

A tecnologia BIM no auxílio da simulação térmica para o clima quente seco na UFERSA/RN

BIM Technology helping thermal simulation at dry weather on UFERSA/RN

Guilherme Patrício de Araújo Alves, graduando em Arquitetura e Urbanismo, UFERSA.

alvezgui@gmail.com

Bárbara Laís Felipe de Oliveira, mestre em Arquitetura e Urbanismo, UFERSA.

barbara.felipe@ufersa.edu.br

Resumo

As características construtivas de um prédio ou até mesmo o clima, conseguem influenciar de forma direta no conforto térmico de uma edificação. A fim de analisar o conforto térmico do bloco dos professores da UFERSA, localizada na cidade de Pau dos Ferros/RN, foram utilizadas simulações com a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) para verificar os métodos construtivos aplicados a edificação. Observando as normas vigentes, conclui-se que o bloco não estava nos padrões corretos. Então, usando a simulação virtual, fez-se modificações viáveis segundo as diretrizes de normas conhecidas na construção civil para se obter uma eficiência energética superior a do modelo atual. Os resultados demonstram a importância da simulação virtual das edificações, uma vez realizada nas primeiras fases do processo projetual, pode contribuir para diminuir os gastos na edificação e ser benéfica para o conforto da mesma, além de reforçar a sustentabilidade e seus pilares, como a sustentabilidade energética e ambiental.

Palavras-chave: BIM; Simulação; Eficiência energética; Semiárido; Clima quente e seco.

Abstract

The constructive features of a building or even the weather can influence directly on the thermal comfort of the building. To analyze this issue on the professor's block, at the UFERSA, located on the city of Pau dos Ferros/RN, it was used simulations with the BIM technology (Building Information Modeling) to search for the constructive methods used in the building. Watching over the current standards, was concluded that the block wasn't in the right condition. Using the virtual simulation it was made viable modifications to obtain better results over the old conditions. The results has shown the virtual simulation's importance in the construction of buildings. Using the virtual simulation previousl it's possible to obtain financial economy and work on the thermal comfort.

Keywords: BIM; Simulation; Energy efficiency; Semiarid; Hot and dry weather.

1. Introdução

Esse artigo demonstra a influência da modelagem utilizando a tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) no processo projetual e no auxílio da simulação térmica em edificações institucionais de ensino superior no semiárido nordestino.

A eficiência energética pode ser abordada por várias vertentes, dentre elas a construção civil, do ponto de vista dos materiais ou ainda da eficiência dos equipamentos de uma edificação. Desse modo, esse artigo irá se deter na sua relação com a arquitetura. Segundo Lambert et al. (2014), a eficiência energética ainda permite melhorias no conforto térmico, visual e acústico da edificação, mesmo que haja redução dos gastos financeiros com energia elétrica. A preocupação em utilizar de forma eficaz a energia sem gerar gastos desnecessários é um dos objetivos das edificações do setor privado e público.

Em 2015, o Governo Federal do Brasil lançou um Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas - GEEEP (CEPEL, 2014), que possui o objetivo de alcançar o máximo de eficiência nas edificações públicas, dando diagnósticos do balanço energético, tais como quantidade de energia a ser economizada e gasta na edificação, estimativa do custo do edifício e em quanto tempo o dinheiro investido poderá ser retornado. No entanto, esse documento deixou uma lacuna, uma vez que não contempla as edificações governamentais que foram construídas antes da sua publicação. Assim, estima-se que essa seja uma das causas para o mau aproveitamento das condições climáticas que decorre para um desconforto térmico no local.

Dessa maneira, esse artigo tem como objeto de estudo a Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) que foi fundada no ano de 2012 na cidade de Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte (Figura 1).



Figura 1 - Pau dos Ferros/RN. Fonte: Google Maps (2019) Modificado pelos autores (2018).

A UFERSA possui quatro campus, dentre eles: Angicos, Caruábas, Pau dos Ferros e Mossoró (esta é a sede central, onde funciona a maioria das atividades administrativas).

Assim, os projetos para edificações da universidade, são projetados para o campus central e são replicados nas demais unidades. No entanto, observa-se, que não há uma preocupação com a adaptação desses projetos ao terreno em que serão locados, tais quais: orientação dos blocos em relação à incidência solar direta ou sobre a captação de ventos. Desse modo, os aspectos de conforto são prejudicados, acarretando desconforto na edificação, sendo necessárias algumas adaptações ao serem implantadas em outros campus.

Entende-se que para uma construção adequada ao clima, poderia ser consultado o GEEEP (CEPEL, 2014) e a NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005). Esta norma avalia o desempenho térmico de edificações e determina zonas bioclimáticas no território brasileiro. A partir disso, fornece diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesses sociais. Segundo a norma, a cidade de Pau dos Ferros faz parte da Zona Bioclimática 7, como mostra a Figura 2.



Figura 2 - Zona Bioclimática 7. Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005).

A zona bioclimática 07, segundo a NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005) indica que as aberturas para a entrada de vento sejam pequenas e tenham sombreamentos por toda sua área, para que seja realizada a ventilação seletiva. As vedações externas, paredes e coberturas, ambas tem que ser pesadas e espessas, como está descrito na carta psicrométrica (Figura 3).

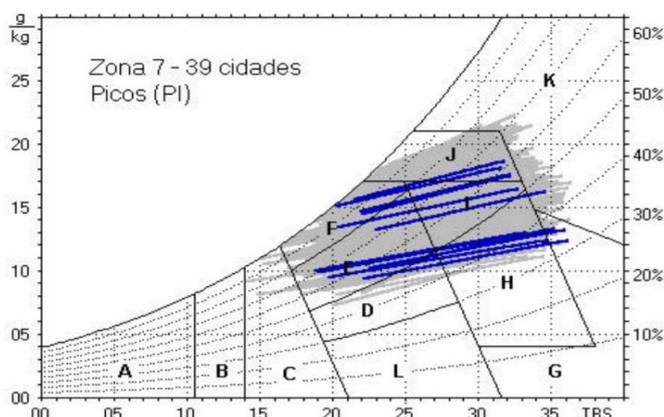


Figura 3 - Carta Psicrométrica da Zona 7. Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2005).

A utilização da tecnologia BIM para alcançar eficiência energética no projeto auxilia na diminuição dos custos com os gastos energéticos. Lamberts et al. (2010) afirma que os programas de computador são essenciais para as avaliações com um bom nível de detalhamento no comportamento termoenergético, devido a facilidade de modificar as variáveis, tais quais: espessura de parede, largura da laje e do beiral. Ao utilizar softwares de simulação essa alteração pode ser feita em um curto período de tempo e possibilita testar várias alternativas de solução para o edifício.

Dessa maneira, utilizou-se a tecnologia BIM para simular o conforto térmico das envoltórias do edifício do bloco da sala dos professores. Segundo o Caderno de Especificações de Projetos em BIM (SANTA CATARINA, 2014), o conceito de BIM, quando utilizado na área da construção civil em geral, tem a finalidade de auxiliar as ferramentas que fazem simulações de desenvolvimento de uma cidade, análise de uma edificação frente as suas condições climáticas, condições de energia e consumo de material, ou seja, consegue reproduzir prévias de forma virtual de toda a “vida” de um edifício. Essa tecnologia também otimiza a simulação termoenergética, permite a otimização do uso de água, materiais e do solo com análises integradas, pode avaliar e estudar as diversas alternativas de projeto e facilita o acompanhamento das edificações a partir de modelos 3D inteligentes (MARINHO, 2014).

A tecnologia BIM pode trazer alguns benefícios, tais quais: a visualização mais ampla da modelagem das informações parametrizadas das edificações, simulações energéticas prévias, integração do trabalho e dentre outros benefícios projetuais que em junho de 2017 foi intitulado o Comitê Estratégico de Implementação do *Building Information Modelling* (CE-BIM) no qual foi pioneiro para intitular o Decreto nº 9.377 (BRASIL, 2018) que tem como objetivo disseminá-lo em todo país.

O Decreto nº 9.377 (BRASIL, 2018) entrou em vigor recentemente, assim, muitos edifícios, dentre eles os blocos que formam a UFERSA, não utilizaram essa tecnologia para a sua construção. A utilização da tecnologia BIM auxilia em todas as etapas do ciclo de vida de um edifício, em todo o processo projetual, até sua manutenção ou reforma (MARINHO, 2014), ou seja, mesmo depois de edificado é possível realizar testes para avaliar suas propriedades construtivas.

A tecnologia BIM também auxilia na sustentabilidade, termo que Ignacy Sachs (2007) conceitua como a harmonização de oito perspectivas (dimensão da realidade): cultural, ambiental, ecológica, social, política nacional, política internacional, territorial e econômica. Ao utilizar essa tecnologia para a sustentabilidade econômica, as simulações permitem avaliar quanto será gasto energeticamente ao passar dos anos, fazendo com que a própria instituição preveja e se programe para o que será gasto e como poderá evitar despesas acima do planejado. Para a sustentabilidade ambiental, segundo o Ministério do Meio Ambiente, cerca de 50% dos resíduos sólidos gerado tem sua origem de construções civis (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019), portanto se conseguir prever o mínimo de gasto que vai ser gerado com o mínimo de resíduo ao se construir, ou até mesmo, ao reformar uma edificação pública, se colabora diretamente para a preservação do meio ambiente. Desse modo, esse artigo utilizou esse artifício para modelar a edificação do bloco dos professores da UFERSA com o propósito de disseminar a tecnologia BIM pela universidade, a fim de realizar simulações termo energéticas para aferir o conforto térmico do usuário de forma sustentável.

2. Objetivo

Esse artigo tem como objetivo analisar o consumo de energia elétrica no bloco dos professores da UFERSA (Campus Pau dos Ferros/RN) através de simulações auxiliadas pela tecnologia BIM.

3. Materiais e Métodos

No intuito de conseguir atingir o objetivo, a metodologia se divide em três etapas de planejamento, como indica a Figura 4.

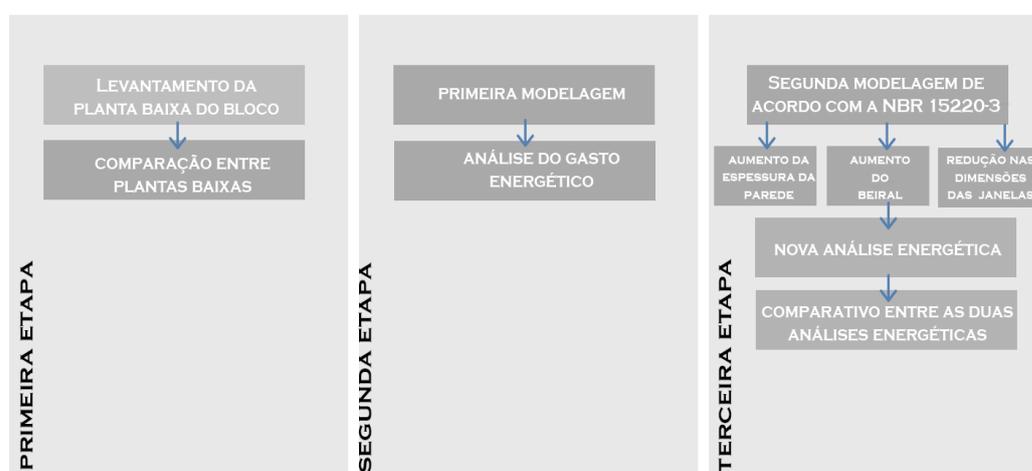


Figura 4 - Fluxograma do Método. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na primeira etapa foi realizado um levantamento das características construtivas do bloco dos professores da UFERSA do Campus Pau dos Ferros (Figura 5). O projeto edificado foi comparado com o arquitetônico desenvolvido no AUTODESK AUTOCAD 2013 (AUTODESK, 2013), a fim de verificar se foi feita alguma alteração no projeto quando estava sendo construído.



Figura 5 - Bloco dos professores. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Na segunda etapa, a partir das observações que relacionam as diferenças entre o projeto e o produto construído, iniciou-se a modelagem (Figura 6) no AUTODESK REVIT ARCHITECTURE 2017 (AUTODESK, 2017).

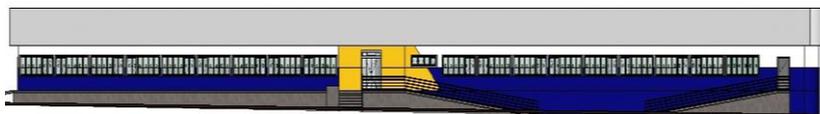


Figura 6 - Bloco dos professores no Revit (modelagem). Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O software, além da modelagem, auxiliou na realização de simulações computacionais do consumo energético, afim de obter o desempenho de energético do edifício. Porém para realizar esse procedimento, foi necessário configurar antes a transmitância térmica de cada componente que constitui a parede (Figura 7) segundo os valores fornecidos pelo INMETRO Nº 50/ 2013 (INMETRO, 2013).

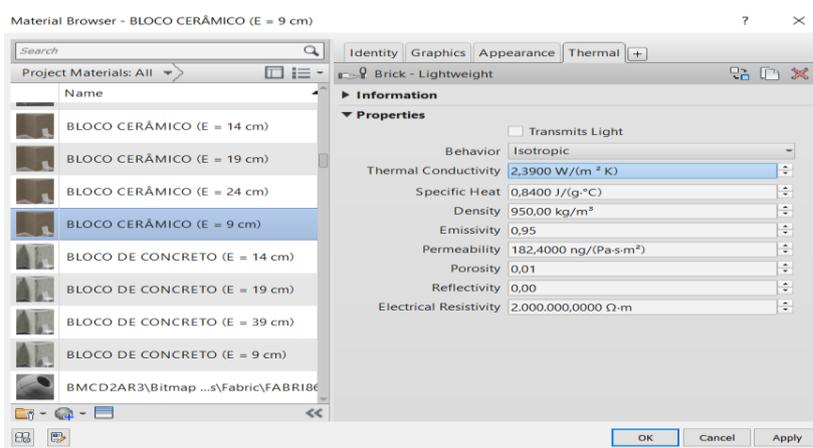


Figura 7 - Configuração da Transmitância no Revit. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Após ter sido configurado todos os materiais que constituem as paredes, pisos e coberturas seguindo as diretrizes do INMETRO (INMETRO, 2013), avançou-se para a terceira etapa do processo. Nessa fase foi modelado novamente toda a envoltória do bloco dos professores com os novos materiais, fazendo, porém, as alterações com base na NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005).

Para finalizar essa etapa, com o auxílio da simulação térmica do AUTODESK REVIT ARCHITECTURE 2017 (AUTODESK, 2017), comparou-se o consumo de energia do edifício atual com o modelo proposto de acordo com as diretrizes da NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005) tendo o objetivo de averiguar se as mudanças propostas irão fazer efeito na redução energética sobre o prédio.

4. Resultados e Discussões

O estudo foi feito em torno de 1 (hum) mês, tendo seu início no final de Outubro/2018 e finalizado no início de Dezembro/2018. As primeiras semanas foram usadas para pesquisar as normas que iriam ser utilizadas no trabalho e quais seriam possíveis de serem aplicadas na pesquisa.

A primeira etapa constituiu-se da análise da planta baixa disponibilizada pelo setor de infraestrutura da UFERSA. Esse projeto é padrão e foi desenvolvido para o Campus Mossoró e não Campus Pau dos Ferros, assim, deveria ter adaptações.

Na segunda etapa, foi observado que o bloco dos professores da UFERSA possui paredes internas e externas de alvenaria com blocos cerâmicos de 8 furos (possuem em média nove centímetros de espessura); além disso, contém argamassa na envoltória, já na camada mais superficial tem a presença de tinta ou de pastilha, sendo esse tipo de parede caracterizado, segundo o INMETRO, como tipo de vedação 41 (Figura 8). A parti disso, foi feita a simulação energética para finalizar a etapa.

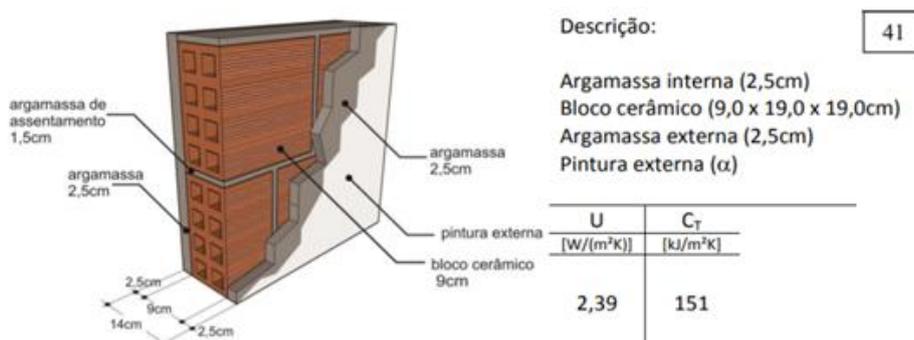


Figura 8 - Parede tipo 41. Fonte: INMETRO (2013).

Para terceira etapa, ressalta-se que uma das diretrizes citadas pela norma são as paredes espessas. Assim, as paredes que utilizavam tijolos de 8 furos agora possuem tijolos de 9 furos, obtendo 14 cm de espessura sem contar as outras camadas. Dessa maneira, alterou-se a transmitância térmica do ambiente e como consequência disso, a largura da envoltória. Segundo o INMETRO (INMETRO, 2013), a nova estrutura é classificada como parede de tipo 14 (Figura 9).

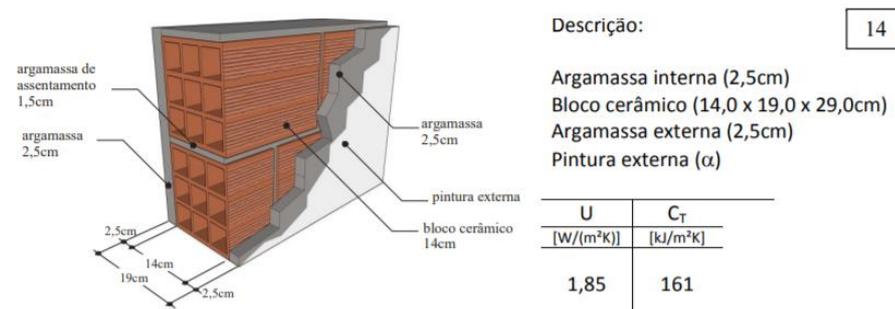


Figura 9 - Parede tipo 14. Fonte: INMETRO (2013).

A NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005) também recomenda que as aberturas das esquadrias sejam pequenas. Atualmente o bloco dos professores conta, em sua fachada, com janelas que possuem 6 folhas (Figura 10), tendo aproximadamente dois metros e trinta centímetros. Para o novo modelo, aplicou-se a janela que reduz em 50% o número de folhas, ou seja, apenas três folhas (Figura 11). Além de reduzir a largura da janela para melhorar o conforto térmico, o material do vidro também foi alterado, sendo de um vidro comum para vidro com película reflexiva, alterando de forma direta no atraso térmico da edificação e da menor incidência de calor que vem pelas vidraçarias das esquadrias externas.

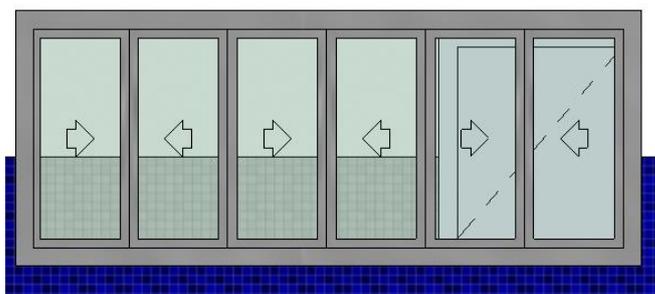


Figura 10 - Janelas com 6 folhas. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

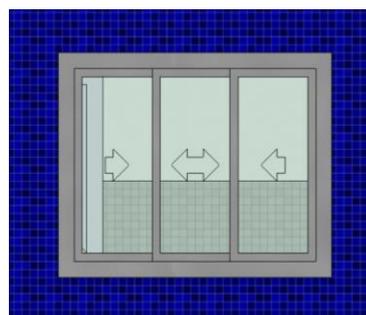


Figura 11 - Janelas com 3 folhas. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A fim de diminuir a radiação direta dos raios solares que incidem no interior da edificação, alterou-se a dimensão de 0,70cm para 1,40cm (Figura 12), reduzindo os custos com ar-condicionado e ventiladores, obtendo uma envoltória mais protegida de agentes externos (Figura 13).

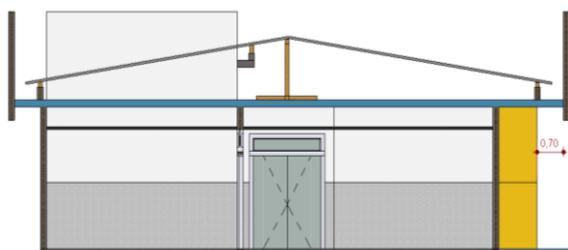


Figura 12 - Beiral com 70cm. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

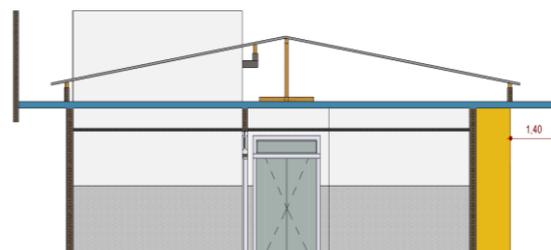


Figura 13 - Beiral com 140cm. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Com a última modificação inserida nos modelos, foi elaborada outra simulação termoenergética auxiliada pelo AUTODESK REVIT ARCHITECTURE 2017 (AUTODESK, 2017) comparando com a feita anteriormente. As informações obtidas por essa simulação térmica do bloco dos professores envolvem não só o gasto energético, mas também o gasto de acordo com a geometria do bloco, o clima local, as propriedades dos

materiais da envoltória (transmitância térmica), luminárias e aparelhos eletrônicos presentes em faculdades públicas.

Na análise comparativa entre a edificação existente e o modelo proposto para o bloco dos professores, nota-se a diferença de valores. A intensidade na utilização de energia foi um dos principais fatores que mostram essa diferença. Para o edifício atual, a quantidade de energia elétrica gasta ao ano é de 227 kWh/sm/ano (Figura 14), já para o modelo proposto é de 212 kWh/sm/ano (Figura 15), ou seja, o modelo proposto tem mais eficiência para utilização da energia elétrica, evitando o desperdício de 15 kWh/sm/ano.

Intensidade de utilização de energia

EUI de eletricidade:	227 kWh/sm/ano
EUI de combustível:	80 MJ/sm/ano
EUI total:	896 MJ/sm/ano

Figura 14 - Intensidade de utilização de energia atual. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

Intensidade de utilização de energia

EUI de eletricidade:	212 kWh/sm/ano
EUI de combustível:	79 MJ/sm/ano
EUI total:	842 MJ/sm/ano

Figura 15 - Intensidade de utilização de energia modelo proposto. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

O custo anual de energia do bloco dos professores é dividido em dois, sendo os gastos com energia elétrica a de maior custo. A utilização de iluminação para os ambientes e aparelhos eletrônicos e os combustíveis, que envolve os AVAC (Aquecimento, ventilação e Ar-condicionado). De acordo com os resultados, a utilização em porcentagem do edifício atual com o modelo proposto são iguais, porém os valores gastos entre eles se diferem. Na situação atual (Figura 16), é gasto cerca de \$15.495,00 dólares com energia, convertendo para o real no ano de 2018 (1 dólar equivale a R\$3,88 reais) são em torno de R\$ 60.139,00 reais. No modelo proposto (Figura 17) segundo a NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005), são gastos \$15.027,00 dólares, equivalente a R\$ 58.323,00 reais. A diferença entre os valores são de R\$ 1.816,00 reais ao ano, ou seja, a cada trinta e dois anos e meio de economia poderia se pagar a conta de energia de R\$60.139,00.

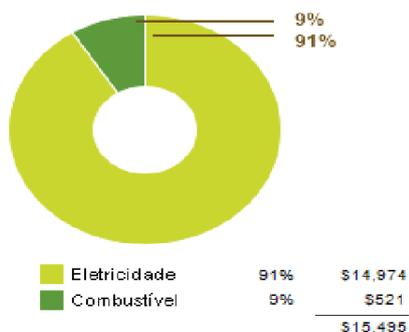


Figura 16 - Utilização/Custo anual de energia atual. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

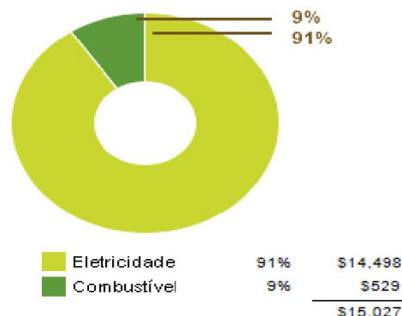


Figura 17 - Utilização/Custo anual de energia modelo proposto. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A utilização da energia apenas de parte elétrica também é dividida, entre AVAC, iluminação e aparelhos diversos. No gráfico do prédio atual (Figura 18), quando comparado ao modelo proposto (Figura 19), tem menos custos com a iluminação devido ao fato de se ter janelas maiores e um beiral 50% menor que o proposto para o modelo segundo a NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005). Porém, se analisarmos os gráficos abaixo, notamos que, no modelo proposto, se diminui em 3% os gastos com aquecimento, ventilação e ar-condicionado, e favorece a ventilação natural, aumentando assim a eficiência energética do edifício por utilização maior de recursos naturais.

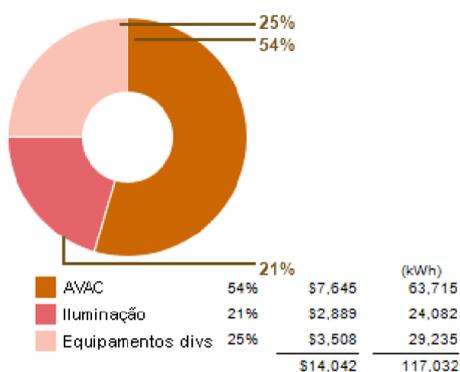


Figura 18 - Utilização de energia: Eletricidade (Atual). Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

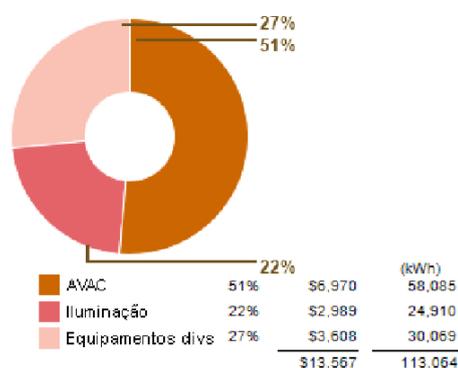


Figura 19 - Utilização de energia: Eletricidade (Modelo proposto). Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

A partir dos gráficos de consumo mensal durante todo o ano, pode-se observar que há diferença entre a situação atual da utilização de energia elétrica do edifício existente (Figura 20) com o modelo proposto (Figura 21). Em períodos quentes no Brasil, como no verão e outono (de dezembro a junho), pode-se notar que a utilização de energia é alta na atual edificação, porém no mesmo período na edificação proposta, há diminuição de forma significativa da utilização de energia, obtendo um maior aproveitamento com menos gastos.

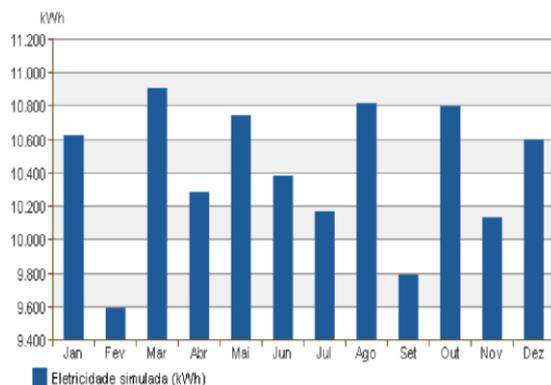


Figura 20 - Consumo mensal de eletricidade atual. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

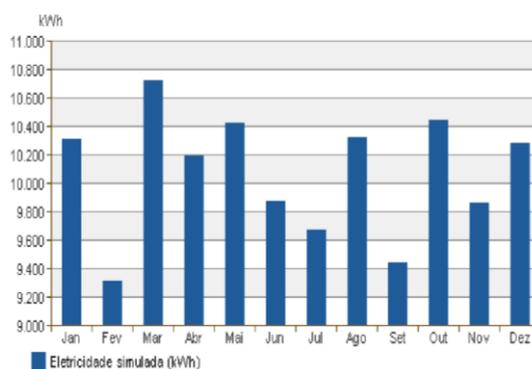


Figura 21 - Consumo mensal de eletricidade do modelo proposto. Fonte: Elaborado pelos autores (2018).

5. Considerações Finais

As simulações realizadas demonstram que a composição da envoltória do bloco dos professores da UFERSA Campus Pau dos Ferros/RN influenciam no consumo de energia do próprio edifício, afetando de forma direta em sua eficiência energética. As alterações feitas na edificação durante a simulação com base na NBR 15220-3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2005) e no GEEEP (CEPEL, 2014), demonstram que são necessárias mudanças na composição dos espaços, tais quais: redução no tamanho das janelas, aumento da espessura da parede e no beiral da edificação.

Nota-se também que a orientação e posição das edificações devem ser feitos com cautela. Ao alocar um edifício em outro local ou cidade sem que ocorram modificações cabíveis para o conforto térmico e eficiência energética do edifício, pode acarretar em desconforto térmico.

Apesar do bloco dos professores do Campus Pau dos Ferros/RN, está localizado no clima semelhante as edificações do Campus Mossoró/RN, cada terreno possui sua orientação e a posição da edificação em cada terreno deve ser estudada antes da implantação da obra, visando a garantia do conforto térmico, e a tecnologia BIM, através de simulações, pode contribuir com esse estudo.

As vantagens da tecnologia BIM tanto na área de eficiência energética, quanto na parametrização dos componentes, contribui para que todos os profissionais trabalhem com um mesmo arquivo, para que não ocorra falta de informação, esses fatores são importantes para análise de um edifício. Além de reforçar o Decreto nº 9.377 (BRASIL, 2018) para disseminar essa tecnologia por toda extensão pública, apresenta relação direta com a sustentabilidade em seus pilares econômicos e ambientais, ao ponto de conseguir obter uma economia energética e financeira para a instituição.

Os resultados comprovam também que pequenas modificações nas edificações ajudam no aproveitamento dos recursos naturais que o meio ambiente oferece, como a ventilação natural, causando menos dependência de ar-condicionado nas edificações. Dessa maneira, é possível reduzir gastos e tornar a edificação mais sustentável no âmbito ambiental e econômico. Por fim, se utilizar a tecnologia ao favor do setor público, os consumos energéticos podem ser reduzidos através das simulações. Estas auxiliam na inserção de dados, possibilitando diminuir os custos na obra.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15220-3: Desempenho Térmico de Edificações, Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.** Rio de Janeiro, 2005.

AUTODESK. **AutoCAD 2013.** Autodesk, 2013.

AUTODESK. **Revit 2017,** Architecture version. Autodesk, 2017.

BRASIL. Decreto Nº 9.377, de 17 de maio de 2018. **Presidência da República,** Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF, 17 de maio de 2018.

CEPEL. **Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas.** Versão 1.0. Rio de Janeiro: CEPEL, 2014. Disponível em: http://www.mme.gov.br/documents/10584/1985241/GUIA+EFIC+ENERG+EDIF+PUBL_1+0_12-02-2015_Compacta.pdf. Acesso em: 27 de Dez. 2018.

INMETRO. **Anexo Geral V: catálogo de propriedades térmicas de paredes, coberturas e vidros.** Brasília, 2013.

LAMBERTS, R. et al. **Casa eficiente: simulação computacional do desempenho termo-energético.** Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2010. v. 4. Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/publicacoes/livros/CasaEficiente_vol_IV_WEB.pdf. Acesso em: 25 dez. 2018.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência energética na arquitetura.** 3. ed. Rio de Janeiro: ELETROBRAS/PROCEL, 2014. Disponível em: http://www.labee.ufsc.br/sites/default/files/apostilas/eficiencia_energetica_na_arquitetura.pdf. Acesso em: 28 Dez. 2018.

MARINHO, A.J.C. **Aplicação do Building Information Modeling na gestão de projetos de construção.** Dissertação (Mestrado em Construção e Reabilitação Sustentáveis), Universidade do Minho, 2014.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Construção Sustentável.** Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/urbanismo-sustentavel/constru%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 14 Mar. 2019.

SACHS, Ignacy. **Rumo à ecossocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento.** Paulo vieira freire (org). São Paulo: Cortez, 2007.

SANTA CATARINA. **Caderno de especificações de projetos em BIM. Termo de Referência.** Versão 2.0. Santa Catarina: GSC, 2014. Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/1176-393-1/file>. Acesso em: 28 de Dez. 2018