23
SERTI	ELGIN	24000	40	23
CEREL	ELGIN	24000	65,5	23
SALA DE REUNIÕES	ELGIN	24000	20	23
SALA DOS PROFESSORES	ELGIN	24000	60	23
SALA DOS PROFESSORES	YORK	24000	60	23
SALA MESTRA	ELGIN	24000	168	23
SALA MESTRA	ELGIN	24000	40	23
SALA DE CATALOGAÇÃO	ELGIN	24000	40	23
LAB A	ELGIN	60000	54	23
LAB B	ELGIN	60000	49,75	23
LAB C	ELGIN	60000	52,5	23
LAB D	ELGIN	60000	53	23
LAB E	ELGIN	60000	60,25	23
LAB DISP MÓVEIS	ELGIN	60000	47,25	23
LAB QUÍMICA	ELGIN	60000	47,5	23
LAB BIOLOGIA	ELGIN	60000	56,25	23
SALA 03	ELGIN	60000	49,75	23
SALA 04	ELGIN	60000	36	23
SALA 05	ELGIN	60000	61	23
SALA 06	ELGIN	60000	65	23
SALA 07	ELGIN	60000	54,5	23
SALA 08	ELGIN	60000	42,75	23
SALA 11	ELGIN	60000	61,75	23
SALA 12	ELGIN	60000	63,45	23
SALA 13	ELGIN	60000	65	23
SALA 14	ELGIN	60000	35	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23
BIBLIOTECA	ELGIN	60000	65,5	23

Fonte: Dados da pesquisa aplicada.