



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo**

**GISELI MARY COLLETO**

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO  
DA CONSTRUÇÃO PARA DIAGNÓSTICOS  
ENERGÉTICOS (BIM4EA)**

**CAMPINAS**

**2018**

**GISELI MARY COLLETO**

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO  
DA CONSTRUÇÃO PARA DIAGNÓSTICOS  
ENERGÉTICOS (BIM4EA)**

Dissertação de Mestrado apresentada a Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp, para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de Construção.

**Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Gomes da Silva**

**Co-orientadora: Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel**

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA GISELI MARY COLLETO E ORIENTADO PELA PROFA. DRA. VANESSA GOMES DA SILVA E CO-ORIENTADO PELA PROFA. DRA. REGINA COELI RUSCHEL

ASSINATURA DA ORIENTADORA

---

**CAMPINAS**

**2018**

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** CNPq, 158821/2015-7

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Área de Engenharia e Arquitetura  
Luciana Pietrosanto Milla - CRB 8/8129

Colleto, Giseli Mary, 1980-  
C688m Modelagem da informação da construção para diagnósticos energéticos  
(BIM4EA) / Giseli Mary Colleto. – Campinas, SP : [s.n.], 2018.

Orientador: Vanessa Gomes da Silva.  
Coorientador: Regina Coeli Ruschel.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade  
de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.

1. Análise energética. 2. Modelagem da informação da construção. I. Silva,  
Vanessa Gomes da, 1971-. II. Ruschel, Regina Coeli, 1958-. III. Universidade  
Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e  
Urbanismo. IV. Título

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Building information modeling (BIM) for energy audits (BIM4EA)

**Palavras-chave em inglês:**

Energy analysis

Building information modeling

**Área de concentração:** Construção

**Titulação:** Mestra em Engenharia Civil

**Banca examinadora:**

Vanessa Gomes da Silva [Orientador]

Brenda Chaves Coelho Leite

Leticia de Oliveira Neves

**Data de defesa:** 30-01-2018

**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia Civil.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO**

**MODELAGEM DA INFORMAÇÃO**  
**DA CONSTRUÇÃO PARA DIAGNÓSTICOS**  
**ENERGÉTICOS (BIM4EA)**

**GISELI MARY COLLETO**

**Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vanessa Gomes da Silva**

**Presidente e Orientadora**

**Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Brenda Chaves Coelho Leite**

**Universidade de São Paulo (USP)**

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Leticia de Oliveira Neves**

**Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)**

**A Ata da defesa com as respectivas assinaturas dos membros encontra-se no  
processo de vida acadêmica do aluno.**

**Campinas, 30 de janeiro de 2018.**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela oportunidade de crescimento proporcionada. Agradeço também a todas as pessoas especiais que, de alguma forma, contribuíram para esta minha jornada.

À minha orientadora Prof. Dra. Vanessa Gomes da Silva, que me inspirou a voltar à universidade por sua excelência acadêmica, por aceitar seguir comigo nesse desafio e dividir um pouco de seus conhecimentos. À minha co-orientadora Prof. Dra. Regina Ruschel que me proporcionou amplas experiências e contribuições acadêmicas. Às Prof. Dra. Brenda Leite e Prof. Dra. Leticia de Oliveira Neves pela participação nas bancas e pelas valiosas contribuições. À Prof. Dra. Doris C. C. K. Kowaltowski pelo carinho. Aos funcionários da FEC/Unicamp, em especial ao sr. Eduardo Estevam, pela eficiência e disponibilidade em nos auxiliar.

Agradeço por todas as novas amizades conquistadas na PPGE e PPGATC, em especial às “meninas” do LAMPA: Paula Mota, Lorena Moreira e Fernanda Machado, que foram essenciais para o desenvolvimento dessa pesquisa e me ensinaram como renovar as energias com um café e um abraço! À Marcella Saade, cujo profissionalismo e serenidade são inspirações para todo o grupo.

À minha mãe e ao meu parceiro, pelo apoio de sempre na vida, e a todos os amigos e familiares que torcem pelo meu sucesso.

À UNICAMP e ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico ao pelo apoio à pesquisa.

***“Nada é tão grande que não possa ser alcançado  
e nada é tão pequeno que não seja importante”.***

*Allan Kardec*

## RESUMO

Com o aumento dos custos de energia e da ênfase mundial em sustentabilidade, os processos de Arquitetura, Engenharia e Construção e Operação (AECO) buscam métodos para redução efetiva do consumo energético em edificações, sobretudo na fase de Operação e Manutenção (O&M). Neste sentido, o Diagnóstico Energético (DE) auxilia na identificação das oportunidades de economia e colabora para o desenvolvimento de estratégias de redução de consumo. Mais que um estudo de viabilidade, o DE inspeciona e analisa fluxos de energia, e fornece um registro preciso sobre as instalações correspondentes para orientar estratégias de O&M. Esse processo, porém, requer a entrada e manuseio de um grande número de informações para a correta descrição da edificação analisada, prologando a etapa inicial de coleta de dados que subsidia as decisões posteriores do auditor. Além de consumir tempo, estes dados podem ser imprecisos, sobretudo se forem levantados manualmente. Assim, a pesquisa apresenta a Modelagem da Informação da Construção (BIM) como facilitador e catalisador do acesso e registro de informações. Tem por objetivo caracterizar os atributos necessários para que um Modelo da Informação da Construção auxilie no levantamento descritivo do edifício que embasa os Diagnósticos Energéticos, e as interações entre os agentes envolvidos. O método utilizado (pesquisa construtiva) baseia-se na fundamentação teórica e no desenvolvimento da proposição. Como resultados, a pesquisa gerou um meta-modelo configurado a partir dos atributos que definem a organização e parametrização de componentes, e a padronização da extração de informações energeticamente relevantes; e um plano de execução, constituído por um conjunto de diretrizes, responsabilidades, procedimentos e soluções processuais para subsidiar o desenvolvimento de modelos BIM mais completos e preparados para conter o máximo de informações relevantes que facilitem os processos de DE nas fases de levantamento. Assim, em termos gerais, as contribuições desta pesquisa apoiaram-se em duas frentes principais: i) sinalizar BIM como uma ferramenta e um suporte de TI importante ao processo de DE e; ii) revelar a integração entre DE e BIM como uma inovação técnico/científica em busca de construções mais sustentáveis.

Palavras-chave: Diagnóstico Energético, Auditoria energética, Modelagem da Informação da Construção, BIM, Gerenciamento de *Facilities*.

## **ABSTRACT**

*The increase in energy costs and the global emphasis on sustainability inspire the Architecture, Engineering and Construction and Operation (AECO) processes to pursue methods for effective reduction of energy consumption in buildings, especially in the Operation and Maintenance (O&M) phase. In this way, Energy Audit (EA) assists in the identification of economic opportunities and contributes to the development of consumption reduction strategies. More than a feasibility study, the EA inspects and analyzes energy flows, and provides an accurate record of the corresponding facilities to guide O&M strategies. This process, however, requires the input and manipulation of a large number of information for the correct description of the building analyzed, prolonging the initial stage of data survey that subsidizes the subsequent decisions of the auditor. In addition to time consuming, these data can be inaccurate, especially if they are raised manually. Thus, the research presents the Building Information Model (BIM) as a facilitator and an agile way for accessing and registration of information. Its purpose is to characterize the attributes necessary for a Building Information Model to assist in the descriptive survey of the building that bases the Energy Audits, and the interactions among the agents involved. The method used (constructive research) is based on the theoretical foundation and the development of the proposition. As results, the research generated a meta-model configured from the attributes that define the organization and parameterization of components, and the standardization of the extraction of energetically relevant information; and an execution plan, consisting of a set of guidelines, responsibilities, procedures and procedural solutions to support the development of more complete BIM models prepared to contain as much relevant information as possible to facilitate EA processes in the survey phases. Thus, in general terms, the contributions of this research were based on two main fronts: i) signaling BIM as a tool and an important IT support to the EA process; ii) to reveal the integration between EA and BIM as a technical / scientific innovation in search of more sustainable constructions.*

*Keywords: Energy Audit, Building Information Modeling, BIM, Facilities Management.*



# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Energia consumida no ciclo de vida de uma edificação .....	16
Figura 2: Dez problemas mais comuns identificados em auditorias de energia .....	21
Figura 3: Publicações sobre BIM e Diagnóstico Energético de jan/2004 a dez/2017 ....	25
Figura 4: Estrutura geral da pesquisa.....	33
Figura 5: Visão geral do processo de Auditoria Energética .....	35
Figura 6: Níveis de Diagnóstico Energético, conforme padrão ASHRAE .....	36
Figura 7: Conotações mais comuns do termo BIM .....	46
Figura 8: Ciclo de vida da edificação baseado no modelo da construção .....	47
Figura 9: Campos de atividades BIM.....	48
Figura 10: Lentes BIM .....	49
Figura 11: Estágios de Implementação de BIM .....	50
Figura 12: Fases do ciclo de vida do projeto no BIM Estágio 1 - modelo linear .....	50
Figura 13: Fases do ciclo de vida do projeto no BIM Estágio 2 - modelo linear .....	51
Figura 14: Fases do ciclo de vida do projeto no BIM Estágio 3 - modelo linear .....	52
Figura 15: Uso de BIM ao longo de um ciclo de vida de uma edificação.....	53
Figura 16: Detalhamento do delineamento da pesquisa.....	62
Figura 17: Criação de parâmetros compartilhados .....	69
Figura 18: Inclusão dos parâmetros nas famílias de componentes .....	71
Figura 19: Criação de tabelas de extração .....	71
Figura 20: Modelo da edificação escolhida.....	73
Figura 21: Análise SWOT - <i>Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats</i> .....	80
Figura 22: Exemplo de parâmetros compartilhados criados.....	85
Figura 23: Exemplo de parâmetros de DE incluídos nas famílias dos componentes ....	87
Figura 24: Análise SWOT da aplicação de BIM4EA .....	94
Figura 25: Interações entre os Agentes.....	97
Figura 26: Esforços dos agentes para a preparação do modelo BIM para DE .....	98
Figura 27: Matriz esforço x resultado.....	100

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Publicações em “BIM AND Energy Audit”, de 2004 a dez/2017 .....	26
Quadro 2: Atividades previstas na PEA.....	38
Quadro 3: Atividades previstas no Nível 1 .....	39
Quadro 4: Atividades previstas no Nível 2.....	40
Quadro 5: Atividades previstas no Nível 3.....	42
Quadro 6: Padrão de visualização dos ajustes necessários ao Modelo BIM.....	65
Quadro 7: Formulários utilizados no processo de Auditoria de energia .....	76
Quadro 8: Formulários utilizados na simulação do processo de DE .....	86
Quadro 9: Extração dos Formulários PCBEA.....	88

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Potencial estimado para extração da informação a partir do modelo BIM .....	64
Tabela 2: Potencial verificado de extração da informação a partir do modelo BIM .....	81
Tabela 3: Resumo dos parâmetros a serem incluídos manualmente .....	83

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

2D	Duas Dimensões
3D	Três Dimensões
A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AE	Auditoria Energética
AEC	Arquitetura, Engenharia e Construção
AECO	Arquitetura, Engenharia e Construção e Operação
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ACCV	Análise do Custo do Ciclo de Vida
AIA	<i>American Institute of Architects</i>
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i>
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado
BEM	<i>Building Energy Modeling</i>
bEQ	<i>Building Energy Quotient</i>
BIM	<i>Building Information Modeling</i>
BMS	<i>Building Management System</i>
CAD	<i>Computer Aided Design</i>
CIBSE	<i>Chartered Institution of Building Services Engineers</i>
CIC	<i>Computer Integrated Construction</i>
CICE	Comissão Interna de Conservação de Energia
CBCS	Conselho Brasileiro de Construção Sustentável
CPROJ	Coordenadoria de Projetos
ECI	<i>Energy Cost Index</i>
EMAT	<i>Efficient Mobile Audit Software</i>
EMS	<i>Energy Management System</i>
ESCOs	<i>Energy Services Company</i>
EUI	<i>Energy Use Intensity</i>
FM	<i>Facilities Management</i>
FCS	Fatores Críticos de Sucesso'
GEE	Gases de Efeito Estufa
GGBP	<i>Greener, Greater Buildings Plan</i>
IPD	Desenvolvimento Integrado de Projetos

IoT	<i>Internet of Things</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
LAMPA	Laboratório de Arquitetura, Metodologia de Projeto e Automação
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
LEED	<i>Leadership in Energy and Environmental Design for Existing Buildings:</i>
EBOM	<i>Operations &amp; Maintenance</i>
LOD	<i>Level of Development</i>
MEEs	Medidas práticas de Eficiência Energética
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NEAT	<i>National Energy Audit Tool</i>
NBR	Norma Brasileira
O&M	Operação e Manutenção
PCBEA	<i>Procedures for Commercial Building Energy Audits</i>
PEA	<i>Preliminary Energy Audit</i>
PNEF	Plano Nacional de Eficiência Energética
Proben	Programa de Bom Uso Energético
PEE	Programa de Eficiência Energética
Procel	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica ( )
EER	Relatório de Eficiência Energética
ROI	Retorno sobre o Investimento
RSL	Revisão Sistemática da Literatura
SWOT	<i>Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats</i>
TI	Tecnologia da Informação
URL	Uniform Resource Locator

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b><u>INTRODUÇÃO</u></b>	<b>15</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA	15
1.2	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA NO DE COM POTENCIAL COLABORAÇÃO DE BIM	20
1.3	REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL)	24
1.4	REFLEXÃO DO POTENCIAL DA PESQUISA	29
1.5	OBJETIVO	31
1.6	ESTRUTURA DA PESQUISA, PRODUTO E USUÁRIOS POTENCIAIS	32
<b>2</b>	<b><u>DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO (DE)</u></b>	<b>34</b>
2.1	ANÁLISE PRELIMINAR DE ENERGIA (PEA)	37
2.2	NÍVEL 1 - ANÁLISE WALK-THROUGH (WT)	38
2.3	NÍVEL 2 – ANÁLISE ENERGÉTICA	40
2.4	NÍVEL 3 – ANÁLISE DETALHADA DE MEDIDAS DE ALTO CUSTO	42
<b>3</b>	<b><u>BIM COMO FACILITADOR DE AUDITORIAS ENERGÉTICAS (BIM4EA)</u></b>	<b>46</b>
3.1	CONCEITOS GERAIS	46
3.2	ESTRUTURAÇÃO DE BIM	57
<b>4</b>	<b><u>MÉTODO</u></b>	<b>62</b>
4.1	DESENVOLVIMENTO DA PROPOSIÇÃO	63
4.1.1	CRIAÇÃO DE UMA SOLUÇÃO INOVADORA PARA O PROCESSO DE DE	63
4.1.2	IMPLEMENTAÇÃO E TESTE EM MODELO PARA UM CASO ESPECÍFICO	72
4.1.3	REFLEXÃO SOBRE A APLICABILIDADE	78
<b>5</b>	<b><u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u></b>	<b>81</b>
5.1	SOLUÇÃO INOVADORA PROPOSTA PARA O PROCESSO DE DE	81
5.2	SOLUÇÃO IMPLEMENTADA E TESTADA	86
5.3	DESAFIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO IMEDIATA	92
5.4	REFLEXÃO SOBRE A APLICABILIDADE	94
<b>6</b>	<b><u>CONSIDERAÇÕES FINAIS</u></b>	<b>101</b>
	<b><u>REFERÊNCIAS</u></b>	<b>103</b>
	<b><u>APÊNDICE 1</u></b>	<b>110</b>
	<b><u>APÊNDICE 2</u></b>	<b>111</b>
	<b><u>APÊNDICE 3</u></b>	<b>115</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

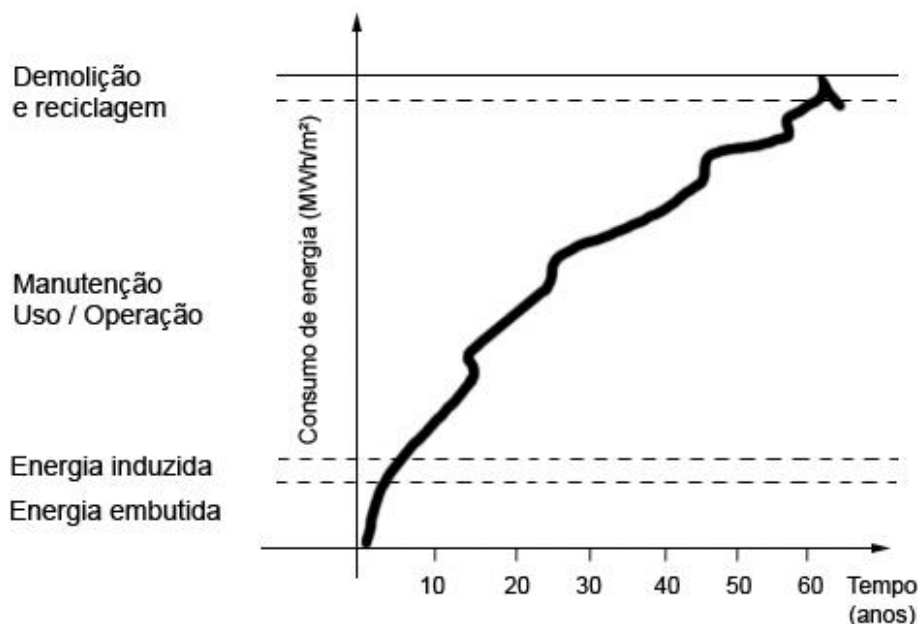
No contexto brasileiro, os setores residencial (24,9%), comercial (17,1%) e público (8,0%) totalizam cerca de 50% do consumo da eletricidade (BP GLOBAL, 2015), o que corresponde a 258 TWh e R\$ 117 bilhões (BCA, 2015). Este cenário combina, ainda, ao decréscimo de 5,59% na produção de energia elétrica entre 2013 e 2014 (EPE, 2015) a previsões de crescimento do consumo de 72% até 2035 (BP GLOBAL, 2015). Essa perspectiva replica-se mundialmente, e o crescimento da demanda por energia superior ao da capacidade de oferta, desvinculado do crescimento de emissões atmosféricas decorrentes de seu uso, evidencia a importância do planejamento, eficiência e monitoramento adequado do consumo.

Destacada a alta representatividade do campo da construção nos gastos energéticos, o setor de Arquitetura, Engenharia e Construção e Operação (AECO) apresenta igualmente alto um potencial de contribuição para a melhoria do cenário apresentado. Através do desenvolvimento de edificações mais eficientes, esse setor busca métodos cada vez mais efetivos de reduzir o consumo energético das edificações alinhado a uma tendência mundial da ênfase em sustentabilidade. Através de políticas integradas dos processos de AECO, estima-se que o potencial técnico de redução de consumo brasileiro pela eficiência de edificações existentes é de 77,5 TWh, que corresponde a uma redução de 65% do uso das termoelétricas e as emissões atmosféricas correspondentes (BCA, 2015).

Apesar da ênfase notável em projetos para novos edifícios, principalmente em países em desenvolvimento, as intervenções e análises para melhoria de desempenho do estoque construído ganham cada vez mais relevância. O foco na fase de O&M (Operação e Manutenção) vem se destacando no desempenho global no ciclo de vida, especialmente após a aplicação do conceito de sustentabilidade e da busca pela ampliação da longevidade das edificações (GONÇALVES; BODE, 2015). Ao longo do ciclo de vida de edificações típicas, identifica-se que a fase de O&M compõe o estágio mais longo de seu ciclo de vida e com potencial de contribuição mais expressivo (Figura 1). A energia consumida nesta etapa é tipicamente bastante superior às demais fases do ciclo de vida (GONÇALVES; BODE, 2015) e pode chegar a 77,85% (WONG; ZHOU, 2015). Além do consumo energético, ela responde por cerca de um terço das

emissões globais de gases de efeito estufa (GEE) em edificações (WONG; ZHOU, 2015). Esses dados exaltam o fato de que o planejamento energético no setor de AECO, tanto em novos projetos, quanto na readequação de edificações existentes, torna-se cada vez mais essencial.

**Figura 1: Energia consumida no ciclo de vida de uma edificação**



Fonte: Gonçalves e Bode (2015)

Particularmente nas edificações existentes, gestores de edifícios estão buscando maneiras de melhorar a sustentabilidade de suas estruturas (WONG; ZHOU, 2015). Numerosos estudos de caso demonstraram que a maior causa de desperdício de energia na fase de O&M é a gestão inadequada dos sistemas consumidores, com oportunidade de melhoria da eficiência da ordem de 5% a 30%. Considerando que economia de energia entre 5% a 20% pode ser obtida por programas de O&M sem investimentos significativos de capital (SULLIVAN et al., 2010), estes tornam-se extremamente atraentes.

Nesse contexto, a Auditoria Energética (AE) - ou o Diagnóstico Energético (DE) - apresenta-se como uma ferramenta eficiente para descobrir oportunidades de melhoria de desempenho energético de edifícios existentes (BAECHLER et al., 2011). Com eficiência comprovada, pode ser aplicado em diferentes tipologias e localidades e, quando bem executado e seguido de implementação sólida, resultar em economias substanciais de energia (SHAPIRO, 2011). Além de diagnosticar os usos energéticos em uma edificação, o DE tem como maior objetivo identificar oportunidades e elaborar



medidas para melhoria de desempenho durante a vida útil, sendo um dos métodos mais utilizados para intervenções em instalações existentes na fase de O&M (GOKULAVASAN; RAMESH KANNAN, 2013).

O DE fornece subsídios para estratégias de redução de consumo energético e para projetos de *retrofit* - apesar de haver poucas pesquisas sobre como guiar os processos de projetos específicos para *retrofit* (SPRAU COULTER, 2013). Apresenta também papel importante em processos de etiquetagem e certificação ambiental: o selo *Building Energy Quotient* (bEQ) para edifícios em operação, emitido pela *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers* (ASHRAE), tem como parte do processo a aplicação de procedimentos de Diagnóstico Energético Nível 1.

A certificação LEED EBOM - *Leadership in Energy and Environmental Design for Existing Buildings: Operations & Maintenance* - também requer os procedimentos de auditoria energética Nível 1 no atendimento ao AE Pré-requisito 1: Melhores práticas no gerenciamento do planejamento de Eficiência Energética (USGBC, 2016). Sugere a execução de auditoria energética: (i) na identificação de áreas em operação não eficientes energeticamente nos itens AE Pré-requisito 2: Desempenho mínimo de eficiência energética; AE Pré-requisito 3: Gestão de Refrigerantes e; AE crédito 1: Otimizar o desempenho da Eficiência Energética; e (ii) no AE Crédito 3.2: Medição de Desempenho - Medição individualizada, para identificação de como os sistemas da edificação consomem energia. O LEED EBOM ainda oferece a opção da aplicação da auditoria Nível 2 como forma de atender aos requisitos estabelecidos para obtenção do crédito EA Crédito 2.1:Comissionamento do Edifício Existente.

Agências governamentais vêm ampliando ações e políticas integradas de eficiência energética, tornando os DE uma tendência de crescimento mundial. Sua aplicação tem sido enfatizada pelos vários governos em todo o mundo estabelecendo padrões de uso de energia para orientar o desenvolvimento de edifícios energeticamente eficientes (LEE W. L., YIK, 2004). Nos Estados Unidos, como parte do '*Greener, Greater Buildings Plan*' (GGBP), a Lei Local 87 (LL87) de Nova York, exige que os edifícios de mais de 4.600 m<sup>2</sup> de construção passem por auditoria de energia periódica e medidas de retro comissionamento a cada dez anos. O Relatório de Eficiência Energética (EER) resultante é enviado para o órgão municipal tendo como intenção informar os proprietários dos edifícios sobre o consumo de energia e possibilitar uma compreensão muito mais sólida do desempenho de seus edifícios,

incentivando o mercado para edificações cada vez mais eficientes e de alto desempenho (NYC, 2009). Os intensos trabalhos de DE nos EUA são coordenados pela ASHRAE que é considerada referência internacional no assunto.

No Reino Unido, o governo tem foco crescente na sustentabilidade e no “*green design*”. Atualmente, busca a implementação da Parte L (Conservação de Combustível e Energia) do ‘Regulamento de Construção do Reino Unido’, o ‘UK *Building Regulations*’, elaborado em 2006 e revisado em 2010 (CIBSE, 2017). Essa parte do plano estabelece metas específicas para melhoria da eficiência energética em edifícios novos e existentes orientados pelo “*Chartered Institution of Building Services Engineers*” (CIBSE), que é considerada a associação referência pelo governo sobre assuntos relacionados à construção, engenharia e sustentabilidade. No Brasil, apesar de não existir muitos incentivos governamentais diretos para a execução do DE ou para o desenvolvimento de programas voltados ao uso eficiente da energia (ABESCO, 2014), diversos processos de DE foram concluídos com êxito e atividades de divulgação e padronização das melhores práticas de diagnósticos energéticos em edifícios vêm sendo incentivadas e difundidas nacionalmente. Dentre aplicações do DE, podemos apresentar os casos da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) no Rio Grande do Sul, da Usina de Itaipu e da aplicação da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) em determinadas instituições públicas (ABESCO, 2014).

Nesse contexto, surgiram normas e guias específicos, como a norma ISO 50002:2014 em âmbito mundial; nos EUA, o guia da ASHRAE - *Procedures for Commercial Building Energy Audits* (Deru et al., 2011); na Europa, a norma EN 16247-2:2014, o guia CIBSE F: *Energy Efficiency in Buildings* (CIBSE, 2012), o guia da International Energy Agency (IEA) - *Source Book for Auditors* (IEA, 1987), entre outras publicações. A ISO 50002 - “*Energy Audits - Requirements with guidance for use*” de 2014, padronizada no Brasil como NBR ISO 50002 “Diagnósticos Energéticos - Requisitos com orientação para uso”, normatiza os termos em português, orientando esta pesquisa ao emprego do termo “Diagnóstico Energético” ao invés de “*Energy Audits*”.

Como destaque, a norma ISO 50002: 2014, mais generalista, especifica os requisitos de processo e os produtos a serem entregues para a realização de um DE em relação ao desempenho energético (ABNT, 2014). Em termos de procedimentos detalhados, o destaque segue para o guia da ASHRAE (Deru et al., 2011),

originalmente publicado em 2004, considerado uma referência fundamental sobre o tema e recorrentemente citado. Assim como a ISO 50002: 2014, o guia especifica três níveis de detalhamento de diagnósticos energéticos, além disso, ele oferece uma minuciosa exposição do processo do DE e dos dados relevantes a serem identificados. Por esse motivo, esta publicação americana foi escolhida como referência principal para esta pesquisa.

No Brasil, as publicações, bem como atividades de divulgação e padronização das melhores práticas de eficiência no campo energético brasileiro de edificações, vêm sendo desenvolvidos pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério de Minas e Energia (MME) e parceiros. Destacam-se o *'Guia Prático de Conceitos e Ferramentas de Gestão e Auditoria Energéticas'* (BRASIL, 2015), que apresenta ferramentas e conceitos de auditoria e gestão energéticas para auxiliar gestores, administradoras e incorporadoras de imóveis e o "Guia para efficientização energética nas edificações públicas" (BRASIL, 2014) que aborda as principais etapas a serem contratadas em projetos intervencionistas em edificações públicas para fins de eficiência energética. Outra publicação brasileira é o "Guia de diagnósticos energéticos em edificações" (CBCS, 2016b), desenvolvido pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) que auxilia na elucidação e padronização das etapas de um diagnóstico energético, da linguagem e dos procedimentos necessários, e traz informações para facilitar o entendimento entre os envolvidos e a contratação desse tipo de serviço. Apesar das publicações brasileiras relativas a Diagnósticos Energéticos estarem sendo desenvolvidas e aprimoradas, podem ainda ser consideradas generalistas quando comparadas à publicação da ASHRAE (Deru et. al (2011), sendo esta uma referência recorrente e de suma relevância nas publicações e aplicações desse tema, tanto nacionais quanto internacionais.

Essa ampla utilização do processo de DE - já consolidada em países como Estados Unidos e Reino Unido, e em desenvolvimento no Brasil - como ferramenta de planejamento de estratégias para economia de energia corrobora com sua efetividade. Porém, no caso de auditorias mal executadas, não importa quão boa seja a implementação, resulta-se em economias inferiores à esperada, podendo ocasionalmente aumentar o uso de energia e desperdiçar o investimento realizado (SHAPIRO, 2011). Dentre os fatores que corroboram com o insucesso do DE, especialmente nas fases iniciais, destacam-se: a ampla quantidade de dados a ser

coletada, a dificuldade de acesso às informações, o alto tempo investido nos levantamentos e a imprecisão recorrente.

Nesse contexto, entende-se que um dos componente-chave para se obter o máximo que o processo de DE e a prática da gestão energética podem oferecer é a reunião de dados detalhados. Utilizar esses mesmos dados para criar estratégias e ações de redução no consumo energético é a essência de uma boa gestão energética do edifício (BRASIL, 2015). Assim, de modo a colaborar para a melhoria do desenvolvimento de processos de DE na conquista de resultados mais consistentes e precisos e minimizar problemas no processo, busca-se identificar as oportunidades pelo emprego de soluções de Tecnologia da Informação (TI).

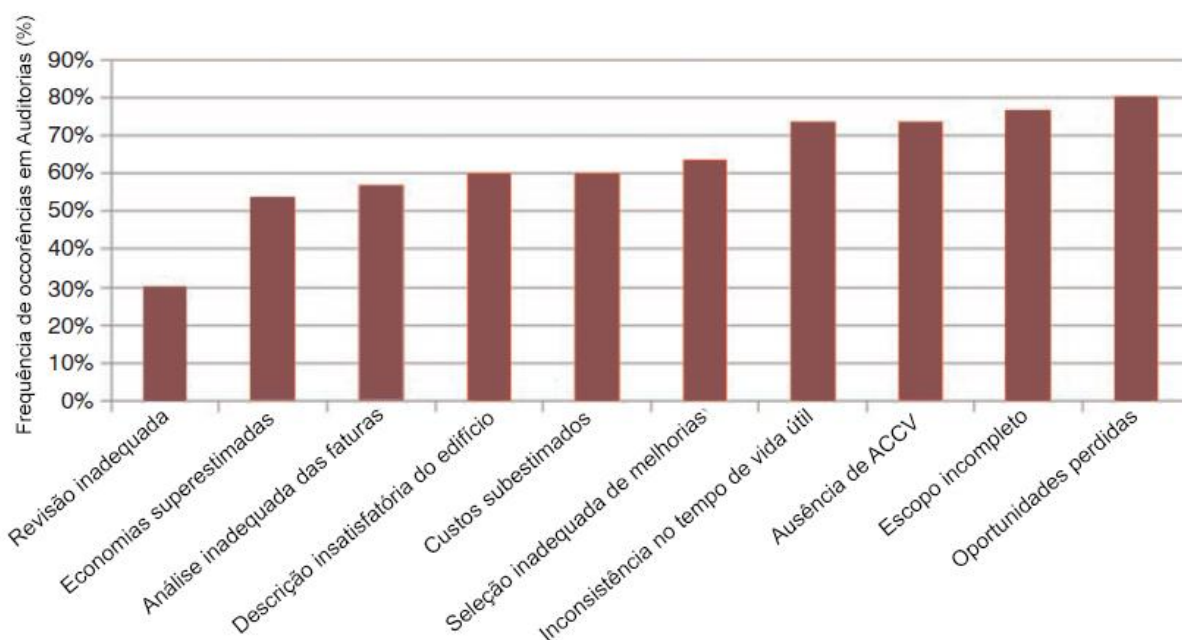
Como suporte aos processos que visam construções mais sustentáveis, os investimentos em recursos de TI e a sinergia entre esses dois campos de conhecimento somam-se numa tendência mundial importante. Dentre esses recursos, destaca-se o *Building Information Modeling* (BIM) (BECERIK-GERBER; KENSEK, 2010) que oferece uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação, com uma base de informações confiável (NBIMS, 2007). Um retrato fiel da edificação real é subsídio básico para que um auditor possa avaliar a situação atual e identificar as oportunidades para economia de energia. A disponibilização de um modelo robusto pode proporcionar o aumento da precisão das informações da condição existente e reduzir custos para as auditorias com levantamentos de campo (USGSA, 2015), facilitar e aperfeiçoar o processo de coleta de informações e verificações; e apoiar a definição posterior de procedimentos, análises e otimizações que necessitem de tomada de decisões durante o ciclo de vida de uma edificação. A funcionalidade de extração das informações a partir do modelo digital permite ganhos de tempo e acuidade nos dados e torna-se crucial na busca de soluções efetivas para redução do consumo energético de edificações na fase de O&M.

## **1.2 Identificação do problema no DE com potencial colaboração de BIM**

Em estudo dirigido pela empresa americana *Taitem Engineering* CNEW - Iniciativa de Pesquisa de Energia Aplicada - e analisado por membros da ASHRAE, realizou-se uma revisão de mais de 300 auditorias energéticas para identificar os 10 problemas mais comuns em seus processos (Figura 2). Para avaliar a frequência e outras características desses problemas, 30 auditorias foram analisadas com mais

detalhes. Elas foram realizadas durante os anos de 2007 e 2011, por diferentes empresas e em edifícios localizados em diversas áreas dos Estados Unidos sendo 15 delas aplicadas em edifícios comerciais e 15 em edifícios residenciais unifamiliares (SHAPIRO, 2011). No Brasil, não foram encontrados trabalhos semelhantes, porém entende-se que os problemas apontados e suas incidências sejam comuns em ambos os países devido à semelhança no processo de DE.

**Figura 2: Dez problemas mais comuns identificados em uma pesquisa de 300 auditorias de energia**



**Fonte: adaptado de Shapiro (2011)**

O BIM tem claro potencial de colaboração para vários dos problemas identificados no processo de DE, principalmente no que tange a “descrição insatisfatória do edifício” e, conseqüentemente, a alta ocorrência de “oportunidades perdidas”, que ocorre em 80% dos casos.

A “descrição insatisfatória do edifício (60% das auditorias) não permite que os objetivos de uma auditoria sejam completamente atendidos, sendo frequentemente associada a uma maior probabilidade de melhorias perdidas. Os propósitos da descrição de um edifício são, entre outros, permitir o desenvolvimento de melhorias, assegurar a conformidade do programa para auditorias que ocorrem no contexto de grandes programas de energia, permitir a revisão da auditoria de energia por profissionais experientes e pelo cliente, bem como agências reguladoras ou de financiamento. É considerado um problema quando envolve pelo menos cinco - dentre

dez - componentes de uma construção, como: parede / telhado; infiltração; ventilação; aquecimento / arrefecimento; iluminação; aparelhos / cargas de tomada; água quente; motores / acionamentos; janelas; e controles. Uma descrição deficiente do edifício também pode ser usada para identificar fraquezas do auditor, tempo insuficiente gasto no edifício e outros problemas sistêmicos do processo de auditoria (SHAPIRO, 2011).

O problema mais recorrente - as “oportunidades perdidas” - ocorre pelo fato de muitas melhorias não serem sequer avaliadas pelos auditores de energia. Isso ocorre por diversas razões, que incluem: a falta de treinamento; a indução de levantamentos e soluções para as disciplinas de origem dos auditores - o que gera levantamentos incompletos; o tempo inadequado gasto com levantamentos na construção; orçamentos insuficientes; e diretrizes de proprietários impedindo a avaliação de melhorias específicas. Apesar da responsabilidade dos auditores ser avaliar todas as melhorias reconhecidas e dar ao proprietário opções para a escolha na implementação, a maioria das auditorias energéticas não fornece uma seleção razoável de tais opções (SHAPIRO, 2011).

Outro problema apontado foi o “escopo incompleto de implementação de melhorias” (77% das auditorias). Sem uma descrição do escopo da melhoria transmitida de forma clara e completa pelo auditor de energia ao proprietário e aos profissionais que trabalharão para sua implementação, maiores são as chances de que a implementação seja incompleta ou incorreta e as economias de energia total não sejam atendidas. A “inconsistência no tempo de vida útil de uma melhoria” e a “ausência de análise de custo de ciclo de vida (ACCV)” também foram sinalizadas como problemas (ambos em 73% das auditorias). O não fornecimento da informação sobre o tempo de vida de uma melhoria ou a inconsistência do tempo informado, estando esse muito distante de um típico praticado ou com um período de retorno de investimento (*payback*) maior do que sua vida útil da melhoria são fatores que comprometem os resultados da auditoria e sua implementação. A ausência de uma variedade de métricas de ACCV, tais como: relação de economia e investimento; valor presente líquido; retorno sobre o investimento (ROI), entre outros, também diminui a qualidade do resultado da auditoria, uma vez que esse método ganhou ampla aceitação em programas federais e estaduais americanos, como uma métrica mais holística para melhorias de energia do que o retorno simples (SHAPIRO, 2011).

Problemas como a “seleção inadequada de melhorias” e “custos subestimados” também foram identificados (63% e 60% das auditorias respectivamente). Uma seleção mal feita pode comprometer todo o resultado do processo de uma auditoria, como por exemplo, a recomendação de melhorias de longo prazo ao passo que melhorias de curto prazo não tiveram sequer uma avaliação. Pode-se citar também a questão de custos subestimados da implementação das melhorias, uma vez que esse dado geralmente serve como orçamento inicial. Quando os custos reais recebidos pelo proprietário são mais altos do que o previsto, há riscos maiores de a melhoria ser abandonada antes da implementação ou haver má priorização entre elas (SHAPIRO, 2011).

Outros fatores como “análise inadequada das faturas de energia”, “economias superestimadas” e “revisão inadequada” (57%, 53% e 30% das auditorias respectivamente) também foram apontados como problemas. A falta de resumos mensais de faturas; aumento real das faturas para o modelo de auditoria energética; a economia sendo uma fração do consumo anual; e falta de *benchmarking* (mesmo que simples) são algumas das causas de uma análise inadequada. Já as economias superestimadas são causadas especialmente por má modelagem/simulações, medições ou suposições incorretas. Com relação às revisões, elas são fundamentais durante todas as etapas do processo de auditoria para evitar erros, incluindo planejamento, investigação de campo e revisão. Um sólido plano de controle de qualidade inclui revisão da descrição do edifício e lista de melhorias propostas a serem avaliadas, antes do início da modelagem para simulações. Uma revisão do modelo também é importante para a garantia de que ele correspondeu à descrição do edifício e que os resultados das simulações foram interpretados corretamente, sendo a revisão do relatório final considerada vital para o processo (SHAPIRO, 2011).

Considerando assim, que a “descrição insatisfatória do edifício” interfere em todo o contexto do processo de auditoria e é a base para a identificação de melhorias operacionais e de equipamentos que irão economizar energia, minimizando perda de oportunidades, ela será um dos pontos principais a serem tratados nesta pesquisa. Vislumbra-se uma potencial colaboração dos recursos de BIM no desenvolvimento do DE nos levantamentos das características da edificação, ao permitirem (1) aprimorar e aumentar a precisão da descrição da edificação e o acesso às informações **diretamente do modelo**, oferecendo melhor suporte informacional para as propostas

de melhorias; (2) otimizar o **tempo empenhado** - e custos correspondentes - no levantamentos *in loco*, como indicado por USGSA (2015).

Dentre as potencialidades de BIM que podem ser aplicadas está a capacidade de inclusão e de extração de informações a partir do modelo da construção, gerando uma descrição efetiva da edificação. Uma vez que o ato de projetar baseado na informação é uma tendência no setor de AECO, a possibilidade de preparar os modelos para aplicações adicionais, e em diferentes estágios do ciclo de vida da edificação - como no caso de um DE – aumenta a sua atratividade.

### 1.3 Revisão Sistemática de Literatura (RSL)

Para encontrar a lacuna de pesquisa sobre a contribuição potencial de BIM como facilitador de DE, realizou-se uma RSL. O protocolo adotado (Apêndice 1) consistiu em avaliar uma potencial contribuição de BIM nesse sentido para responder a seguinte pergunta: “Há pesquisas sobre uso de modelos em *Building Information Modeling* em processos de Diagnóstico Energético?”.

As publicações resultantes da RSL foram estudadas e analisadas para determinar suas contribuições a essa pesquisa. Depois de identificadas as publicações mais relevantes, uma abordagem “Bola de neve” foi aplicada de modo a coletar suas referências para posterior aprofundamento e aumento da base teórica da pesquisa (Apêndice 2). A RSL indica que há uma tendência crescente nos últimos anos de pesquisas tanto sobre BIM quanto sobre DE (Figura 3). Há uma série de estudos de aplicação sobre BIM em eficiência energética, *Building Energy Modeling* (BEM), e especialmente para simulações na fase de projeto, a partir de ferramentas como *EnergyPlus*, *Ecotect*, entre outras; sobre *Energy Management System* (EMS) na fase de operação, através de ferramentas como *Utilities Direct*, *SAP Energy Management Software*, *EnergyCAP*, entre outras; e sobre ferramentas de auditoria energética como o *National Energy Audit Tool* (NEAT), *Efficient Mobile Audit Software* (EMAT), *Blueprint*, entre outras.

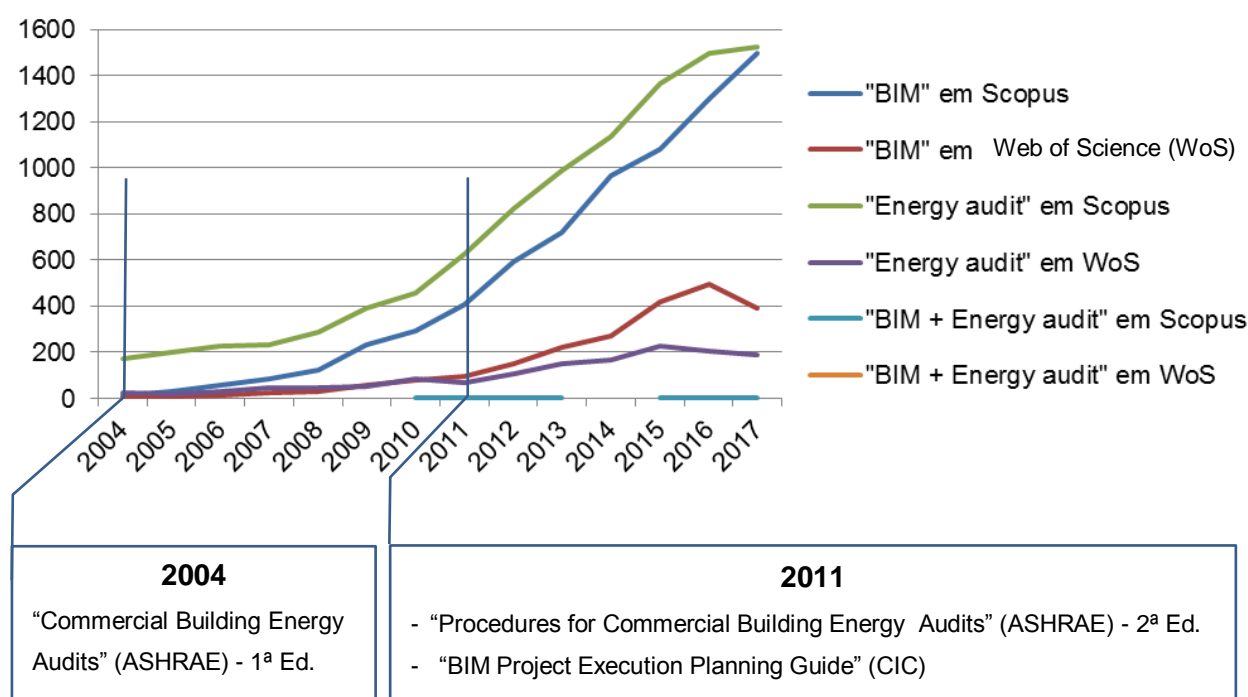
Porém pouco se encontra sobre a integração entre o modelo BIM com processos de apoio a *Gestão de Facilidades* ou *Facilities Management* (FM) relacionado especificamente a DE. Na RSL foram 9.639 publicações sobre BIM e 11.310 sobre DE, sendo 6.331 e 3.629 respectivamente quando filtrados em título, resumo ou palavra-chave (base Scopus). Enquanto foi encontrado um número



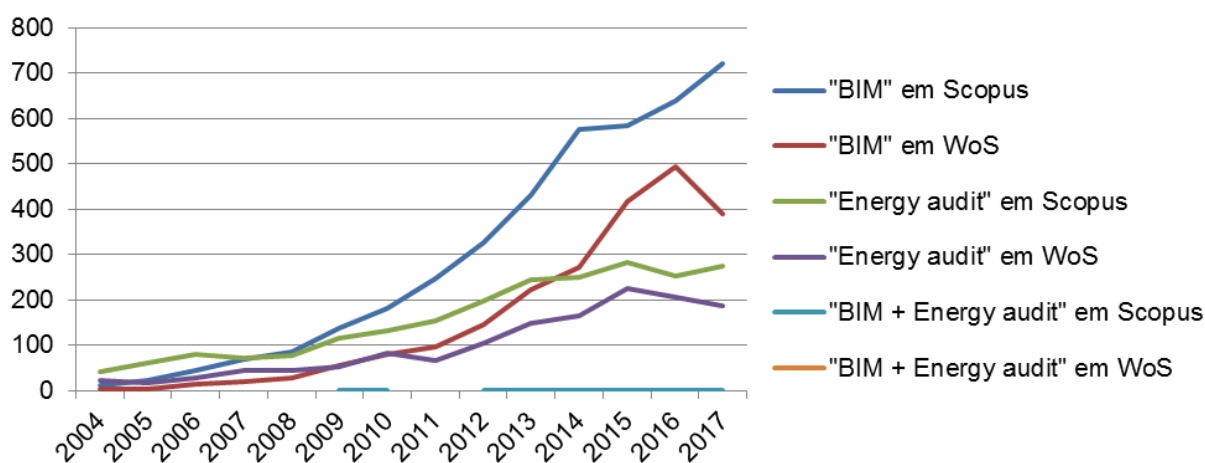
expressivo de publicações sobre esses dois termos, foram encontradas apenas 93 publicações envolvendo ambos os assuntos, sendo encontradas apenas 10 publicações com filtros 'título, resumo ou palavra-chave' (Quadro 1). Esse número limitado de publicações relevantes na interface desses dois campos de pesquisa sugere uma lacuna de conhecimento com importante potencial de contribuição à comunidade técnico/científica.

**Figura 3: Publicações sobre BIM e Diagnóstico Energético de jan/2004 a dez/2017**

- Campos de busca geral



- Campos de busca filtrado por título, resumo e palavras-chave



Fonte: autor

**Quadro 1: Publicações em “BIM AND Energy Audit”, de 2004 a dez/2017, com filtros ‘título, resumo ou palavra-chave’**

<b>TÍTULO PUBLICAÇÃO</b>	<b>AUTORES / ANO</b>	<b>LOCAL PUBLICAÇÃO</b>	<b>ÊNFASE DA PESQUISA</b>
Assessment of energy utilization and leakages in buildings with building information model energy	Samuel, E.I., Joseph-Akwara, E., Richard, A. (2017)	Frontiers of Architectural Research. Volume 6, Issue 1, Pages 29-41	Revisão da literatura sobre a ligação de uma ferramenta de análise de energia com um modelo BIM para agilizar o processo de análise de energia, fornecer resultados mais detalhados e precisos e favorecer edifícios eficientes em termos energéticos.
Information exchange requirements for building walk-through energy audits	Niu, M., Leicht, R.M. (2016)	Journal Science and Technology for the Built Environment	Definição de estrutura para troca de dados entre ferramentas de coleta de auditoria de energia e as de análise de energia ( <i>Energy Plus</i> )
Life Cycle Assessment of Building Energy in Big-Data Era: Theory and Framework	Yuan, Y., Jin, Z. (2015)	Proceedings - 2015 International Conference on Network and Information Systems for Computers, ICNISC 2015 7311961, pp. 601-605	Proposição de método de troca de informações e gerenciamento de integração pelo BIM e utilização da tecnologia de computação em nuvem para alcançar o gerenciamento de dados de energia
An Integrated BIM-Based Framework for the Energy Assessment of Building Upstream Flow	Shadram, F., Johansson, T., Lu, W., Olofsson, T. (2015)	Proceedings of the International Conference on Construction and Real Estate Management: Environment and the Sustainable Building, ICCREM 2015; Lulea; Sweden. pp. 107-118	Avaliação da energia incorporada e pegada de carbono
GIS-BIM based virtual facility energy assessment (VFEA) - Framework development and use case of California State University, Fresno	Wu, W., Yang, X., Fan, Q.(2014)	Proceedings of International Conference on Computing in Civil and Building Engineering; Orlando; United States.2014. pp. 339-346	Avaliação de desempenho energético
Developing a standard energy auditing process for Pennsylvania State University	Coulter, T.L.S., Dubler, C.R., Leicht, R.M.(2013)	Proceedings of the Architectural Engineering National Conference. AEI 2013: Building Solutions for Architectural Engineering pp. 891-901	Procedimentos de auditoria de energia

Model structure	Riley, O. (2012)	Journal Building Engineer 87 (1), pp. 24-25	Modelagem rápida de energia para otimizar a economia de carbono e energia em projetos
Building Information Modeling in the decision process of retrofitting the envelope of public buildings - a case Study	Szönyi, L. (2010)	Journal Periodica Polytechnica Civil Engineering 54 (2), pp. 143-154	Redução das perdas de calor de transmissão - sistema de Building Information Modeling
Development of a visual whole life-cycle energy assessment framework for built environment	Dawood, S., Lord, R., Dawood, N. (2009)	Proceedings - Winter Simulation Conference 5429263, pp. 2653-2663	Metodologias e tecnologias que facilitem a integração de Avaliação de Impacto Ambiental, Avaliação do Custo do Ciclo de Vida e Avaliação do Ciclo de Vida, utilizando BIM
Building effectiveness communication ratios for improved building life cycle management	Morrissey, E., Keane, M., O'Donnell, J., McCarthy, J. (2005)	IBPSA 2005 - International Building Performance Simulation Association	Estratégia de classificação de desempenho de edificação, usando BIM

**Fonte: autor**

Dentre as publicações encontradas, destacam-se “*Developing a standard energy auditing process for Pennsylvania State University*” (SPRAU COULTER et al., 2013) e “*Information exchange requirements for building walk-through energy audits*” (NIU; LEICHT, 2016), ambas desenvolvidas na *Pennsylvania State University*. Tal universidade já possui histórico de pesquisas sobre BIM, e foi o berço do “*BIM Project Execution Planning Guide*” (CIC, 2011), desenvolvido pelo CIC (*Computer Integrated Construction*) em 2011, cujo objetivo é desenvolver e disseminar procedimentos estruturados para a adoção e implementação de BIM em projetos e em organizações.

Sprau Coulter et al. (2013) descrevem em seu artigo uma aplicação prática de procedimentos de auditoria de energia na *Pennsylvania State University*, identificando quais as informações necessárias para produzir uma auditoria de energia precisa para uma instalação existente. Apresentam ainda como implementar BIM de modo a ser utilizado para gestão de energia na operações e manutenção (O&M), bem como para a gestão de facilidades pelo setor de Engenharia, que se beneficia de uma documentação de registro precisa de suas instalações.

Niu e Leicht (2016) descrevem uma pesquisa sobre a definição de uma estrutura para troca de dados entre ferramentas de coleta de auditoria de energia e as de análise de energia com uso de BIM. Apontam as auditorias energéticas como um primeiro

passo para projetos de modernização energética, porém destacam a existência de poucos padrões para definir os dados de entrada e saída para a auditoria energética, dificultando o intercâmbio e a utilização das informações. Apresentam ainda que apenas 41% dos dados coletados podem ser transferidos para modelagem de energia, e apenas 26% dos dados de entrada que são exigidos pelo *EnergyPlus* foram capturados pela prática atual de auditoria energética.

Uma abordagem “bola de neve” (Apêndice 1) a partir dessas duas publicações mais relevantes à pesquisa ampliou o acesso a publicações potenciais, com destaque às publicações: “*Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry* (AZHAR, 2011), “*Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management*” (BECERIK-GERBER et al., 2012), “*Procedures for Commercial Building Energy Audits - 2nd edition*” (DERU et al., 2011), “*Information exchange requirements for energy audits in commercial building retrofit sector*” (NIU et al., 2013), “*Improving energy audit process and report outcomes through planning initiatives*” (SPRAU COULTER, 2014), “*Identifying energy auditing process and information exchange requirements for the commercial building retrofit sector*” (SPRAU COULTER et al., 2012), “*Developing a standard structure for energy auditing using BIM at Penn State*” (DUBLER; SPRAU COULTER, 2012), e “*BIM: Building information modeling planning guide for facility owners*” (MESSNER et al., 2012).

Azhar (2011) em seu artigo discute sobre as tendências atuais, os benefícios, informações para implementar, os possíveis riscos e os desafios futuros do BIM para a indústria AEC. Em “*Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management*”, Becerik-Gerber et al. (2012) descrevem a sinergia da implementação de BIM em *facilities management* (FM), o nível de interesse na utilização do BIM e ilustram suas interações para reconhecimento de áreas com potencial uso de BIM nas práticas de FM. Em “*Procedures for Commercial Building Energy Audits*”, Deru et al. (2011) descrevem os procedimentos para melhores práticas para levantamento e análise de energia em auditorias energéticas em edificações não residenciais segundo as normas da ASHRAE.

Sprau Coulter et al. (2012), e Sprau Coulter (2014) estudam iniciativas para melhoria do processo de auditoria energética e sua interação com projetos de *retrofit* de edifícios comerciais relativos às simulações de energia. Niu et al. (2013) em seu artigo dão certa continuidade à pesquisa da Pennsylvania State University definindo

uma estrutura para alinhar os dados entre ferramentas de coleta de auditoria de energia e as principais ferramentas de software de modelagem de energia BIM. Assim, verifica-se que na abordagem “bola de neve” encontramos outras publicações que remetem a sinergia entre BIM e Auditoria, contudo nota-se especial foco nos temas de simulações de energia.

Nota-se claramente que “*Procedures for commercial building energy audits*” desenvolvido por pelo comitê técnico da ASHRAE formado por Deru et al. (2011), é referência mundial sobre o assunto. No Brasil, publicações importantes sobre o tópico como o “Guia de eficiência energética” da ABESCO, de 2014; o “Guia para efficientização energética nas edificações públicas” e o “Guia prático: conceitos e ferramentas de gestão e auditoria energéticas”, do Ministério do Meio Ambiente, de 2014 e 2015 respectivamente; e o “Guia de Diagnósticos Energéticos em Edificações” do CBCS, de 2012, também são diretamente baseados na publicação americana, tornando-a base teórica sobre o assunto e direcionadora dos procedimentos para esta pesquisa.

#### **1.4 Reflexão do potencial da pesquisa**

Para melhor analisar o potencial da pesquisa, buscou-se uma avaliação presumida sob o ponto de vista dos usuários potenciais diretos, como auditores, gestores de facilidades e modeladores de informação da construção. Realizada a partir da experiência profissional dos pesquisadores envolvidos e dos conhecimentos teóricos adquiridos pela RSL, essa avaliação propôs fornecer a perspectiva da aplicação da pesquisa no mercado de AECO, fomentando seu potencial prático.

Sob a visão dos auditores de energia, buscou-se uma reflexão sobre: os problemas encontrados no processo de auditoria; os esforços e o tempo despendidos para atividades como a de levantamento dos dados dos edifícios a serem auditados; o uso dos formulários PEA e PCBEA disponibilizados pela ASHRAE; a possibilidade de obtenção de uma descrição do edifício que seja extraída automaticamente a partir de um modelo BIM; e os benefícios que a obtenção dos formulários preenchidos automaticamente a partir de um modelo BIM atualizado pode trazer.

Sabe-se que há uma real dificuldade em obter determinados dados fundamentais sobre o edifício antes e depois do DE, por parte dos auditores, principalmente relacionado às áreas e utilização dos ambientes. *In loco*, esse entrave é

ampliado quando a edificação em questão é locada e, por via dos projetos, o obstáculo dá-se pela desatualização ou a inexistência em muitos casos por se tratar de edificações com décadas de existência. Sobre o tempo e esforço despendidos para as atividades de um levantamento completo de um edifício, entende-se que haja uma grande variação pela presença de inúmeras variáveis que influenciam diretamente nesses fatores, sendo necessária uma avaliação caso a caso: mesmo tendo as mesmas características de área e ocupação, as instalações que demandam energia podem ser completamente distintas, como por exemplo, se existirem sub-medidores instalados, o tempo e esforço demandados podem ser maiores, ou se não houver nenhuma curva de carga, o tempo pode ser bem mais reduzido. Com relação aos formulários da PEA e PCBEA disponibilizados pela ASHRAE, acredita-se que haja uma utilização direta ou como base para formulários personalizados, e que ainda seja referenciados formulários de outras instituições pelos auditores, como no caso do inglês CIBSE. De qualquer forma, os formulários da ASHRAE são importantes referências na fase de levantamento.

Sobre a utilização de BIM na fase de levantamentos, entende-se que os auditores conheçam as potencialidades da tecnologia BIM, porém ainda não estejam completamente familiarizados, considerando assim a manutenção/atualização do modelo um fator crítico de sucesso. No caso de obter uma descrição do edifício extraída automaticamente a partir de um modelo BIM que contenha as especificações solicitadas nos formulários desenvolvidos pela ASHRAE, sugere-se uma redução significativa do tempo dos levantamentos comparado ao tempo despendido no processo atual, uma vez que a gestão do tempo e custo é um dos principais desafios para o auditor de energia (DERU et al., 2011). Acredita-se assim que os auditores confiarão mais nas informações colhidas, pois haverá uma melhora significativa também na acuidade dos dados levantados comparado aos levantamentos atuais.

Com relação à perspectiva dos modeladores e pesquisadores BIM, buscou-se uma reflexão sobre: as dificuldades de modelagem de edificações existentes; os esforços e o tempo despendidos para atividades de inclusão de novos parâmetros; e os desafios sobre o preenchimento dos parâmetros. Concluiu-se que a qualidade do modelo dependa essencialmente da experiência do modelador e da precisão das informações existentes levantadas. O processo de preparação do modelo não deve apresentar dificuldades para um modelador experiente, com destaque ao desafio de encontrar blocos de elementos construtivos utilizados, uma vez que edifícios em

operação sem projeto modelado em ferramentas em BIM normalmente são antigos. Assim, comumente é necessária a modelagem dos componentes, tanto da parte gráfica quanto da inclusão de informações não gráficas. As atividades de inclusão de novos parâmetros específicos, em um primeiro momento, não devem gerar significativos ônus extras de esforços e tempo, especialmente se já houver um arquivo externo [.txt] pronto de parâmetros compartilhados. Para eles, o preenchimento dos parâmetros deve ser uma atividade simples, porém a acuidade dos dados também dependerá dos levantamentos realizados e do trabalho apurado do profissional responsável.

Sob o ponto de vista dos gestores de facilidades, buscou-se uma reflexão sobre: as vantagens de ter um modelo BIM da edificação gerida e os desafios para manutenção do modelo. Concluiu-se que a presença de um modelo atualizado, que permita um retrato completo da edificação facilita consideravelmente sua gestão, pois comporta um planejamento mais detalhado de ações de O&M. Porém, a manutenção do modelo aparece como desafio, devido à falta de domínio de ferramentas BIM por parte do gestor bem como uma possível dependência de um prestador de serviço para a execução dessa tarefa.

Contudo, entende-se que a vantagem proporcionada pelo modelo ao gestor é superior às barreiras identificadas. Concluiu-se então, a partir dessa avaliação inicial, que o estudo da aplicação do BIM em AE, especialmente na fase de levantamentos, apresenta alta perspectiva de aplicabilidade e contribuição no setor de AECO, gerando benefícios além da aplicação direta do trabalho do auditor. Desse modo, a partir da problemática encontrada nos processos de DE, das potencialidades inerentes à tecnologia BIM, de uma revisão sistemática da literatura (RSL) e da reflexão sob o ponto de vista dos envolvidos com base na experiência dos pesquisadores, encontrou-se uma lacuna de conhecimento com importante potencial de contribuição à comunidade técnico/científica.

## 1.5 OBJETIVO

A pesquisa proposta tem por objetivo caracterizar os **atributos** necessários para que um Modelo da Informação da Construção (BIM) auxilie no levantamento descritivo do edifício que embasa os Diagnósticos Energéticos, e as **interações** entre os agentes envolvidos.

Para tanto, duas questões de pesquisa principais se apresentam:

- Como o modelo pode ser preparado para auxiliar no levantamento descritivo do edifício que embasa a execução de Diagnósticos Energéticos de edificações?
- Como facilitar a transição da prática típica de modelagem para uma implementação ideal nesse novo contexto? Como devem ser as interações entre agentes envolvidos?

## 1.6 Estrutura da pesquisa, produto e usuários potenciais

Esta pesquisa está organizada a partir de uma estrutura geral dividida em duas macrosseções (Fundamentação teórica e Desenvolvimento da proposição), distribuídas nos capítulos indicados na Figura 4.

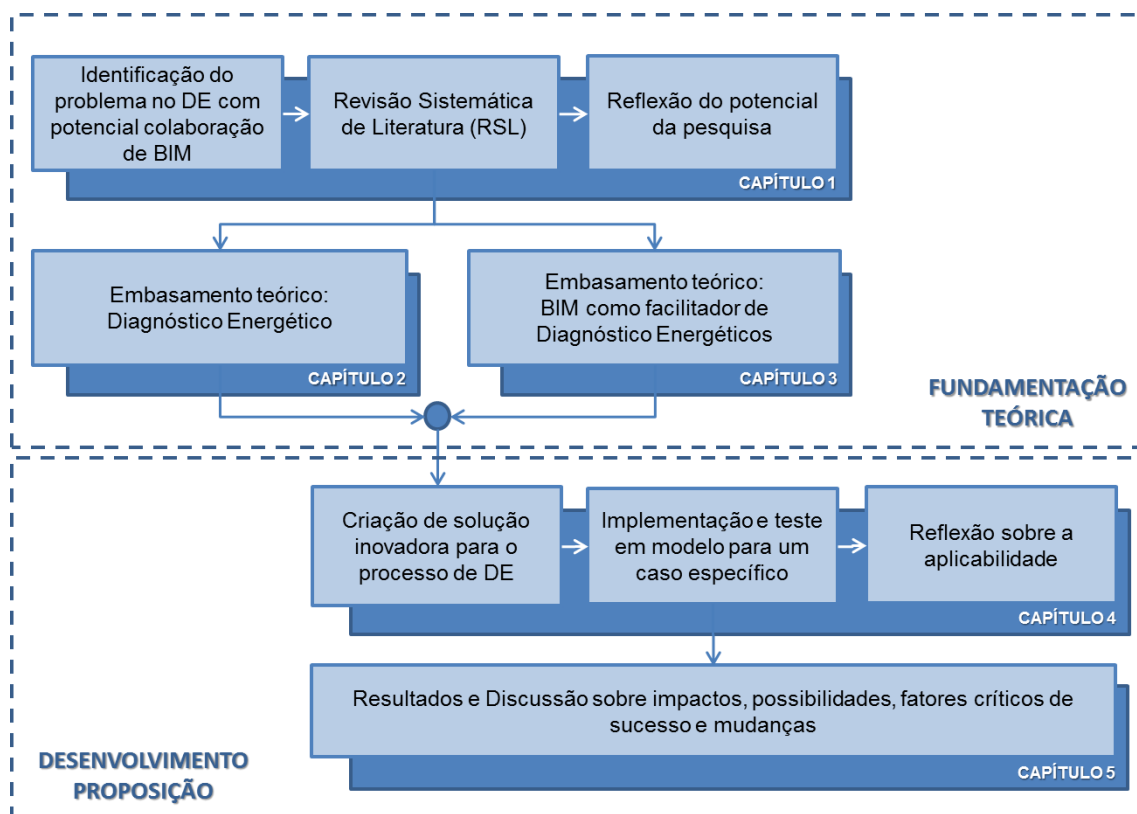
Os produtos esperados são: um **meta-modelo** configurado a partir dos atributos que definem a organização e parametrização de componentes, e a padronização da extração de informações energeticamente relevantes; e um **plano de execução**, constituído por um conjunto de diretrizes, responsabilidades, procedimentos e soluções processuais para subsidiar o desenvolvimento de modelos BIM mais completos e preparados para conter o máximo de informações relevantes que facilitem os processos de DE nas fases de levantamento.

Nesse contexto, os usuários potenciais vislumbrados são:

- Modeladores BIM: o projetista, o gerente de *facilities*, ou, na prática atual de domínio limitado de modelagem BIM por estes profissionais, agentes especificamente designados para desenvolvimento, inclusão ou alteração direta do modelo da construção em ferramenta BIM. Usuários potenciais pela orientação de completar o modelo de uma edificação com relação aos elementos que consomem energia ou contribuem para cargas de aquecimento e resfriamento, preparando-o com o nível de desenvolvimento adequado para a extração dessas informações. Entendem-se como modeladores os agentes como arquitetos, engenheiros e demais profissionais que atuam nessa função e interagem ativamente com o modelo da construção através de ferramenta BIM;



**Figura 4: Estrutura geral da pesquisa**



**Fonte: autor**

- Audidores de energia: profissionais habilitados que executarão o processo completo de DE. Usuários potenciais na expectativa de redução da intensidade de tempo e esforço de levantamento de dados construtivos, de instalações e de equipamentos, e de recebimento de dados com maior acuidade para fundamentar o processo de Diagnóstico Energético;

- Gestores de facilities: profissional responsável pela administração, gerenciamento e operação integrada de serviços e atividades de infraestrutura e apoio das organizações. Usuários potenciais pela documentação de aspectos e sistemas construtivos, de instalações e de equipamentos, visando a otimização de seu monitoramento em atividades cotidianas.

Salienta-se que além de usuários, os profissionais apontados são agentes do processo, com interações e responsabilidades bem definidas.

## 2 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO (DE)

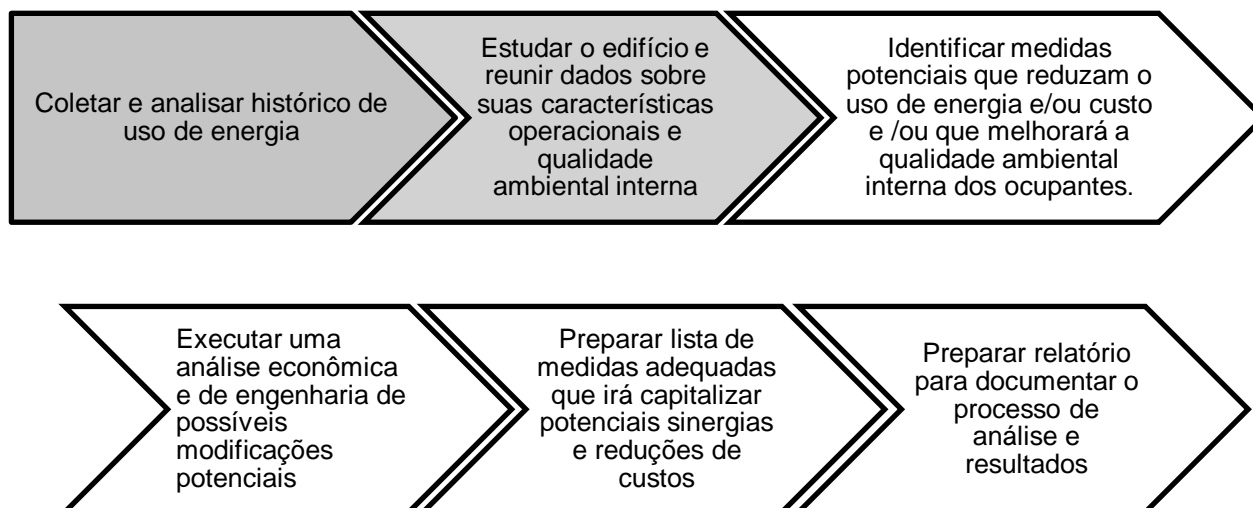
O DE é um dos métodos aplicáveis para melhoria de desempenho energético de edificações, com foco no estágio de operação e manutenção (O&M). É uma ferramenta importante para descobrir melhorias operacionais e de equipamentos que irão economizar energia, reduzir seus custos e levar o edifício a um melhor desempenho. O objetivo de um diagnóstico energético, às vezes chamado de "auditoria energética", "avaliação energética", "revisão energética", entre outros, é determinar onde, quando, como e por que a energia é usada em uma instalação, e identificar oportunidades para melhorar sua eficiência.

O DE apresentam uma abordagem completa do edifício, através das análises de envoltória, sistemas, operações, procedimentos de manutenção e cronogramas e podem ser completas ou direcionadas a sistemas de energia específicos, sendo que as completas fornecem um panorama mais geral das oportunidades de economia de energia nas instalações existentes e as específicas favorecem ações pontuais de melhoria, como em casos de projetos de *retrofit* com orçamento limitado (BAECHLER et al., 2011). O DE em um edifício também é considerado um estudo de viabilidade com pesquisa de inspeção e análise de fluxos de energia, não sendo apenas um serviço de identificação dos usos (GOKULAVASAN; RAMESH KANNAN, 2013). É um processo importante, uma vez que é utilizado para avaliar condições existentes da construção e produzir recomendações para estratégias de redução de consumo. Sendo bem executado, o DE fornece um registro preciso das informações de suas instalações, o que auxilia na operação e manutenção do edifício (SPRAU COULTER et al., 2013).

A ASHRAE definiu o DE como processos de engenharia em que os prestadores de serviços identificam e recomendam oportunidades de eficiência para os clientes (DERU et al., 2011). Para ela, os objetivos de um DE são identificar e desenvolver medidas que reduzam o uso de energia e / ou custo operacional de um edifício e melhoram a qualidade ambiental interna pela experiência de seus ocupantes (DERU et al., 2011). Sua aplicação tem diversas finalidades, dentre as quais se destacam: reduzir o consumo de energia em um edifício, ser parte de um programa de gestão energética predial de um ou mais edifícios, melhorar a imagem do edifício no mercado para atrair mais locatários e compradores, reduzir custos para a empresa ocupante e reduzir impactos ambientais negativos (CBCS, 2016b).

Segundo o padrão definido pela ASHRAE, o processo de DE é composto por seis macro-atividades (Figura 5) e deve fornecer informações suficientes para o proprietário, operador e gerente de facilidades entenderem as características de uso de energia do edifício. No entanto, dados importantes podem ser ignorados ou não apresentarem nível de detalhe suficiente para ajudar os auditores nas propostas de melhorias e análises financeiras dessas modificações propostas (DERU et al., 2011).

**Figura 5: Visão geral do processo de Auditoria Energética**



**Fonte: adaptado de DERU et al., 2011**

Assim, para orientar os levantamentos e facilitar a coleta de informações, especialmente nas macro-atividades “Coletar histórico de uso de energia” e “Estudar o edifício e reunir dados sobre suas características operacionais e qualidade ambiental interna”, destacadas na Figura 5, a ASHRAE disponibiliza formulários específicos. Estes formulários orientam todo o processo de auditoria, porém por sua complexidade e grande detalhamento exigidos, são mais adequados para auditorias mais completas, como as de Nível 2 e Nível 3. (DERU et al., 2011). Nesse conjunto de formulários, chamados de ‘PEA’ e ‘PCBEA’ os dados são organizados por sistemas construtivos e suportam o levantamento de dados de todos os componentes de um edifício comercial que consomem energia ou contribuem para cargas de aquecimento e resfriamento. Os

formulários PEA e PCBEA são disponibilizados no site da ASHRAE<sup>1</sup>, com acesso livre e gratuito.

O processo de DE típico de uma edificação comercial pode ser classificado em três níveis de esforço: Nível 1 – Análise *Walk-through* (ou Avaliação do sítio); Nível 2 - Análise de Pesquisa de Energia; e Nível 3 – Análise detalhada de Modificações com Investimento Intensivo (Figura 6). Além disso, há a “Análise Preliminar de Energia” (PEA), que é um pré-requisito para qualquer DE, e a “Auditoria-Alvo”, que é uma investigação com um alcance limitado, normalmente de um único sistema que consome energia e que não tem nível de esforço definido (DERU et al., 2011).

**Figura 6: Níveis de Diagnóstico Energético, conforme padrão ASHRAE**



Fonte: traduzido de DERU et al., 2011

---

<sup>1</sup> [https://xp20.ashrae.org/PCBEA/PCBEA\\_Supplemental\\_Files.html](https://xp20.ashrae.org/PCBEA/PCBEA_Supplemental_Files.html). Acesso em 05.08.2016

Os níveis do DE apresentam inter-relações (Figura 6) em que um se baseia no nível anterior e tem sua complexidade aumentada, juntamente com o rigor da avaliação do local, a quantidade de dados coletados e os detalhes fornecidos no relatório final de DE. Esses esforços podem ser traduzidos em maior economia de energia (BAECHLER et al., 2011). Entre os níveis não há fronteiras nítidas, sendo esses considerados categorias para identificar o tipo de informação que pode ser esperado e uma indicação do nível de confiança nos resultados. Durante a execução de um Diagnóstico Energético, várias medidas podem ser submetidas a diferentes níveis de análise com base em seus recursos financeiros e potencial de implementação. (DERU et al., 2011).

As atividades iniciais dos níveis da PEA, do Nível 1 e do 2, podem ser consideradas mais descritivas pois buscam capturar a situação atual da edificação, embasando assim todo o processo de DE. São nelas que o conjunto de formulários é preenchido, para aplicação nas demais atividades e nos demais níveis. Destaca-se o nível 2 na utilização dos formulários pois nele é solicitada uma coleta de dados mais completa, com uma análise *breakdown* de utilização final de energia do interior do edifício. Sendo assim, verifica-se que por sua relevância processual, a completude e a qualidade das informações contidas nesses formulários, eles tornam-se essenciais para um DE eficiente.

## 2.1 Análise Preliminar de Energia (PEA)

A PEA objetiva determinar se a edificação analisada tem potencial de produzir economias significativas de energia ao levantar seu atual desempenho energético e compará-lo com outras edificações semelhantes. Durante essa fase, analisa-se o histórico de uso de energia da edificação e o pico de demanda e de custos; calculam-se o Índice de Custo de Energia (ECI) e a Intensidade de Uso de Energia (EUI). A partir do EUI, um *benchmark* é realizado para determinar o potencial de melhoria do rendimento energético da edificação (DERU et al., 2011).

Essa análise preliminar deve identificar quaisquer padrões incomuns nas contas de serviços de energia e fornecerá uma base para identificação dos pontos potenciais de economia e de custos dentro do edifício. Os dados encontrados nessa fase são base para os níveis 1, 2 ou 3 de Diagnóstico Energético. Em geral, a etapa da PEA segue os seguintes procedimentos (Quadro 2):

**Quadro 2: Atividades previstas na PEA, conforme padrão ASHRAE**

<b>Atividades previstas na PEA</b>	<b>Formulários aplicados</b>
1) Determinar a área construída do edifício e classificar seu uso principal	PEA
2) Levantar as contas de energia de um período mínimo de um ano, sendo preferencialmente de um período de dois a três anos. Analisar as contas mensalmente de modo a identificar oportunidades de redução de custos, aproveitando-se de diferentes faixas de cobrança do serviço público ao considerar também padrões de demanda de pico. Rever os padrões mensais irregulares	N/A
3) Completar o resumo do desempenho energético para desenvolver a EUI e o ECI para cada fonte de energia ou tipo de demanda, incluindo seus totais combinados.	N/A
4) Realizar benchmark ao comparar a EUI e o ECI com outros edifícios semelhantes	N/A
5) Definir metas de energia, de demanda e custos para um edifício de mesma característica do que está sendo analisado.	N/A
6) Comparar as economias de energia e de custos para cada tipo de fonte de energia se o edifício alcançou a meta de EUI. Determinar se uma análise mais aprofundada de engenharia é recomendada.	N/A

**Fonte: adaptado e traduzido de DERU et al., 2011**

Dentro dessa fase, a atividade 1 “Determinar a área bruta do edifício e classificar seu uso principal” é suportada diretamente por formulário específico para a PEA. Para as demais atividades não se aplicam (N/A) diretamente formulários específicos.

## **2.2 Nível 1 - Análise Walk-through (WT)**

O Nível 1 de um DE objetiva identificar medidas de baixo ou sem custo para melhorar e reduzir o consumo de energia da edificação analisada. Uma análise de Nível 1 é simplificada e sua aplicação é justificada apenas para o conhecimento do potencial geral de economia de energia de um edifício ou para classificá-lo dentre um conjunto de edifícios com relação a economias potenciais. Como os níveis são complementares, os resultados obtidos nesse nível podem ser utilizados para desenvolver uma lista de prioridades para a realização dos DE de Nível 2 e 3 (DERU et

al., 2011). O processo Nível 1 inclui todo o trabalho realizado para a PEA e os seguintes passos adicionais, segundo padrão ASHRAE (Quadro 3):

**Quadro 3: Atividades previstas no Nível 1, conforme padrão ASHRAE**

<b>Atividades previstas no Nível 1</b>	<b>Formulários aplicados</b>
1) Realizar uma breve pesquisa walkthrough para familiarização com a construção, equipamentos, operação e manutenção.	N/A
2) Reunir-se com o proprietário / operadores e ocupantes para entendimento de problemas específicos, melhorias previstas em instalações e quaisquer problemas de operação ou manutenção. Determinar se os problemas e / ou práticas de manutenção afetam a eficiência.	N/A
3) Realizar uma análise da função do espaço e determinar se a eficiência pode ser afetada pelas funções que diferem do funcionamento original do edifício.	PCBA
4) Identificar as alterações de baixo / sem custo nas instalações ou nos procedimentos de O&M e estimar a economia aproximada dessas mudanças.	N/A
5) Identificar potenciais aumentos de investimento para futuros estudos mais aprofundados e fornecer uma estimativa inicial geral de economia gerada.	N/A

**Fonte: adaptado e traduzido de DERU et al., 2011**

Dentre as atividades previstas no Nível 1, a atividade 3 “Realizar uma análise da função de espaço e determinar se a eficiência pode ser afetada pelas funções que diferem do funcionamento original do edifício” é suportada diretamente pelos formulários PCBA. Para as demais atividades não se aplicam (N/A) diretamente formulários específicos.

Como exemplo de aplicação de DE Nível 1 no Brasil, na qual medidas de baixo ou sem custo foram aplicadas para melhoria e redução do consumo de energia, destaca-se o caso da A3P que faz parte do Projeto Esplanada Sustentável - uma iniciativa do MMA do Brasil. A A3P tem como objetivo estimular os gestores públicos a adotarem princípios e critérios de gestão socioambiental em suas atividades a partir de uma série de medidas de baixo custo operacional que podem gerar economias sem a

necessidade de investimentos. Algumas medidas são relativas às mudanças comportamentais simples, como sugerir o desligamento dos monitores no horário de almoço e o uso preferencial das escadas aos elevadores. (BRASIL, 2015).

### 2.3 Nível 2 – Análise energética

O Nível 2 de um DE objetiva identificar e fornecer análises de custo e economias a partir das Medidas práticas de Eficiência Energética (MEE) identificadas. As soluções devem atender às restrições do proprietário / operador e aos critérios econômicos. Devem propor recomendações de alterações de procedimentos de O&M, bem como indicar potenciais de melhorias com maior investimento / capital intensivo. Uma análise de Nível 2 envolve uma pesquisa mais detalhada do edifício, abrangendo uma análise de engenharia e uma coleta de dados mais completa, que inclui o consumo de energia, uma análise de demanda de pico e uma análise *breakdown* de utilização final de energia do interior do edifício (DERU et al., 2011). O processo Nível 2 é guiado pelas atividades do Nível 1 e os seguintes passos adicionais (Quadro 4):

**Quadro 4: Atividades previstas no Nível 2 – Análise energética, conforme padrão ASHRAE**

Atividades previstas no Nível 2	Formulários aplicados
1) Revisar os projetos dos sistemas mecânico e elétrico, condições de instalação, práticas de manutenção e métodos de operação.	N/A
2) Descrever e analisar os sistemas que consomem energia do edifício, resultante da observação <i>in loco</i> , medições e cálculos.	PCBEA
3) Rever problemas existentes de O&M. Rever alterações ou melhorias previstas e estimar seus custos.	N/A
4) Medir os principais parâmetros operacionais e compará-los com os níveis de projeto, como: horários de funcionamento, aquecimento/resfriamento da temperatura da água, temperatura e umidade do ar, ventilação e níveis de iluminação.	N/A
5) Preparar <i>breakdown</i> do uso total de energia anual em componentes de uso final.	N/A
6) Listar todas as possíveis modificações em equipamentos e operações que podem poupar energia. Selecionar iniciativas que	N/A



podem ser consideradas mais concretas pelo proprietário / operador. Estimar economia e custos gerais.	
7) Analisar a lista de modificações práticas com o proprietário / operador e selecionar aquelas que serão analisadas mais detalhadamente. Priorizar as modificações na ordem prevista de implementação.	N/A
8) Criar pacotes integrados de medidas de eficiência, em que as medidas sucessivas têm efeitos interativos significativos. As medidas devem ser postas em conjunto para alcançar diferentes níveis de redução geral de uso de energia e metas de economia.	N/A
9) Estimar o potencial de economia nos custos de energia e no EUI da edificação para cada medida.	N/A
10) Estimar o custo de implementação de cada medida prática.	N/A
11) Estimar o impacto de cada medida prática na operação do edifício, nos custos de manutenção e nos custos operacionais não energéticos.	N/A
12) Estimar a economia de energia combinada com a implementação do conjunto de medidas recomendadas e comparar as economias estimadas derivadas na análise Nível 1.	N/A
13) Preparar uma avaliação financeira do potencial investimento total estimado usando as técnicas e os critérios definidos pelo proprietário / operador. A avaliação pode ser realizada para cada medida prática ou combinações de medidas.	N/A
14) Reunir-se com o proprietário / operador durante o desenvolvimento do relatório da análise de Nível 2 para discutir as prioridades e selecionar as medidas de implantação ou análises posteriores.	N/A

**Fonte: adaptado e traduzido de DERU et al., 2011**

Dentre as atividades previstas no Nível 2, a atividade 2 “Descrever e analisar os sistemas que consomem energia do edifício, resultante da observação *in loco*, medições e cálculos” é suportada diretamente pelos formulários PCBA. Para as demais atividades não se aplicam (N/A) diretamente formulários específicos.

Como exemplo de aplicação de DE Nível 2 no Brasil, em que foram identificados e fornecidos análises de custo e economias a partir das MEE, destaca-se o caso da

Usina de Itaipu. A usina conta com uma Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE) desde 1995 que pesquisa processos, produtos, materiais e tecnologias para melhoria da eficiência energética na empresa. Em uma ação específica para o escritório da empresa localizado em Curitiba/PR, em 2003, a CICE implantou uma série de medidas como: troca de antigos aparelhos de ar condicionado por modelos mais eficientes, melhorias na infraestrutura, substituição da fiação elétrica, troca das lâmpadas fluorescentes por lâmpadas com tecnologia LED, agrupamento dos horários de operações noturnas de limpeza dos escritórios e desligamento da luz em áreas comuns de trabalho que estivessem desocupadas. A implantação das MEE geradas a partir do processo da DE gerou uma economia de 64 mil kWh por ano (BRASIL, 2015).

#### 2.4 Nível 3 – Análise detalhada de medidas de alto custo

O Nível 3 de um DE objetiva o desenvolvimento dos projetos de capital intensivo identificados nas análises do Nível 2. Ele fornece cálculos detalhados de custos dos projetos de modo a justificar importantes decisões de investimento de capital, muitas vezes utilizando uma Análise do Custo do Ciclo de Vida (ACCV) como ferramenta de decisão (DERU et al., 2011). O Nível 3 exige um levantamento ainda mais detalhado de dados, bem como análises econômicas e de engenharia mais rigorosas. Utilizam-se ainda simulações de desempenho energético anual do edifício através de modelagem. O processo Nível 3 é guiado pelas atividades dos Níveis 1 e 2 e os seguintes passos adicionais (Quadro 5):

#### Quadro 5: Atividades previstas no Nível 3 – Análise detalhada de medidas de alto custo, conforme padrão ASHRAE

Atividades previstas no Nível 3	Formulários aplicados
1) Expandir as definições de todas as modificações que exigem uma análise mais aprofundada. Considerar as interações do sistema para criar pacotes integrados de recomendações.	N/A
2) Revisar métodos de medição e realizar testes adicionais e monitoramento de modo a definir sua viabilidade.	N/A
3) Executar modelagem precisa das modificações propostas, com interação do sistema.	N/A
4) Preparar um esboço esquemático de cada uma das modificações	N/A

5) Estimar custo e economia de cada modificação e de cada pacote integrado de modificações. Executar uma Análise de Custo do Ciclo de Vida (LCCA) para informar a tomada de decisão.	N/A
6) Reunir-se com o proprietário / operador para discutir / desenvolver recomendações.	N/A

**Fonte: adaptado de DERU et al., 2011**

No Nível 3, por conter atividades de análise e desenvolvimento dos projetos baseados nos níveis anteriores, a aplicação direta dos formulários não se faz mais necessária, entretanto, a qualidade das informações previamente adquiridas são essenciais para seu o desenvolvimento.

Em todo o processo de DE, independentemente do nível tratado, o gerenciamento e a disponibilidade de dados são fundamentais, sendo a gestão do tempo e custo um dos principais desafios para o auditor de energia. O acesso prévio à base de dados, por parte do grupo de DE, minimiza o tempo no local e melhora a eficiência da equipe. Quanto maior o tempo de investigação, maior será o detalhamento e qualidade das recomendações de melhoria, porém, quanto maior o tempo gasto nos levantamentos, maior é seu custo. A duração da investigação no local para um DE pode variar muito dependendo do tamanho da instalação e do nível definido: investigações de pequenas instalações podem durar meio período, enquanto um DE Nível 3 em grandes edifícios pode levar semanas. Dessa forma, indica-se que a equipe de avaliação tenha acesso à documentação completa e atualizada da edificação para melhor qualidade dos levantamentos e maior ganho de tempo – embora esse acesso não seja frequente em edifícios em operação, especialmente os mais antigos (DERU et al., 2011).

Além do acesso aos dados do edifício, a equipe de avaliação precisa da ajuda de colaboradores que conheçam bem os sistemas consumidores de energia da edificação e que tenham competência para responder às perguntas técnicas. No caso das informações sobre a edificação não estarem documentadas corretamente em sua totalidade, ou se concentrarem no conhecimento de determinados colaboradores, haverá gasto de tempo na realização de novos levantamentos, com risco iminente de perda futura de dados, bem como da acuidade dos mesmos.

De acordo com o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS, 2016), baseado em casos reais de aplicação de processos de DE em edificações não residenciais, alguns aspectos negativos do processo merecem destaque: descomprometimento do gerente de facilidades; erros na documentação (confusão entre consumo e demanda, erros de digitação, planilhas de consumo ilegíveis); informações essenciais ausentes (quadro de áreas, plantas *as-built*, lista de equipamentos); consumos privativos desconhecidos (áreas privativas administradas diretamente pela concessionária, sem relação entre gerência e locatários); ambientes não acessíveis (acesso dificultoso ou proibido); equipamentos numerosos e variados (equipamentos não padronizados que dificultam a estimativa de consumo); falta de conhecimento dos responsáveis; indisponibilidade do responsável pelo edifício.

Apontam-se também os erros mais recorrentes como: linguagem inapropriada ao interlocutor (nível incompatível de conhecimento técnico); falta de preparação para a visita técnica (plantas ou faturas não estudadas adequadamente, roteiro não planejado, falta de tempo, diagnóstico sem qualidade); durante a visita, esquecimento de ferramentas (*checklist*, máquina fotográfica, equipamento de medição), equipe e tempo subestimados para o *walk-through* (desconhecimento do edifício, diagnóstico corrido com perda de qualidade), desorganização do registro das informações coletadas na visita, diagnósticos incompletos (medidas importantes não identificadas), foco em apenas uma área mais conhecida (auditor com tendência em sua área de origem); erros de cálculo e recomendação de medidas de eficiência energética (MEEs) inviáveis ou demasiadamente econômicas; MEEs descritas de forma vaga e pouco detalhadas; e falta de revisão dos relatórios finais (CBCS, 2016). Em aplicação em uma edificação institucional, Benavides (2014) complementa que as dificuldades encontradas no processo foram referentes ao levantamento de informações devido à falta de centralização da documentação necessária, da desatualização do projeto e falta de detalhamento sobre os horários de utilização dos ambientes, o que acarretou em resultados imprecisos em determinados pontos do processo.

Apesar de diversas ameaças ao sucesso da aplicação de um DE, verifica-se que a coleta dos dados corretos com o detalhamento adequado é um componente-chave para alcançar o máximo de benefícios do processo. Uma auditoria é tão boa quanto as informações em que é baseada, na qual dados errados levam a resultados errados. No entanto, o processo de coleta não é padronizado e, muitas vezes, dados cruciais podem ser negligenciados (DERU et al., 2011). Além disso, o processo de DE atual é

fortemente dependente da experiência individual do auditor de energia para a identificação adequada dos dados da construção a serem levantados, o que impacta diretamente na confiabilidade da análise energética e nas recomendações finais do estudo de viabilidade (SPRAU COULTER et al., 2012).

Informações consistentes e detalhadas são necessárias, especialmente nas atividades de levantamento de dados *in loco*, para agilizar as etapas de modelagem e avaliação da análise de energia resultante do processo de auditoria. Atualmente, as informações de energia do edifício são difíceis de capturar, agregar e compartilhar por ferramentas de auditoria de energia e de modelagem de energia, devido à falta de requisitos padronizados de intercâmbio de informações. Além disso, a falta de um processo padrão também leva a inconsistências na entrega dos dados coletados em campo para modelagem de energia (NIU; LEICHT, 2016).

Assim, a partir dos procedimentos de DE, segundo padrão desenvolvido pela ASHRAE e da problemática apresentados, encontra-se uma oportunidade de contribuição ao processo com o uso de BIM, de modo a melhorar especialmente a disponibilidade de dados aos auditores. Uma vez que as informações necessárias para a auditoria estejam contidas no modelo BIM *as-built* de modo consistente, pode-se ganhar agilidade, eficiência e eficácia no processo, ao extraí-las automaticamente, minimizando o tempo de captura de dados e melhorando sua acuidade.

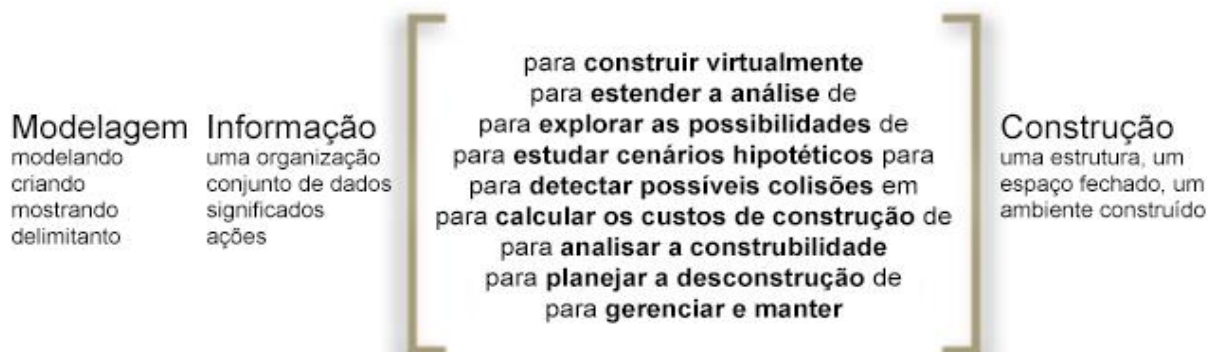
### 3 BIM COMO FACILITADOR DE AUDITORIAS ENERGÉTICAS (BIM4EA)

#### 3.1 Conceitos Gerais

Modelagem da Informação da Construção ou *Building Information Modeling* (BIM) é definida como uma tecnologia de modelagem e um conjunto associado de processos para produzir, comunicar e analisar modelos de construção (EASTMAN et al, 2011). Também é considerada uma representação digital das características físicas e funcionais de uma instalação, sendo um recurso compartilhado de conhecimento através de uma base de informações confiável para tomada de decisões durante todo o ciclo de vida da edificação (NBIMS, 2007).

Na definição de Succar (2009), BIM é um conjunto inter-relacionado de políticas, processos e tecnologias que geram uma metodologia para gerenciar o projeto, a construção, a operação e o descarte da edificação num formato digital, tendo suas conotações mais comuns representadas na Figura 7:

**Figura 7: Conotações mais comuns do termo BIM**

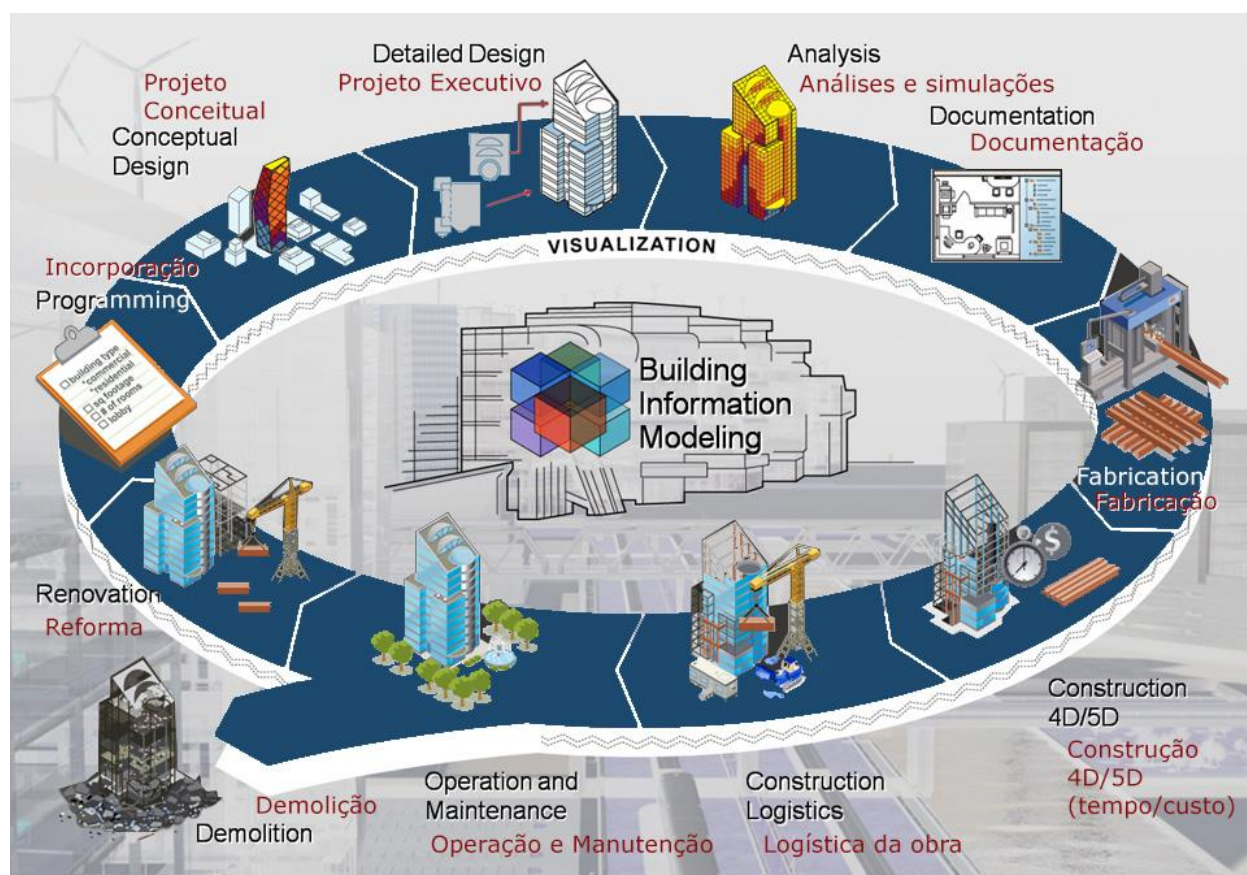


**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

Por ser fundamentada no desenvolvimento do modelo de informação orientado a objetos e no desenvolvimento integrado e colaborativo deste modelo, os benefícios de BIM potencializam sua utilização na obtenção de dados de desempenho do edifício (RUSCHEL et al., 2013). A migração do modo tradicional de representação gráfica do projeto para o uso de um modelo 3D, baseado na modelagem da informação de seus componentes, apresenta diversos benefícios diretos potenciais: desenhos automáticos e consistentes, identificação e remoção de interferências espaciais, quantitativos e cronogramas, entre outros. A modelagem tridimensional por meio de todo o processo

de projeto facilita também sua coordenação e revisão, permite desenhos mais precisos e de elaboração mais rápida e melhora a qualidade final do projeto entregue (EASTMAN et al, 2011). Além disso, um importante benefício proporcionado pelo uso da tecnologia BIM na AECO é a ampla integração entre seus agentes, que permite a colaboração mútua entre eles. Essa relação é ilustrada na Figura 8, que representa o ciclo de vida de uma edificação baseado no modelo da construção como elemento central.

**Figura 8: Ciclo de vida da edificação baseado no modelo da construção como elemento central**



**Fonte: traduzido de Eastman et al. (2011)**

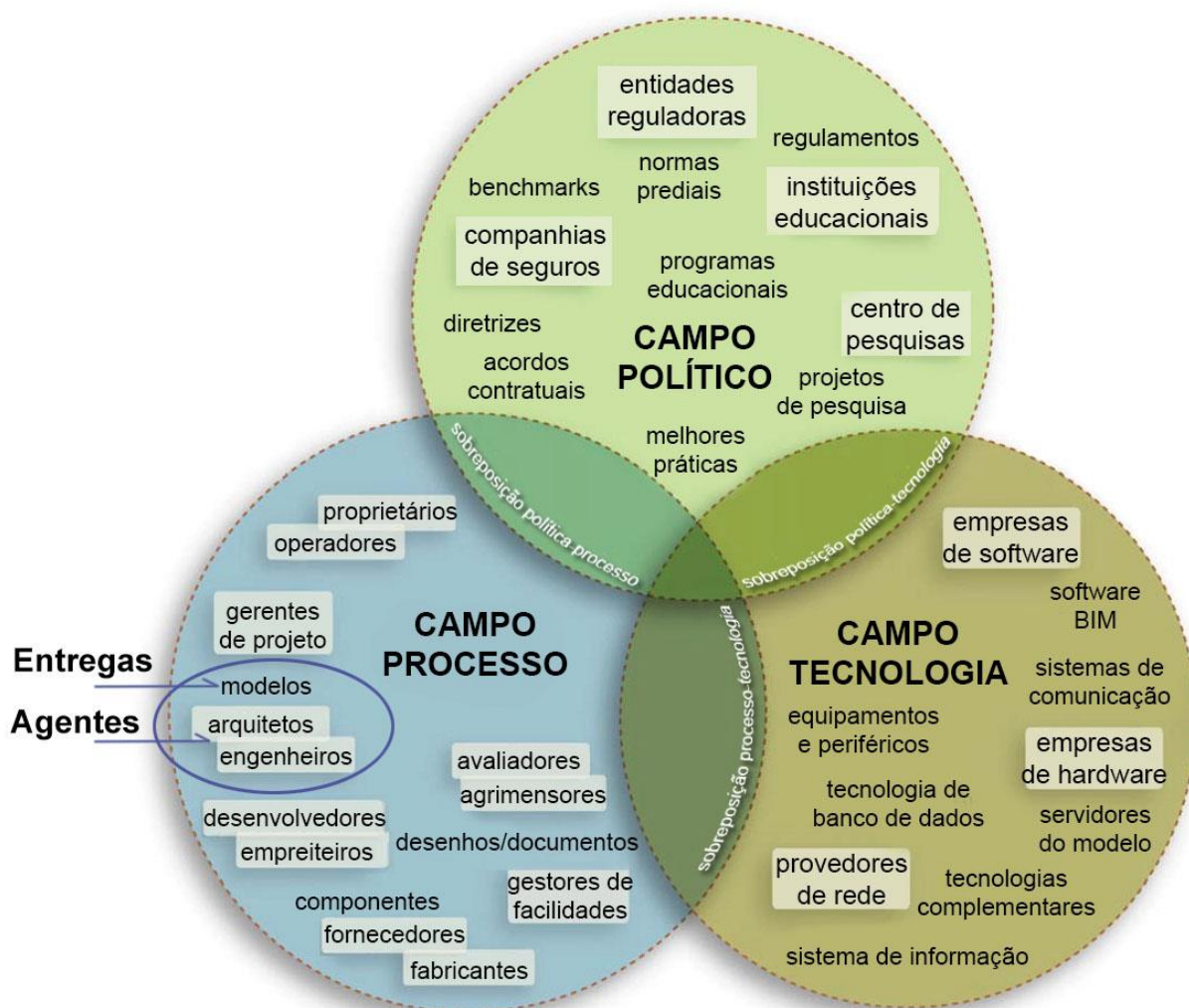
BIM representa também uma transição tecnológica e processual na indústria da AECO. Seu conceito pode ser representado por um esquema conceitual multidimensional de conhecimentos, que aborda três conceitos principais: Campos, Lentes e Estágios (SUCCAR, 2009).

Os 'Campos BIM' representam as atividades, a identificação dos agentes envolvidos e as entregas correspondentes, organizados em três campos: tecnologia,



processos e políticas (Figura 9). O 'campo da tecnologia' envolve agentes que geram soluções de software e equipamentos de aplicabilidade direta e indireta para a concepção, construção e operação de instalações, necessários para aumentar a eficiência, produtividade e rentabilidade de setores AECO. O 'campo de processo' agrupa proprietários, arquitetos, engenheiros, empreiteiros, gerentes, entre outros agentes, que pesquisam, projetam, constroem, fabricam, usam, gerem e operam edifícios ou estruturas. O 'campo política' envolve agentes que desempenham papéis preparatórios, regulamentares e contratuais na concepção, construção e as operações do processo, como centros de pesquisa, instituições de ensino e órgãos reguladores (SUCCAR, 2009).

**Figura 9: Campos de atividades BIM**



**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

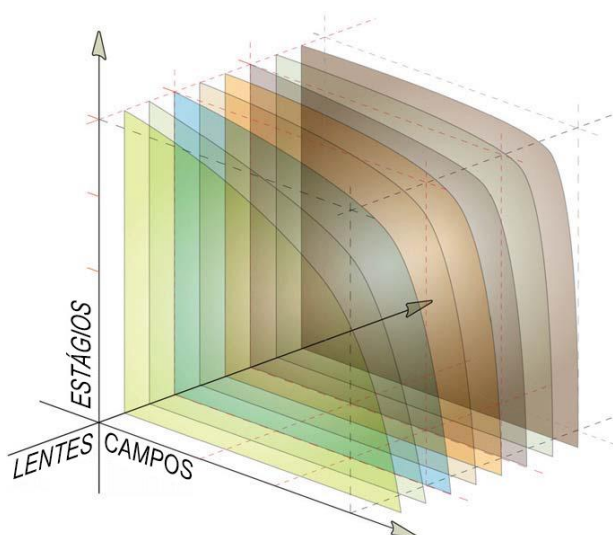
Apesar de não haver uma fronteira precisa entre os campos pela presença de sobreposições e interações de atividades, nessa pesquisa serão abordados pontos



sobre os campos de 'tecnologia' e 'processo', não abrangendo questões políticas. O 'campo tecnologia' pela proposição de uma solução inovadora que representa a organização do modelo, a parametrização dos componentes e a caracterização da extração de informações indispensáveis para o processo de auditoria. O 'campo processo' pela atuação dos agentes BIM nas atividades de projeto, gestão e operação da edificação.

As 'Lentes BIM' representam lentes que proporcionam a profundidade e a amplitude da investigação necessária para identificar, avaliar e qualificar os 'campos' e 'estágios' de BIM (Figura 10). São camadas distintas de análise aplicadas nos campos e etapas para permitir ao pesquisador ter a concentração seletiva sobre qualquer aspecto da indústria AECO e gerar visualizações de conhecimento específico. São tipos de lentes: gerenciamento de mudanças, gestão de projetos, gestão de dados, gestão financeira, gestão do conhecimento, comportamento organizacional, gerenciamento de processos, gestão de riscos, entre outras (SUCCAR, 2009). Esta pesquisa será desenvolvida pela lente da gestão de projetos (projetistas), gestão de dados (modeladores), gestão de mudanças (auditores de energia) e gestão de facilidades (gestor de *facilities*, no que se refere à gestão de energia).

**Figura 10: Lentes BIM**



**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

Os 'Estágios BIM' representam e delineiam os níveis de maturidade da implementação de BIM. A partir de uma visão linear dos estágios, há um ponto fixo de partida, três estágios fixos de maturação e um ponto final variável (SUCCAR, 2009) (Figura 11).

O ponto inicial representa o status da indústria antes da implementação de BIM, sendo chamado de 'pré-BIM', que apresenta dentre outras características: dependência da documentação 2D para descrever uma realidade 3D, baixo investimento em tecnologia, falta de interoperabilidade e altos riscos durante todo o processo de AECO. Os três estágios fixos (BIM Estágio 1, BIM Estágio 2 e BIM Estágio 3), identificam a maturidade em BIM dentro das organizações, projetos ou indústria (SUCCAR, 2009).

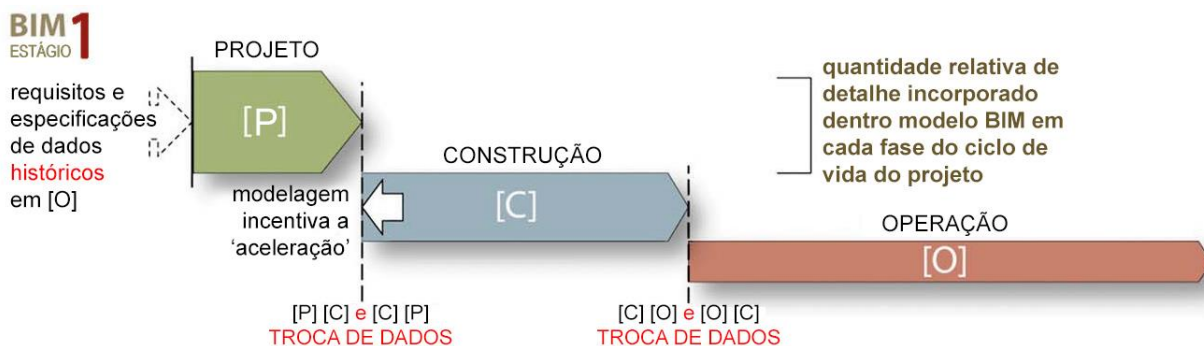
**Figura 11: Estágios de Implementação de BIM**



**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

No BIM Estágio 1, a modelagem é baseada em objetos, sendo iniciada pela utilização de uma ferramenta de modelagem 3D orientada ao objeto. Os agentes BIM geram modelos disciplinares individuais dentro de qualquer fase do ciclo de vida da construção – projeto [P], construção [C] ou operação [O] – utilizados principalmente para automatizar a geração e coordenação de documentação 2D e visualização 3D. Não há trocas baseadas em modelos significativos entre diferentes disciplinas, as trocas de dados entre os agentes do projeto são unidirecionais e a comunicação é assíncrona e desconexa, semelhante ao que ocorre ainda no estágio pré-BIM (Figura 12).

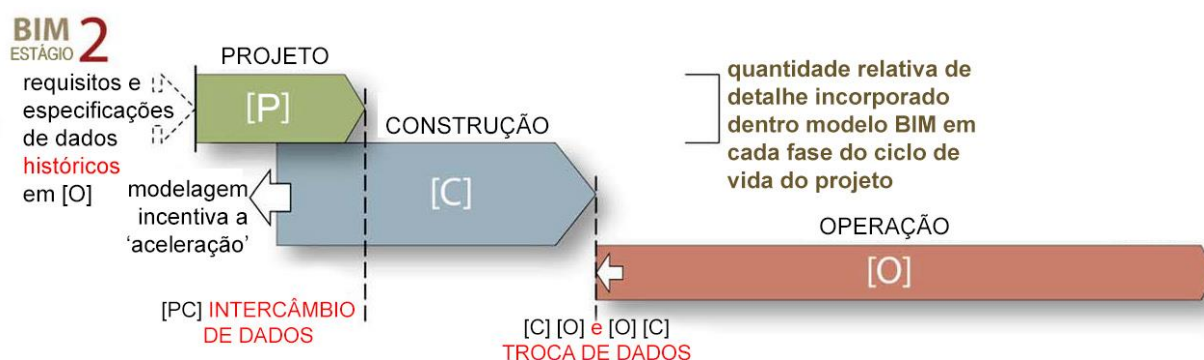
**Figura 12: Fases do ciclo de vida do projeto no BIM Estágio 1 - modelo linear**



**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

No BIM Estágio 2, a colaboração é baseada em modelo. Nesse estágio os agentes BIM colaboram ativamente com outros agentes disciplinares e com diferentes ferramentas. A colaboração baseada em modelo pode ocorrer dentro de uma ou entre duas fases do ciclo de vida do projeto. A comunicação entre os agentes BIM continua a ser assíncrona, porém os fluxos de trabalho com base em modelo aumentam, minimizando os baseados em documentos. Os modelos são mais detalhados que nos estágios anteriores (Figura 13).

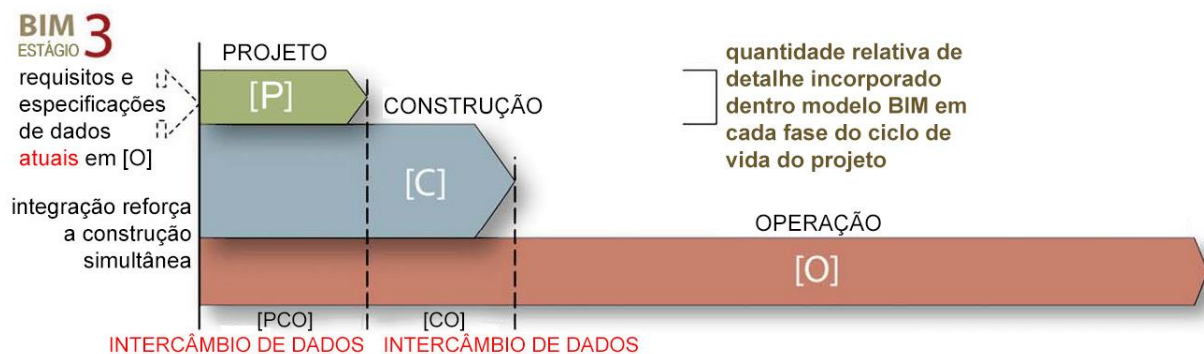
**Figura 13: Fases do ciclo de vida do projeto no BIM Estágio 2 - modelo linear**



**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

No BIM Estágio 3, a integração é baseada na rede, e modelos com grande detalhamento são desenvolvidos e compartilhados de forma colaborativa entre as fases do ciclo de vida da edificação, tornando-se interdisciplinares. Todas as atividades do projeto são integradas e todos os aspectos de concepção, construção e operação são simultaneamente planejados, aperfeiçoando sua construtibilidade, operacionalidade e segurança. O modelo completo permite análises complexas em fases iniciais de projeto virtual e construção e pode conter propriedades do objeto para incluir inteligência de negócios, princípios de *Lean Construction*, políticas verdes e custeio de todo ciclo de vida do projeto. O pré-requisito para o BIM estágio 3 é a maturidade das tecnologias de rede / software (Figura 14).

**Figura 14: Fases do ciclo de vida do projeto no BIM Estágio 3 - modelo linear**



**Fonte: traduzido de SUCCAR (2009)**

O ponto final variável representa uma abordagem ou um objetivo em longo prazo de implementação do BIM, que seria o Desenvolvimento Integrado de Projetos (IPD) na qual o desenvolvimento do projeto é totalmente integrado e seus processos são altamente automatizados (SUCCAR, 2009).

Dentre os estágios BIM apresentados, destaca-se a relevância do BIM Estágio 3 para essa pesquisa. A interdisciplinaridade no ciclo de vida do projeto, a utilização dos requisitos e especificações de dados atuais da operação durante a etapa de projeto, o intercâmbio de dados e o aumento expressivo da quantidade de detalhes incorporados no modelo BIM de informações da fase de construção e operação, são características essenciais para o sucesso do uso do modelo BIM para a gestão do edifício nas etapas de O&M, e consequente uso em futuros processos de Diagnósticos Energéticos (BIM4EA).

Sobre o conceito do processo da implementação de BIM, o ponto central é justamente esse olhar para a fase de operação. Ao identificar o uso apropriado da informação para a implementação desejada ao uso em questão, sem descartar as fases posteriores, se compreenderá quais informações serão valiosas durante as fases iniciais. Desta forma, ao implementar BIM deve-se considerar sua ordem inversa (operação, construção, desenho, e planejamento). Essa perspectiva de iniciar com foco na fase final (operação), definindo seus objetivos, identificará o uso de informações desejado à jusante que deve ser apoiado por processos no início do ciclo de vida do projeto (CIC, 2011) (Figura 15). Destacam-se para essa pesquisa os usos de BIM na fase de Operação: 'Análise de sistema construtivo', 'Gestão de ativos' – com foco em equipamentos que demandam carga de energia, e a 'Modelagem das condições existentes'. Deste modo, uma vez tendo os usos futuros definidos e suas informações

identificadas, nesse caso para futuros processos de Auditoria Energética, essas informações deverão ser incluídas no modelo preferencialmente já em suas fases iniciais.

**Figura 15: Uso de BIM ao longo de um ciclo de vida de uma edificação (organizada em ordem cronológica inversa ao de implementação do projeto)**

OPERAÇÃO	CONSTRUÇÃO	PROJETO	PLANEJAMENTO
Cronograma de manutenção			
Análise de sistema construtivo			
Gestão de ativos			
Gestão e localização de espaços			
Planejamento contra acidentes			
Modelo de registro ( <i>record model</i> )			
	Planej. de utilização do local		
	Projeto sistema construtivo		
	Fabricação digital		
	Controle e planejamento 3D		
	Coordenação 3D		
		Autoria de projeto	
		Análise energética	
		Análise estrutural	
		Análise de iluminação	
		Análise mecânica	
		Outras análises de engenharia	
		Avaliação LEED	
		Validação de normas	
		Revisões de projeto	
			Programação
			Análise do sítio
	Planejamento de fases		
Estimativa de custo			
Modelagem das condições existentes			

Legenda

	Uso primário de BIM
	Usos secundários de BIM

Fonte: Traduzido de CIC (2011)

Desse modo, entende-se que para o modelo BIM ser realmente eficaz, o modelo final da edificação entregue precisa suportar a representação das informações relativas a todos os processos da edificação, incluindo: procedimentos de operação do edifício, conexões entre os componentes BIM e os sistemas de controle, conforme construído (*as-built*). Um modelo de construção atualizado, que inclua todas as modificações realizadas durante a obra e eventuais reformas posteriores, é uma fonte precisa de informações gerais da edificação, que envolve todos os espaços e sistemas. O modelo fornece um ponto de partida muito útil para o gerenciamento da operação do edifício, além disso, pode suportar o monitoramento de sistemas de controle em tempo real e proporcionar uma interface para sensores e operação remota de gerenciamento de facilidades (EASTMAN et al., 2011).

Considera-se assim, como a tendência mais importante para a adoção de BIM, o valor intrínseco da qualidade da informação oferecida. Para a fase de operação, o valor do modelo do edifício será aprimorado conforme se dá a melhoria da qualidade dos produtos para a construção, das ferramentas de visualização, das estimativas de custos e das análises, e especialmente da informação inerente ao modelo. Porém, devido à complexidade crescente dos edifícios modernos, a manutenção das informações e suas representações através de desenhos tornam-se cada vez mais desafiadoras. À medida em que a complexidade das informações aumenta, a probabilidade de erros a partir de inconsistências cresce, mesmo com o uso de tecnologia de desenhos digitais e sistemas de controle de documentos. Por essa dificuldade, é comum não haver um *as-built* da obra e o projeto final entregue não refletir o que foi de fato executado, ou ainda, estar em um formato de difícil compreensão ou gestão (EASTMAN et al., 2011).

O uso da tecnologia BIM, especialmente de modo colaborativo, pode dar suporte e incrementar muitas práticas do setor de AECO ao permitir uma maior facilidade de atualização das informações e de seu gerenciamento nas etapas de O&M. Apesar de os esforços de pesquisa para o uso do BIM na fase operacional ainda estarem em sua infância (BECERIK-GERBER et al., 2012 ; CODINHOTO et al., 2013), há um interesse crescente no uso de BIM na gestão de instalações e gestão de informações da construção de forma coordenada, consistente e calculáveis, desde a concepção até a manutenção e operação de um edifício (BECERIK-GERBER et al., 2012).

O desenvolvimento de um modelo 3D que inclua informações de operação que suportem tomadas de decisões apresenta maior valor agregado, porém incorpora mais esforços dos agentes envolvidos ao ser comparado com o processo atual de documentação da construção. Esses fatores apresentam claramente um custo maior do que o processo tradicional de projeto, porém, o custo da construção de um modelo é estimado em cerca de 0,1% dos custos da construção, sendo facilmente compensado por economias nas outras fases da obra (EASTMAN et al., 2011). Com relação à energia, a modelagem da informação também pode ser usada para rastrear o histórico de uso e associar esses dados com objetos visuais em BIM (BECERIK-GERBER et al., 2012). Apesar dos esforços iniciais para a modelagem de energia de uma edificação, uma vez realizada, sua manutenção e atualizações tornam-se menos onerosas, comparadas aos inúmeros levantamentos a serem realizados analogicamente durante toda vida útil da edificação. A representação geométrica precisa das partes de um edifício em um ambiente de dados integrado explora a automação, garantindo consistência e tornando a produção de documentação flexível e com tempo significativamente reduzido (AZHAR, 2011).

Um modelo energético inclui todos os parâmetros necessários para a análise do edifício, tais como a geometria, os sistemas de equipamentos, os sistemas operativos, e as cargas estruturais da construção (USGSA, 2015). Ao usar recursos de BIM também como o modelo comportamental do edifício, podemos encontrar soluções mais eficientes em termos energéticos, ao criar cenários hipotéticos que possam ser analisados para simular como os sistemas de energia irão trabalhar em diferentes configurações (BECERIK-GERBER et al., 2012).

Durante a operação do edifício, a modelagem de energia ajuda a avaliar o desempenho real da edificação e a diagnosticar o funcionamento dos sistemas construídos (BECERIK-GERBER et al., 2012). Porém, para que o modelo de energia seja consistente, salienta-se a necessidade de precisão na modelagem. É nesse sentido que BIM traz a sua maior contribuição: auxiliar na geração de estruturas de dados padronizadas e precisas. Além do modelo com informações estáticas sobre a edificação, os sistemas de gestão de energia para o controle e monitoramento são importantes para a gestão de facilidades, pois medem o consumo de energia de um edifício ou área ao longo de um período de tempo e, por vezes em tempo real (BECERIK-GERBER et al., 2012).

As atividades de gestão de facilidades dependem também da precisão e do acesso aos dados da instalação criados nas etapas de projeto, de construção, e mantidos durante toda a fase de operações e manutenção. A falta desses dados pode resultar em uma saturação de custos, operações ineficientes e resolução prematura de pedidos e solicitações. Um inventário preciso de equipamentos pode gerar um retorno de 3% na economia de energia ao identificar todos os componentes da instalação que necessitam de manutenção e assistência na operação (USGSA, 2015).

O emprego de BIM também permite: (i) aperfeiçoar o desempenho do edifício pela comparação do desempenho energético real com aquele previsto em projeto ao fornecer acesso aos dados do projeto e de comissionamento para referência; (ii) atender melhor às metas de energia através de uma maior precisão no modelo proposto e melhor estimativa de desempenho energético; (iii) garantir um melhor comissionamento através da compreensão de impactos de componentes individuais de climatização, como aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC) e; (iv) aumentar a precisão das informações da condição existente e reduzir custos para as auditorias com levantamentos de campo (USGSA, 2015). Esse último ponto, destaca-se como o foco principal dessa pesquisa. Desta forma, torna-se evidente que BIM pode facilitar todos os níveis das auditorias energéticas. Segundo membros da própria ASHRAE, a reunião dos dados corretos com a quantidade adequada de detalhe é um componente chave para realizar o máximo de economia de uma auditoria energética (DERU et al., 2011).

Essa contribuição potencial é, no entanto, maximizada nas etapas iniciais do processo de DE, em atividades essencialmente descritivas e que caracteriza o panorama energético geral da edificação em análise, *antes da intervenção do auditor para efficientização energética*. A precisão na execução das atividades iniciais de levantamento é fundamental para realização de todas as fases posteriores de Auditoria Energética. Essas atividades são tipicamente trabalhosas e seu aprimoramento pode trazer ganhos ao auditor que serão tão mais significativos quanto maior a complexidade da edificação e no nível da Auditoria e ser realizada.

Com o desenvolvimento do BIM e sua capacidade de geração de relatórios, surgem opções que podem melhorar ainda mais a produtividade e servirem melhor a propósitos específicos (EASTMAN et al., 2011). Nesse sentido, nessa pesquisa propõe-se a extração de relatórios a partir do modelo BIM de uma edificação nos quais



estarão contidas as informações necessárias para o preenchimento automático dos formulários PEA e PCBEA, facilitando o levantamento da descrição do edifício por parte dos auditores de energia.

### 3.2 Estruturação de BIM

A Modelagem da Informação da Construção requer treinamento dos agentes envolvidos, configurações de sistema e de modelos para documentos, bibliotecas e adaptação de novas práticas de negócios para revisão de projetos e procedimentos de aprovação. Sendo assim, o entendimento de determinados conceitos básicos inerentes à tecnologia BIM faz-se necessário para adequada compreensão e a aplicação prática deste estudo.

Conceitualmente, ferramentas BIM permitem o desenvolvimento de **modelos baseados em objetos paramétricos** (1) com um conjunto predefinido de **famílias** (2) de objetos. As tecnologias que permitem aos usuários produzirem **modelos de construção** (3) são **ferramentas BIM de autoria** (4) (EASTMAN et al., 2011).

(1) **Modelos baseados em objetos paramétricos** são modelos desenvolvidos a partir de um processo de modelagem paramétrica de seus objetos, que se refere às relações entre todos os elementos em um projeto que permitem a coordenação e gestão da mudança, sendo essas relações criadas automaticamente pelo software. A coordenação e a produtividade proporcionam benefícios fundamentais para uma ferramenta paramétrica: mudar qualquer coisa a qualquer hora em qualquer lugar no projeto, e a coordenação de todas as alterações do projeto são realizadas pelo software. Em matemática e CAD mecânico, os números ou características que definem estes tipos de relacionamentos são chamados de parâmetros (AUTODESK, 2015). Salienta-se que os objetos são paramétricos e não o modelo com um todo.

(2) **Famílias** ou **Componentes Paramétricos** são grupos de elementos com um conjunto comum de propriedades, e uma representação gráfica relacionada. Diferentes elementos pertencentes a uma mesma família podem ter diferentes valores para os parâmetros, mas o conjunto de parâmetros é o mesmo. Há três tipos de famílias (AUTODESK, 2015): Famílias do sistema, que são componentes paramétricos já predefinidos pelo sistema que não podem ser alterados, importados ou exportados, ou extraídos; Famílias carregáveis, que são componentes paramétricos personalizáveis, criadas em arquivos externos e importadas aos projetos; e Famílias locais, que são

elementos únicos criados especificamente para determinado projeto. Há dois tipos de parâmetros disponíveis: Parâmetro de família que é específico para o objeto em questão e seu valor não pode aparecer em uma programação ou um rótulo; e Parâmetro compartilhado que pode ser compartilhado entre várias famílias e projetos e seus valores podem ser extraídos em tabelas.

Além dessas características, os elementos de um modelo BIM apresentam ainda dois conjuntos de propriedades que controlam sua aparência e comportamento: Parâmetros de tipo, que são propriedades comuns a todos os elementos de uma mesma família, e cada propriedade tem o mesmo valor para todas as instâncias de um tipo de família particular (AUTODESK, 2015). Logo, as modificações feitas nos tipos afetarão todas as cópias desse 'tipo' inseridas no projeto, sendo que cada cópia de um elemento inserida no projeto é uma 'instância' daquele elemento; e Parâmetros de instância, que são propriedades que se aplicam a todos os elementos de uma mesma família, porém os valores dessas propriedades podem variar. (AUTODESK, 2015). A alteração de um parâmetro de instância afetará somente aqueles elementos selecionados, assim, elementos de uma mesma família, com mesmas propriedades do tipo, podem ter propriedades de instância distintas.

(3) **Modelos de construção** são caracterizados por componentes de construção, que são “representações digitais inteligentes com informações agregadas como atributos computáveis e regras paramétricas”; componentes com dados comportamentais, necessários para análises e processos como quantificação, especificação e análise energética; dados consistentes e não redundantes, em que modificações de um componente abrangem a todos os demais iguais; dados coordenados, de forma que todas as visualizações de um modelo sejam representadas de maneira coordenada (EASTMAN et al., 2011).

Dentre diversas definições técnicas importantes para o desenvolvimento do modelo BIM, inclui-se a escolha do *Level of Development* (LOD) dos elementos que nele estarão contidos. LOD ou 'Nível de Desenvolvimento' é o grau em que a geometria e as informações do elemento foram concebidas (BIMFORUM, 2016). Essa definição é importante porque determina qual o nível de detalhamento específico que cada componente deverá apresentar para determinada aplicação, sendo que um mesmo modelo pode apresentar diferentes LODs. Baseado nas definições do *American*

*Institute of Architects (AIA)*, há cinco classificações de níveis de detalhamento, conforme apresentado pelo BIMForum (2016):

- LOD 100 - estágio conceitual, em que os elementos não são representações geométricas. Indica-se a existência de um componente, mas não a sua forma, tamanho ou localização precisa;
- LOD 200 - estágio de geometria aproximada, em que o elemento é representado graficamente no modelo como um sistema genérico, na qual as informações são apenas aproximadas. Informações não gráficas também podem ser ligadas ao elemento do modelo;
- LOD 300 - estágio de geometria precisa, em que o elemento é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou montagem específica em termos de quantidade, tamanho, forma, localização e orientação. Informações não gráficas também são ligadas ao elemento do modelo e determinados dados podem ser medidos diretamente do modelo sem se referir a informações não modeladas;
- LOD 400 - estágio de representação de fabricação, em que um elemento é representado graficamente no modelo como um sistema, objeto ou montagem em detalhe e precisão suficientes para a fabricação do componente representado. Determinados dados (quantidade, tamanho, forma, localização e orientação) podem ser medidos diretamente do modelo sem se referir a informações não modeladas;
- LOD 500 - estágio de verificação, em que o elemento é representado graficamente no modelo tal como foi construído – *as-built*, sendo adequado para a manutenção e operação das instalações.

Em processos como o de DE, em que haverá extração de dados dos componentes a partir do modelo, um alto nível de detalhamento da informação é essencial, como o definido no LOD 300 pela precisão e detalhamento das informações disponibilizadas e no LOD 500 pela representação *as-built* dos elementos operacionais. Salienta-se que o LOD é definido para cada componente ou família, podendo haver LODs variados em um mesmo modelo. Há diversas outras publicações sobre LOD em

âmbito mundial, porém, pela coerência com os padrões americanos dessa pesquisa, foram escolhidas como referência as definições do AIA.

(4) **Ferramentas BIM de autoria** são softwares que permitem ao usuário a modelagem paramétrica de objetos de um modelo de construção. Para que uma ferramenta seja considerada de BIM, ela deve conter os conceitos de orientação por objetos, parametrização e a interoperabilidade do modelo entre diferentes ferramentas (EASTMAN et al., 2011). A característica fundamental de uma ferramenta paramétrica é a capacidade de coordenar as alterações e manter a consistência em todos os momentos, não havendo necessidade do usuário intervir para atualizações de desenhos ou outros conteúdos (AUTODESK, 2015). As ferramentas computacionais que permitem BIM podem ser classificadas em dois tipos: de autoria e de integração. As ferramentas de autoria ainda compreendem ferramentas de modelagem paramétrica orientada a objetos e de análise ou simulação (TOBIN, 2008).

As ferramentas BIM de modelagem paramétrica orientada a objetos dão suporte ao desenvolvimento de modelos de informação e bibliotecas de componentes. Eastman et al. (2011) enumeram para o projeto arquitetônico as ferramentas de modelagem paramétrica orientadas a objetos: REVIT, ArchiCAD, Vectorworks e Digital Project. A modelagem de componentes (objetos) se dá pela modelagem paramétrica de classes de objetos. Essas ferramentas permitem a geração de desenhos, a customização de objetos, a modelagem de superfícies complexas e incluem capacidades de extração de listagem, incorporação de especificações e detecção de conflitos entre outras (EASTMAN et al., 2011). A extração de listagem resulta em lista de conteúdo ou quantitativos do modelo de informação. Dentre as diversas ferramentas BIM, disponíveis no mercado, destaca-se o Autodesk REVIT. Eastman et al. (2011) o avalia como tendo uma interface intuitiva, boa manipulação das diversas funções pelo usuário, troca de informação bidirecional entre o modelo e suas vistas e entre o modelo e as tabelas de quantitativos / informações extraídas dele.

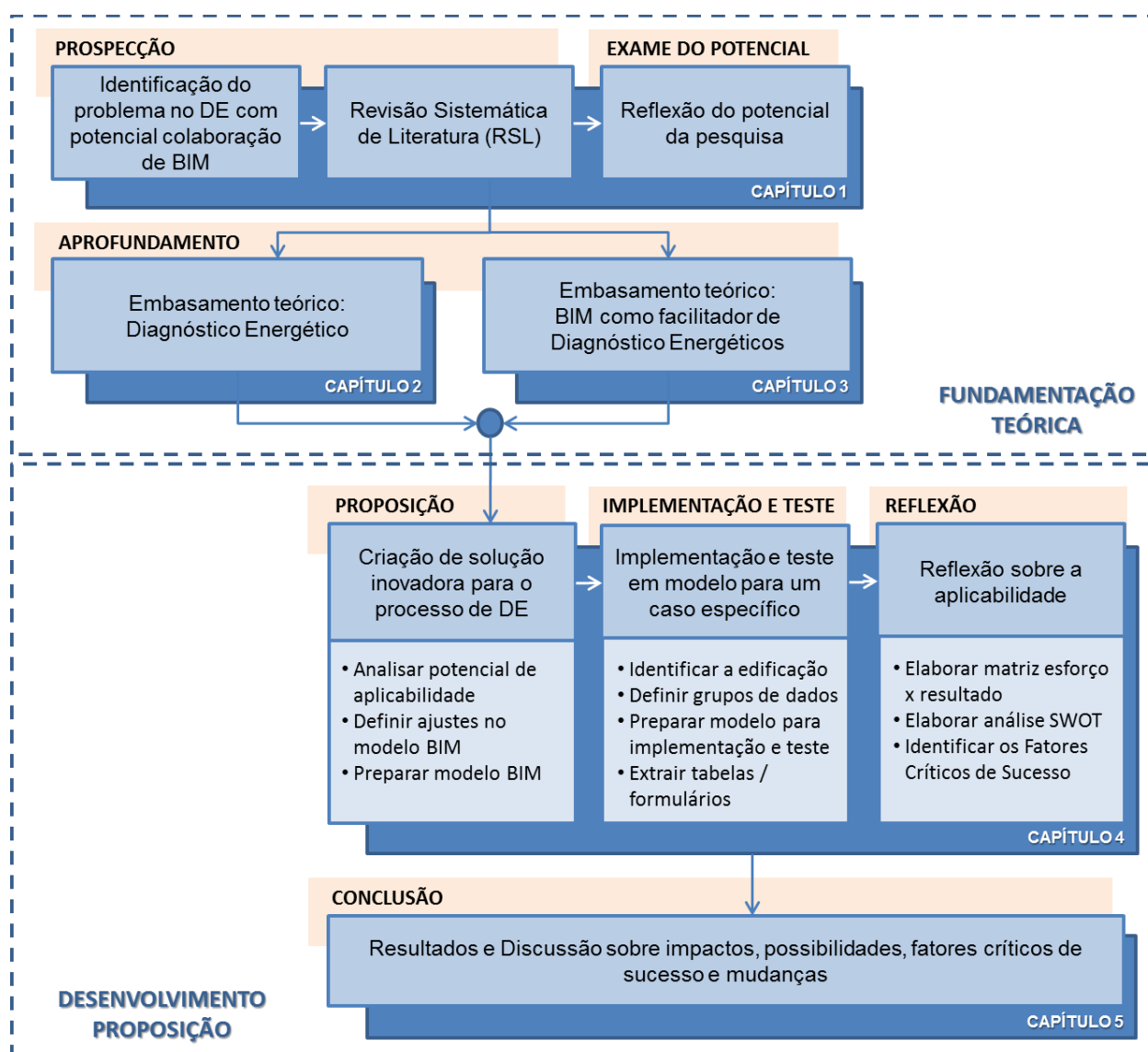
As ferramentas BIM de análise e simulação buscam captar todas as informações possíveis dos modelos de informação para a avaliação de desempenhos específicos, como de eficiência energética, estrutural, de equipamentos mecânicos, funcional, acústica, iluminação e mecânica dos fluidos (EASTMAN et al., 2011). Essas ferramentas também admitem estudar e conectar o modelo a um rico banco de dados de propriedades, quantidades, métodos, custos e cronogramas (CIC, 2011), pois a

premissa básica do BIM é a cooperação por diferentes colaboradores em todas as fases do ciclo de vida de uma instalação, através de inserções, extrações, atualizações e modificações de informações no modelo, de modo a refletir o papel de cada profissional envolvido (NBIMS, 2007). Assim, entende-se que por sua estruturação e potencialidades técnicas, BIM apresenta potencial significativo de contribuição para alcance do objetivo dessa pesquisa.

## 4 MÉTODO

O método utilizado foi baseado no *framework* metodológico da Pesquisa Construtiva ou *Constructive Research* (Figura 16), um procedimento para a construção de soluções inovadoras para problemas do mundo real, com grande contribuição prática e teórica (LUKKA, 2003).

**Figura 16: Detalhamento do delineamento da pesquisa, baseado no framework metodológico de *Constructive Research***



Fonte: autor

## 4.1 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSIÇÃO

### 4.1.1 Criação de uma solução inovadora para o processo de DE

Visando a criação de uma solução inovadora para o atendimento ao problema selecionado, realizou-se uma inventariação das informações necessárias para o desenvolvimento de um DE, com base nos procedimentos ASHRAE. Como referência base da pesquisa, foram definidos os procedimentos publicados por Deru et al. (2011), os quais disponibiliza um conjunto de informações, em formato de formulários, que dão suporte aos auditores de energia nas fase iniciais de levantamento de dados. Denominados formulários PEA e PCBEA (disponíveis em [https://xp20.ashrae.org/PCBEA/PCBEA\\_Supplemental\\_Files.html](https://xp20.ashrae.org/PCBEA/PCBEA_Supplemental_Files.html)), neles os dados são organizados por sistemas construtivos e suportam o levantamento de dados de todos os componentes de um edifício comercial que consomem energia ou contribuem para cargas de aquecimento e resfriamento, conforme a norma americana.

#### 4.1.1.1 Analisar potencial de aplicabilidade

A partir do levantamento das informações requeridas pelo processo de DE, foi analisado o potencial de aplicabilidade da inserção e extração desses dados em um modelo BIM. Para tal, uma análise prévia simplificada foi baseada no conhecimento de pesquisadores da área de BIM do Laboratório de Arquitetura, Metodologia de Projeto e Automação (LAMPA) da FEC/UNICAMP por meio de reuniões de trabalho com discussões teóricas. O resultado foi compilado (Tabela 1) para apresentar o percentual das informações identificadas que podem potencialmente estar contidas no modelo de informação de uma edificação. Os dados foram divididos conforme os grupos dos formulários PEA e PCBEA, sendo o percentual resultante da fórmula ( $\Sigma \text{SIM} * 100 / \Sigma$  quantidade de dados).

Dentre as diversas ferramentas BIM, disponíveis no mercado, para o desenvolvimento dessa pesquisa foi selecionada a Autodesk REVIT. Ela foi escolhida por contemplar todas as características pertinentes a uma ferramenta de modelagem paramétrica orientada a objetos, por seu ferramental amplo (envolve arquitetura, estrutura e instalações), por sua evidência no mercado, e pelo fato da UNICAMP utilizá-la para o ensino prático de BIM em disciplinas oficiais da grade curricular da graduação dos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Eastman et al. (2011) avalia a ferramenta REVIT como tendo uma interface intuitiva, boa manipulação

das diversas funções pelo usuário, troca de informação bidirecional entre o modelo e suas vistas e entre o modelo e as tabelas de quantitativos / informações extraídas dele.

**Tabela 1: Potencial estimado para extração da informação a partir do modelo BIM**

Grupo de dados		Potencial estimado para extração da informação a partir do modelo BIM		
		Qtde dados	SIM, é aplicável.	NÃO é aplicável
<b>PE</b>	PEA			
<b>PCBEA</b>	Informação geral			
	Geometria e envoltória			
	Horários			
	Iluminação			
	Água quente			
	AVAC e opções de controles			
	Cargas especiais			
		Σ qtde de dados	Σ SIM	Σ NÃO

Fonte: autor

#### 4.1.1.2 Definir ajustes no modelo BIM

Após o resultado prévio da potencialidade técnica de BIM, foram definidos os ajustes necessários ao Modelo BIM de modo que permita a extração automática dos formulários a serem preenchidos para DE (PEA e PCBEA). Para desenvolver tal solução, a caracterização de um modelo foi proposta, de modo a representar sua organização, parametrizar seus componentes e definir o modo de extração das informações (Quadro 6). Nesta fase, definiu-se também qual o LOD dos elementos a serem utilizados nessa pesquisa.

Com relação à organização do modelo, foram definidos:

- Componentes: identificação de quais objetos digitais descrevem e representam os componentes reais do modelo relevantes ao processo de auditoria de energia.
- Parâmetro do componente: para cada componente, identificação dos parâmetros a serem detalhados (lacunas de informações a serem preenchidas). Os nomes foram padronizados como AE\_ [nome do parâmetro], para facilitar a identificação dos parâmetros relativos à auditoria de energia (AE);



- Parâmetro existente (Sim / Não): identificação da já existência desse parâmetro como de sistema / 'padrão' da ferramenta - escolher dentre as opções Sim e Não;
- Descrição: representação por meio de palavras sobre as características do parâmetro;

**Quadro 6: Padrão de visualização dos ajustes necessários ao Modelo BIM**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro existente (Sim / Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
[Componente n]														
	ΣP	Σ Não												

**Fonte: autor**

Com relação à parametrização dos componentes, foram definidos:

- Tipo de parâmetro: classificação dos componentes paramétricos entre 'de família' ou 'compartilhado' (ou carregáveis) e, posteriormente, classificação entre 'parâmetros de tipo' ou 'parâmetros de instância';
- Disciplina: classificação do parâmetro dentre as opções de disciplinas: Comum, Estrutural, AVAC, Elétrica, Tubulação, e Energia;
- Tipo de dado: classificação do parâmetro dentre as opções de tipos de dados – variáveis conforme a disciplina selecionada:
- Disciplina Comum: Texto. Número inteiro, Número, Linear, Área, Volume, Ângulo, Inclinação, Moeda, Densidade de massa, URL, Material, Tipo, Instância, Imagem, Sim/Não, e Texto de múltiplas linhas;

- Disciplina Estrutural: Força, Força linear, Força da área, Momento, Momento linear, Stress, Peso unitário, Espessura, Massa, Massa por unidade de área, Coeficiente de expansão térmica, Coeficiente de elasticidade do ponto, Coeficiente de elasticidade da linha, Coeficiente de elasticidade da área, Coeficiente de elasticidade do ponto de rotação, Coeficiente de elasticidade da linha de rotação, Deslocamento/Deflexão, Rotação, Período, Frequência, Pulsação, Velocidade, Aceleração, Energia, Volume da armadura, Comprimento da armadura, Diâmetro da barra, Largura da fissura, Coras de corte, Propriedades do corte, área do corte, Módulo de corte Momento de inércia, Constante de deformação, Massa por comprimento de unidade, Espessura por comprimento da unidade, Área de superfície por comprimento de unidade;
- Disciplina AVAC: Densidade, Fricção, Potência, Densidade da potência, Pressão, Temperatura, Velocidade, Fluxo de ar, Tamanho do duto, Corte cruzeta, Ganho de calor, Rugosidade, Viscosidade, Densidade do fluxo de ar, Carga de resfriamento, Carga de aquecimento, Carga de resfriamento dividida por área, Carga de aquecimento dividida por área, Carga de resfriamento dividida por volume, Carga de aquecimento dividida por volume, Fluxo de ar dividido por volume, Fluxo de ar dividido por carga de resfriamento, Área dividida por carga de resfriamento, Área dividida por carga de aquecimento, Inclinação, Fator, Espessura do isolamento do duto, Espessura do revestimento do duto;
- Disciplina Elétrica: Corrente, Potencial elétrico, Frequência, Luminosidade, Corrente luminosa, Intensidade luminosa, Eficácia, Watts, Temperatura da cor, Potência, Potência aparente, Densidade da potência, Resistividade elétrica, Diâmetro da fiação, Temperatura, Tamanho da bandeja de cabos, Tamanho do conduíte, Fator de demanda, Número de pólos, Classificação de carga;
- Disciplina Tubulação: Densidade, Fluxo, Fricção, Pressão, Temperatura, Velocidade, Viscosidade, Tamanho do tubo, Rugosidade, Volume, Inclinação, Espessura do isolamento da tubulação, Cota da tubulação, Massa, Massa por comprimento de unidade, Unidades de acessórios;

- Disciplina Energia: Energia, Coeficiente de transferência de calor, Resistência térmica, Massa térmica, Condutividade térmica, Calor específico, Calor específico de vaporização, Permeabilidade;
- Parâmetro de grupo: classificação do parâmetro dentre as opções de tipos de parâmetros de grupo referentes a: Alinhamento analítico, Análise de energia, Análise estrutural, Camadas, Conjunto de vergalhões, Construção, Cotas, Dados, Dados de identidade, Editar forma de laje, Elétrico, Elétrico – Cargas, Elétrico – Circuito, Elétrico – Iluminação, Engenharia elétrica, Estrutural, Extremidade principal, Extremidade secundária, Fase, Forças, Fotométricas, Geometria de divisão, Geral, Gráficos, Hidráulica, Legenda geral, Materiais e acabamentos, Mecânico, Mecânico – Cargas, Mecânico – Fluxo, Modelo , Analítico, Momentos, Outros, Parâmetro IFC, Propriedades do modelo, Propriedades do prédio ecológico, Proteção contra incêndio, Restrições, Resultados de análise, Segmentos e conexões, Texto, Texto de título, Versões / Forças do membro, e Visibilidade;
- Uso de fórmula: em alguns casos, é necessário o uso de fórmulas para definição do parâmetro. É usado também para relacionar um parâmetro de sistema (já existente) com um parâmetro necessário para a Auditoria.

Com relação à identificação da extração, foram definidos:

- Possível inclusão (Sim/Não): definição sobre a possibilidade de inclusão desse parâmetro no modelo BIM - escolha dentre as opções Sim e Não;
- Extração direta (Sim/Não): definição sobre a possibilidade de extração direta na ferramenta REVIT (sem o uso de outros softwares) em formato de planilhas - escolha dentre as opções Sim e Não;
- Tabela extração: identificação da tabela ou prancha na qual serão extraídas as informações sobre determinado componente para preenchimento dos formulários PEA e PCBEA da ASHRAE de Diagnóstico Energético.

Após o preenchimento da planilha, foi verificado qual o percentual de informações não contidas como parâmetros de sistema que precisará ser incluído. O número absoluto será obtido pela somatória dos itens 'Não' no campo 'parâmetros

existentes' e compilados para obtenção do resultado, segundo a fórmula ( $\Sigma$  Quantidade de parâmetros a serem incluídos \* 100 /  $\Sigma$  Quantidade total de parâmetros). Assim, foram comparadas as quantidades de parâmetros de sistema já constantes em componentes-padrão com a de parâmetros adicionais incluídos para atendimento da totalidade das informações requeridas no processo de auditoria.

A nomenclatura utilizada seguiu os padrões utilizados na ferramenta Autodesk Revit. Outras ferramentas BIM, podem apresentar diferentes nomenclaturas apesar de também seguirem os mesmos conceitos. Como diretrizes brasileiras de BIM, os modelos devem seguir a ABNT / CEE 134 - Comissão Especial de Estudo Modelagem da Informação da Construção (BIM); NBR 15965-1:2011 Sistema de classificação da informação da construção Parte 1: Terminologia e estrutura; NBR 15965-2:2011 Sistema de classificação da informação da construção Parte 2: Características dos objetos da construção; e GT Componentes BIM – diretrizes para desenvolvimento de bibliotecas de componentes.

As planilhas preenchidas têm como função ser um guia ao modelador BIM para a inclusão no modelo das informações requeridas pelo processo de auditoria, sendo cada lacuna de informação requerida denominada de 'parâmetro'. Assim, os parâmetros devem ser atribuídos a todos os componentes do modelo que consomem energia ou contribuam para cargas de aquecimento e resfriamento, tendo sua identificação padronizada por nomenclaturas com prefixo 'AE\_[nome do parâmetro]'. A nomenclatura dos parâmetros segue o padrão da ASHRAE, utilizados atualmente na língua inglesa.

#### **4.1.1.3 Preparar modelo BIM**

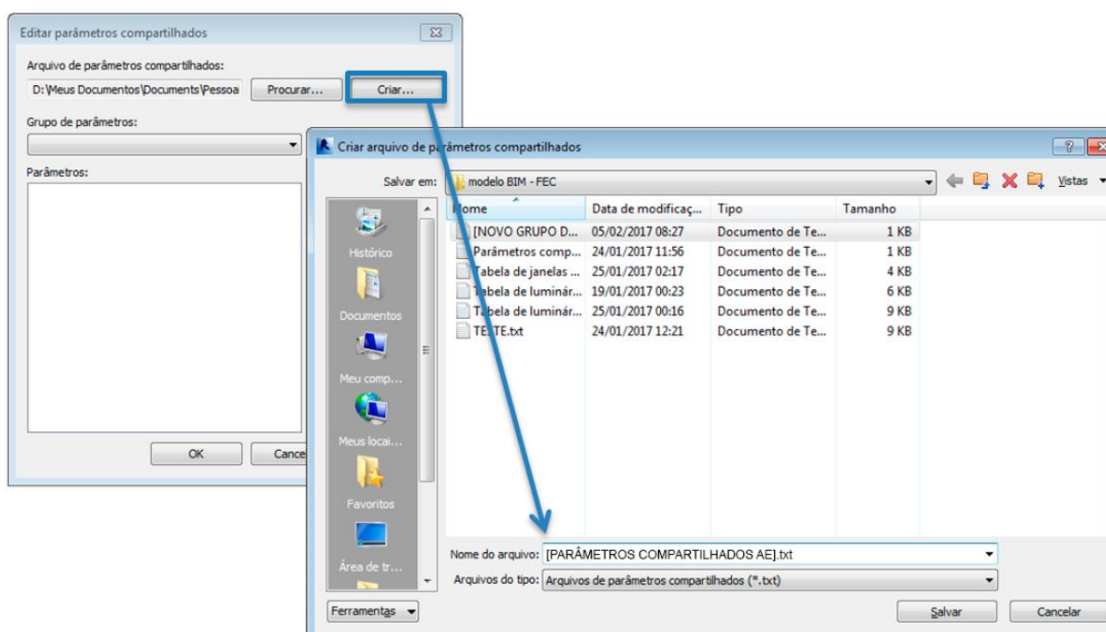
A partir das planilhas preenchidas e do modelo BIM já em fase de modelagem, os seguintes passos para preparação do modelo a ser auditado foram realizados:

- Criar novo arquivo de parâmetro compartilhado (Figura 17a): A criação de um arquivo [.txt] que permita a unificação de todos os parâmetros a serem utilizados na extração de informações para a Auditoria Energética é fundamental para organização do modelo. Por exemplo: [parâmetros compartilhados AE.txt];

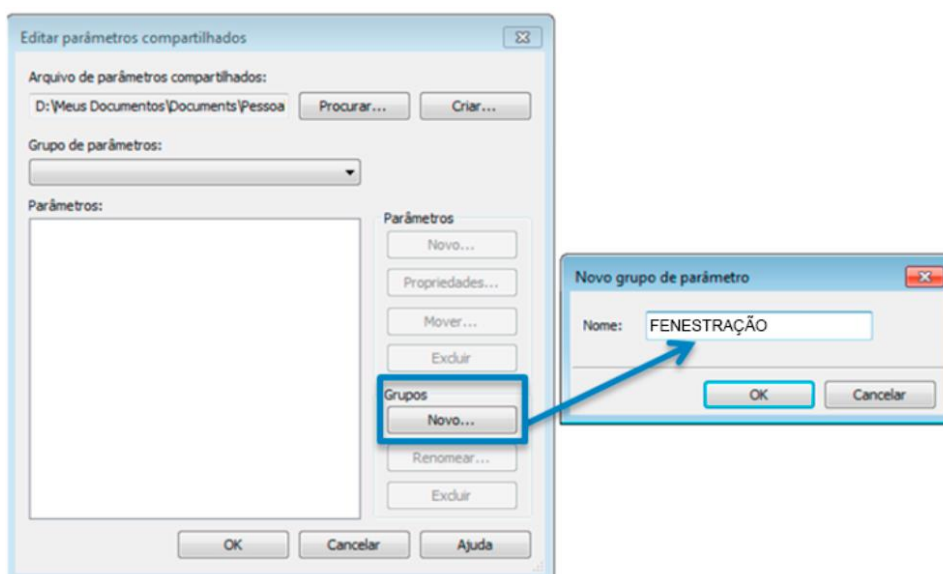
- Criar novos grupos de parâmetros compartilhados (Figura 17b): Dentro do arquivo [.txt] criado, para melhor organização das informações, faz-se necessária a criação de grupos diferenciados para cada componente, que corresponderá a cada formulário da AE. Por exemplo: [fenestração];
- Criar novo parâmetro compartilhado (Figura 17c): Para cada componente, serão criados novos parâmetros, conforme o item 'Parâmetro do componente' da tabela, que corresponde a cada informação solicitada nos formulários de AE;

**Figura 17: Criação de parâmetros compartilhados**

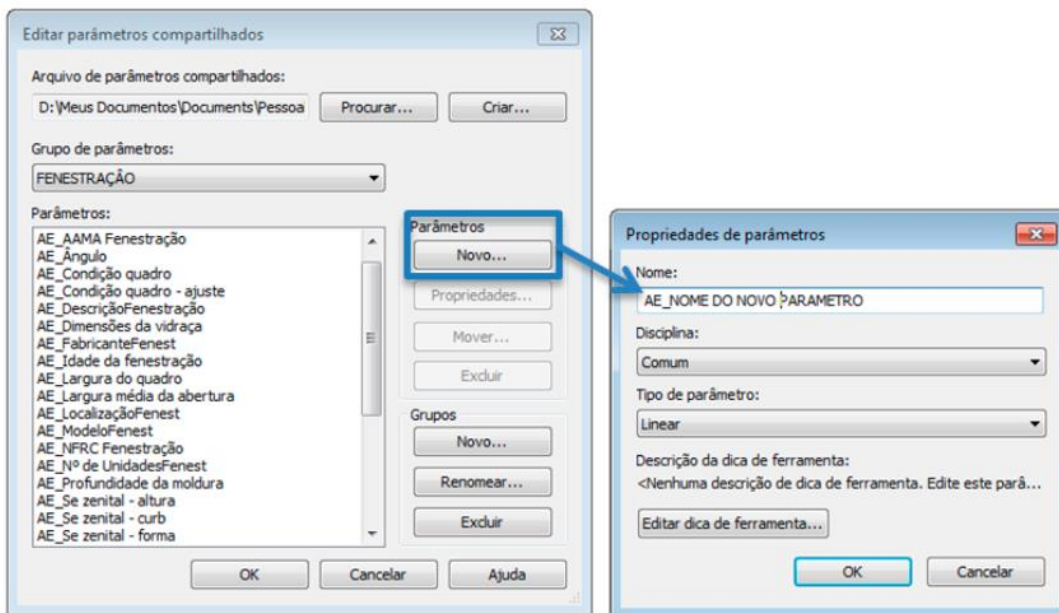
a) Criação de novo arquivo de parâmetro compartilhado (.txt)



b) Criação de novo grupo parâmetro compartilhado



## c) Criação de novo parâmetro compartilhado

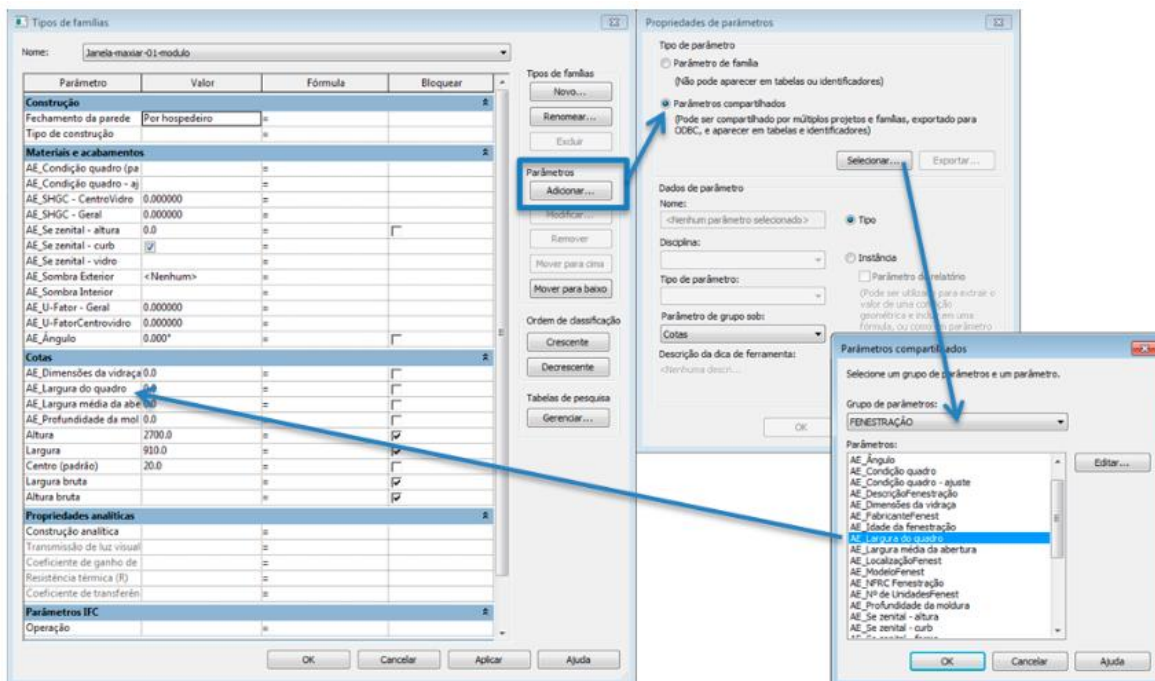


Fonte: autor

- Incluir os parâmetros nas famílias de componentes (Figura 18): Ao definir o componente / elemento gráfico a ser utilizado no modelo, sendo ele modelado para o projeto ou fornecido pelo fabricante, o modelador precisará incluir os parâmetros compartilhados AE para cada família correspondente.
- Incluir os parâmetros referentes a ambientes ou ao projeto geral: No caso de parâmetros referentes aos ambientes do edifício ou ao projeto como um todo, as informações serão atribuídas aos ambientes diretamente na tabela “Ambiente”, já existente como padrão do sistema.

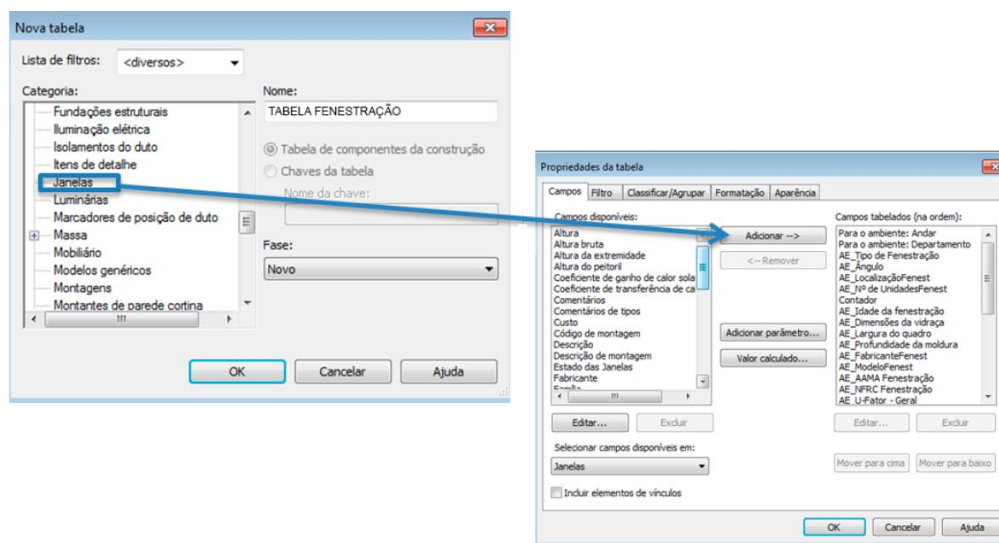
A partir dessas atividades, o modelo já estará preparado para ter seus parâmetros completados com as informações correspondentes e preparar posterior extração. As extrações dos dados serão feitas a partir da criação de tabelas ou pranchas onde estarão contempladas todas as informações requeridas para cada grupo de dados dos respectivos formulários PEA e PCBEA. Salientando que cada informação do formulário corresponde a um parâmetro, cria-se, por exemplo, a tabela ‘Fenestração’ e adicionam-se todos os parâmetros a serem extraídos, sejam eles ‘compartilhados’ ou ‘de sistema’ (Figura 19).

**Figura 18: Inclusão dos parâmetros nas famílias de componentes**



Fonte: autor

**Figura 19: Criação de tabelas de extração**



Fonte: autor

As características da extração como a definição de filtros, classificação, formatação e aparência depende de cada formulário, podendo ser utilizado outro software de apoio para melhoria da visualização das informações extraídas de modo a aproximá-las da formatação dos formulários oficiais disponibilizados pela ASHRAE. Os resultados dessa fase contribuirão para determinar o modo de aplicação prática dessa pesquisa, bem como fornecerão subsídios para posterior discussão sobre os esforços a serem aplicados no modelo para completá-lo segundo padrões internacionais.

## 4.1.2 Implementação e teste em modelo para um caso específico

Para implementar a solução proposta e testá-la, foram simuladas as atividades de levantamento de dados dos componentes de um edifício não-residencial em operação que consomem energia ou contribuem para cargas de aquecimento e resfriamento. A ferramenta BIM utilizada foi o Autodesk REVIT, tendo como apoio o Microsoft Excel para melhoria da visualização das informações extraídas de modo a aproximá-las da formatação dos formulários desenvolvidos pela ASHRAE.

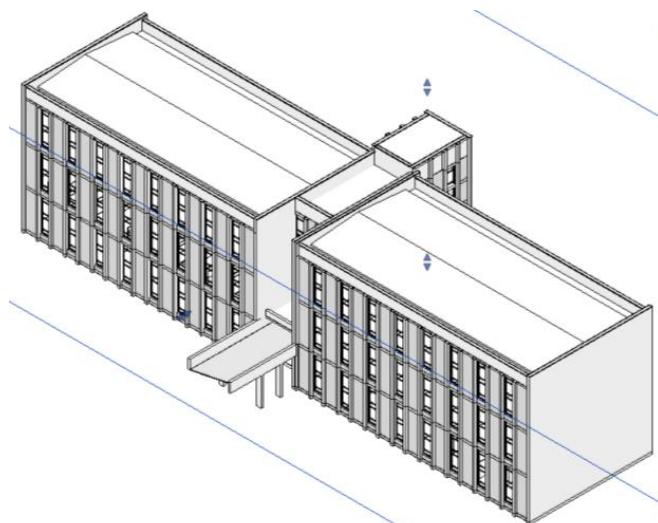
### 4.1.2.1 Identificar a edificação

Nessa pesquisa, a implementação da solução proposta deu-se a partir de sua aplicação e teste em uma edificação existente em operação, sendo o edifício selecionado pertencente à Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

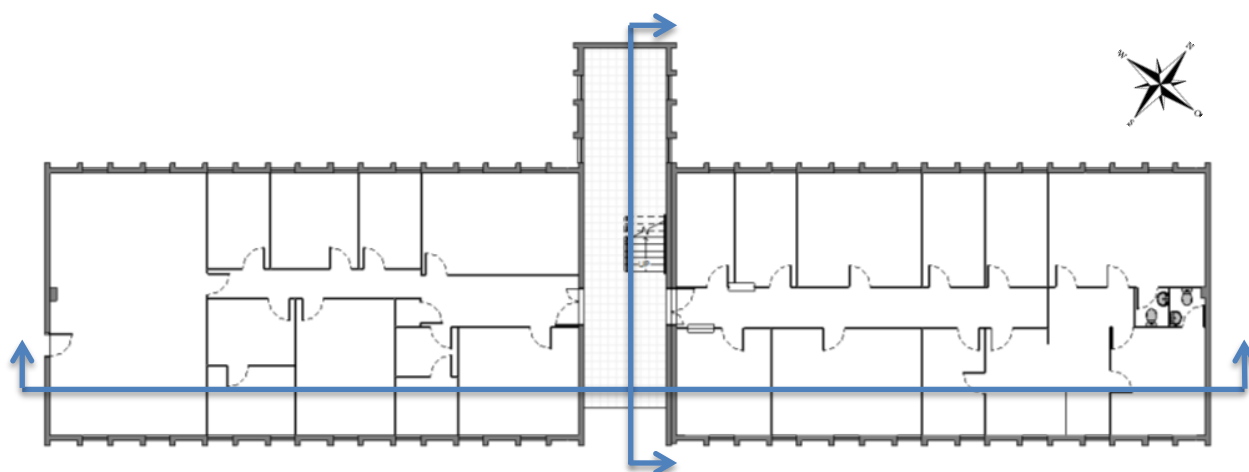
O edifício escolhido apresenta as seguintes características:

- Localização: Avenida Albert Einstein, nº 951 - Cidade Universitária 'Zeferino Vaz' – Distrito de Barão Geraldo – Campinas/SP – Brasil
- Ano de construção: 1985
- Funções: Salas de informática, administração e diretoria FEC, gabinetes e laboratórios dos Departamentos de Estruturas (DES), de Ambiente e Saneamento (DAS), de Geotecnia e Transportes (DGT) e de Recursos Hídricos (DRH)
- Número de pavimentos: 3
- Área total: 2.138,34 m<sup>2</sup>
- Área de cada pavimento: 412,78 m<sup>2</sup>
- Modelagem: A modelagem da edificação foi desenvolvida pela Coordenadoria de Projetos (CPROJ) da FEC/UNICAMP com o uso da ferramenta Autodesk REVIT (Figura 20).

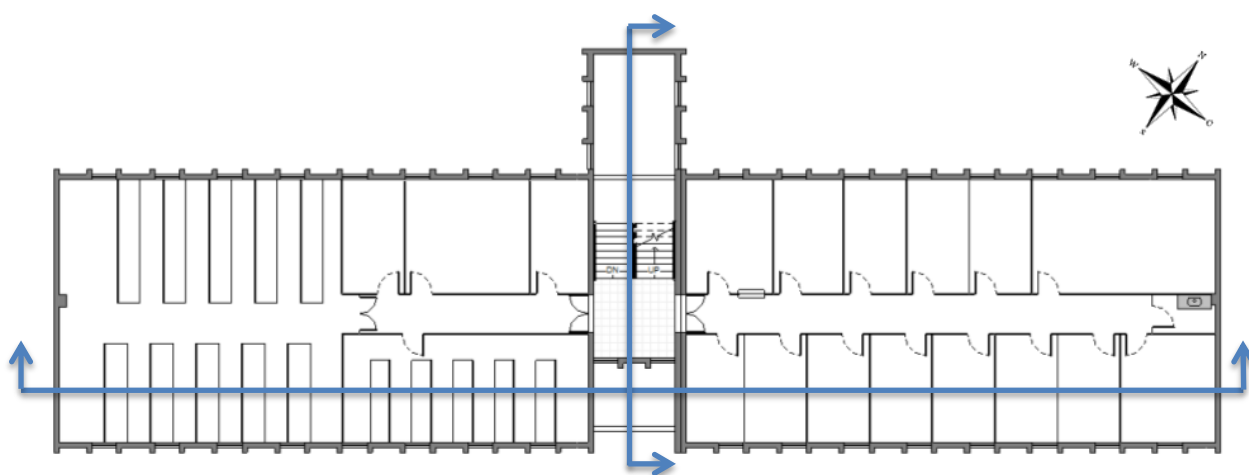


**Figura 20: Modelo da edificação escolhida**

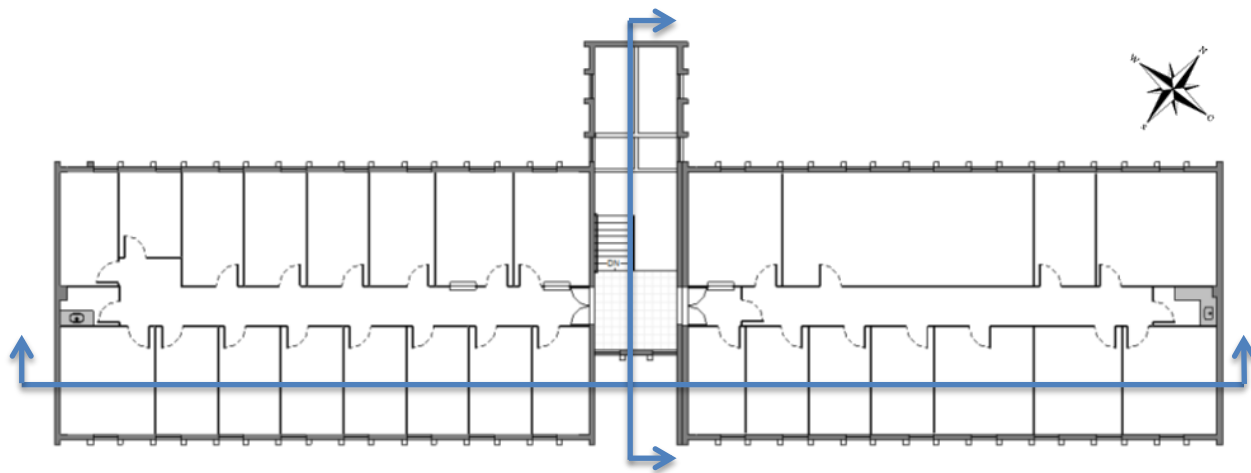
Perspectiva



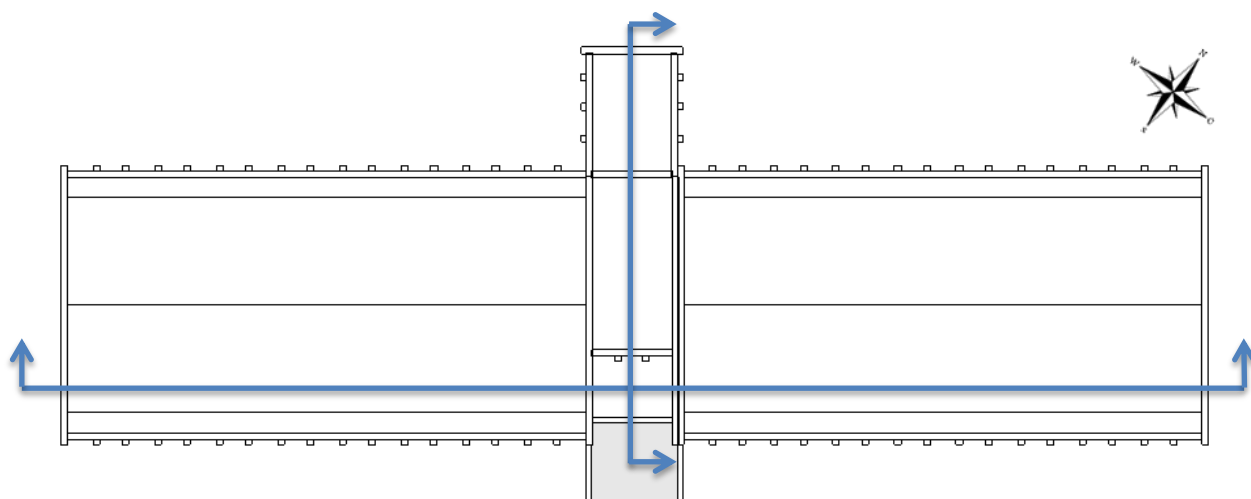
Planta Pavimento térreo



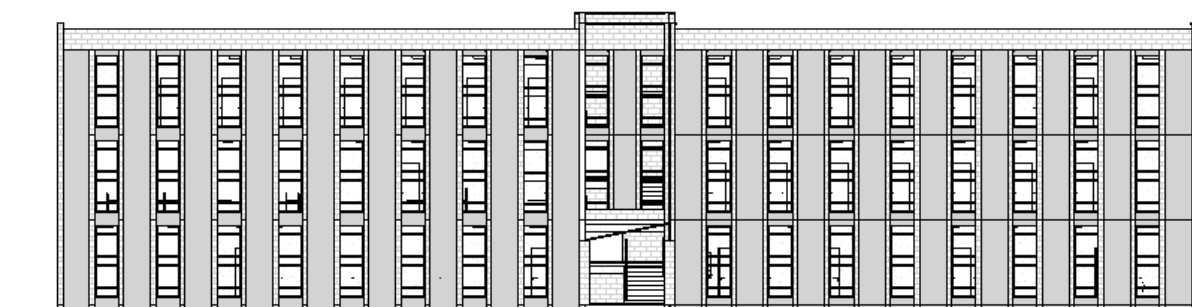
Planta 1ª Pavimento



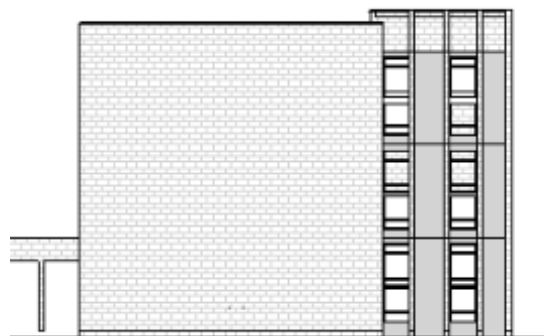
Planta 2ª Pavimento



Cobertura



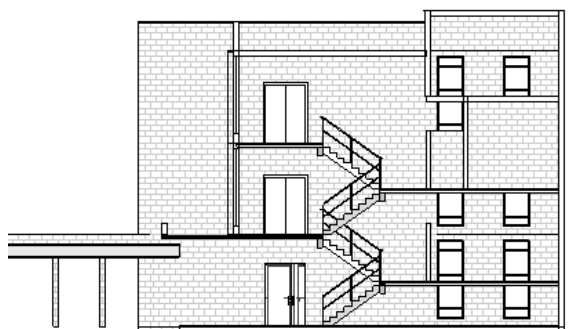
Fachada Principal



Fachada lateral



Corte AA



Corte BB

---

**Fonte: Coordenadoria de Projetos (CPROJ) da FEC/UNICAMP**

Apesar das limitações quanto ao leque de sistemas auditáveis em um edifício não residencial, a adoção da edificação institucional para estudo é passível de aplicação dos procedimentos da ASHRAE e justifica-se - dado o limite temporal para desenvolvimento da pesquisa - por:

- 1) Potencial para DE e posterior *retrofit*: com mais de 30 anos de construção, todas as dependências estão em funcionamento e nunca sofreram mudanças drásticas para melhoria de desempenho energético;

- 2) Acesso à edificação, seus projetos e modelo básico: construída dentro do campus da UNICAMP, gerido pela FEC e com modelo desenvolvido em ferramenta BIM e atualizado pela CPROJ;
- 3) Modelo desenvolvido com atribuição de diversas informações necessárias e suficientes para atender aos testes de implantação da solução proposta, ainda que não contemple sistemas e equipamentos complexos.

Os levantamentos se atêm às macro atividades de DE referentes a “Coletar e analisar histórico de uso de energia” e “Estudar o edifício e reunir dados sobre suas características operacionais e qualidade ambiental interna”, conforme Figura 5. Um maior detalhamento foi apresentado nos Quadro 2, Quadro 3, Quadro 4 e Quadro 5, nos quais são apontadas as atividades específicas em que o recurso dos formulários é disponibilizado e utilizado diretamente.

#### 4.1.2.2 Definir os grupos de dados

Para a execução dos DE, nem todos os dados solicitados nos formulários são recolhidos, pois cada edificação apresenta particularidades em sua operação. Dessa forma, inicialmente foram definidos os grupos de dados que o modelo deve conter. A seleção desses grupos deu-se pela existência ou não de elementos operacionais na edificação, o que determinou quais formulários seriam aplicados (Quadro 7).

**Quadro 7: Formulários utilizados no processo de Auditoria de energia**

Grupo de dados		Formulários	Aplicação na edificação escolhida: Sim ou Não se Aplica (N/A)
PEA	PEA	[nome dos formulários]	
PCBEA	Informação geral	[nome dos formulários]	
	Geometria e envoltória	[nome dos formulários]	
	Horários	[nome dos formulários]	
	Iluminação	[nome dos formulários]	
	Água quente	[nome dos formulários]	
	AVAC e opções de controles	[nome dos formulários]	
	Cargas especiais	[nome dos formulários]	

**Fonte: autor**

### 4.1.2.3 Preparar modelo para implementação e teste

O levantamento e a reunião de dados da operação contemplados nos formulários selecionados foram executados a partir da preparação do modelo BIM genérico conforme desenvolvido pela solução apresentada no capítulo de método 4.1.1 - Criação de uma solução inovadora para o processo de DE. Em função dos equipamentos e componentes detectados no caso de estudo, a coleta dos dados referentes às características operacionais da edificação abrangeu apenas os formulários ASHRAE pertinentes. O teste de aplicabilidade foi realizado para quatro formulários de três diferentes grupos de dados: “Iluminação Interna” (grupo ‘Iluminação’), “Fenestração” (grupo ‘Geometria e Envoltória’), “Resumo da Função dos Espaços” e “Croquis” (grupo ‘Informações Gerais’), que contemplam uma amostra qualitativa de dados para demonstrar a aplicabilidade da solução proposta.

Primeiramente incluiu-se os parâmetros compartilhados de DE, já desenvolvidos em arquivo externo [.txt] antes da aplicação direta no modelo, nas famílias dos componentes correspondentes, juntamente com parâmetros de sistemas já existentes. No caso de ‘Resumo da Função dos Espaços’, os parâmetros correspondentes foram atribuídos diretamente na tabela “Ambiente”, já existente como padrão do sistema.

Com as famílias dos componentes organizadas, considerou-se o modelo preparado para preenchimento dos parâmetros e a extração de suas informações. Para efeito de testes no modelo específico, foi realizado o preenchimento de determinadas lacunas a partir de dados reais já existentes, bem como a inclusão de alguns dados fictícios, apenas para aprimoramento da pesquisa.

### 4.1.2.4 Extrair tabelas / formulários

A instanciação da solução proposta contemplou a extração automática das informações para o DE em formato de tabelas e pranchas a partir da ferramenta BIM escolhida (Autodesk REVIT). Assim, a partir do modelo preparado, as “folhas de extração” foram geradas contemplando os parâmetros de DE incluídos no modelo (informações não gráficas) e as representações necessárias (informações gráficas) correspondente aos formulários a serem testados. Para que sua visualização se tornasse mais amigável aos futuros usuários, as tabelas foram exportadas para a ferramenta Microsoft Excel de modo a aprimorar a visualização das informações extraídas e aproximá-las da formatação dos formulários desenvolvidos pela ASHRAE.

Nesse caso apresentado, optou-se por classificar os dados por pavimento e ambiente, porém, há a possibilidade de itemizar cada instância, permitindo a visualização das características individuais de cada componente.

### **4.1.3 Reflexão sobre a aplicabilidade**

Após os testes realizados, uma etapa de avaliação para identificação e análise das contribuições da pesquisa foi executada. A solução foi avaliada a partir das perspectivas dos agentes envolvidos, com base na revisão de literatura e lições aprendidas no desenvolvimento da pesquisa. Refletiu-se sobre a aplicabilidade considerando todo o processo, incluindo os impactos sobre as disciplinas, os posicionamentos dos profissionais envolvidos, as mudanças necessárias e os fatores críticos de sucesso para a implementação da solução proposta. Foi realizada uma análise qualitativa a partir de técnicas oriundas da ciência da administração, como Matriz de Esforço x Resultado, Análise SWOT e Fatores Críticos de Sucesso, de modo a impulsionar ainda mais a relação do mercado/indústria com a Academia.

#### **4.1.3.1 Elaborar Matriz de ‘esforço x resultado’**

Dentre os materiais resultantes da reflexão, uma matriz de ‘esforço x resultado’ foi desenvolvida a partir da análise da parte operacional de implementação de BIM4EA com foco no levantamento descritivo do edifício, e visando o aprofundamento do estudo de possíveis cenários futuros da aplicação da proposta. Essa matriz teve como base quatro fatores operacionais principais: A) Inclusão dos parâmetros para o DE no modelo da construção; B) Representação dos equipamentos e elementos construtivos no modelo; C) Preenchimento das lacunas de dados dos equipamentos e elementos construtivos no modelo. D) Preparação da extração das tabelas / formulários; e a classificação de suas possibilidades de aplicação, de modo não exaustivo.

Originária da Matriz BCG, em que o objetivo é classificar produtos de acordo com as medidas da taxa de crescimento do mercado (alta ou baixa) e a participação relativa no mercado (baixa ou alta) (CHURCHILL JUNIOR; PETER, 2003), a matriz esforço x resultado também analisa as soluções propostas e as situações possíveis no processo sob a ótica de duas variáveis. Por esforço, entende-se o volume de trabalho necessário, ou seja, quanto o time precisará dedicar-se nas ações práticas. Por resultado, entende-se o ganho obtido. Suas implantações frequentemente seguem a ordem dos quadrantes alocados:

- Quadrante 1 (alto resultado e baixo esforço): soluções em que a aplicação apresenta alto valor agregado e demandam pouco esforço;
- Quadrante 2 (alto resultado e alto esforço): as soluções agregam valor, porém o esforço é alto. Recebem a segunda prioridade na implementação.
- Quadrante 3 (baixo resultado e baixo esforço): a terceira prioridade de resolução.
- Quadrante 4 (baixo resultado e alto esforço): soluções que demandam um alto esforço e o benefício não agrega grande valor ao time. Devem receber a última prioridade de resolução.

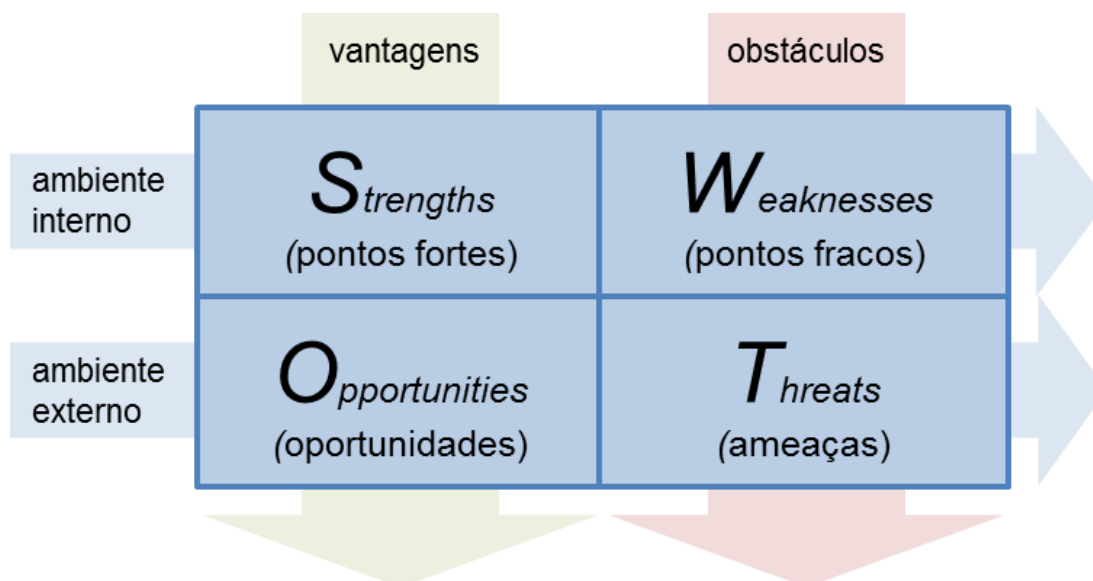
Os itens serão avaliados e priorizados conforme sua posição na matriz, considerando a melhor situação no Quadrante 1 e a pior no Quadrante 4. Os itens definidos em quadrantes intermediários (2 e 3) precisam ser analisados detalhadamente para definição das prioridades.

#### **4.1.3.2 Elaborar Análise SWOT**

Outra reflexão será a partir do preenchimento de uma matriz SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats* (Forças / Pontos Fortes, Fraquezas / Pontos Fracos, Oportunidades e Ameaças) (Figura 21) que envolvem o processo cerne dessa pesquisa. Desenvolvida entre as décadas de 60 e 70 na Universidade de Stanford, e ainda muito utilizada na atualidade, essa técnica auxilia na implementação da solução proposta de modo a maximizar as oportunidades em torno de seus pontos fortes e desenvolver estratégias que minimizem os efeitos negativos de seus pontos fracos.

A análise SWOT busca identificar elementos chave para a gestão através de análises de cenário. Estas análises se dividem em ambiente interno (pontos fortes e pontos fracos) e em ambiente externo (oportunidades e ameaças). O ambiente interno pode ser controlado pelos agentes do processo enquanto o ambiente externo não, porém é importante conhecê-lo e monitorá-lo de forma a aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças. A combinação entre esses dois ambientes e suas variáveis facilitam a reflexão para tomada de decisões estratégicas (LINDON et al., 2004):

**Figura 21: Análise SWOT - *Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats***



**Fonte: adaptado de Lindon et al. (2004)**

- Pontos Fortes e Oportunidade (SO): deve-se tirar o máximo partido dos pontos fortes para aproveitar ao máximo as oportunidades detectadas;
- Pontos Fortes e Ameaças (ST): deve-se tirar o máximo partido dos pontos fortes para minimizar os efeitos das ameaças detectadas;
- Pontos Fracos e Oportunidades (WO): devem-se desenvolver estratégias que minimizem os efeitos negativos dos pontos fracos e que em simultâneo aproveitem as oportunidades detectadas;
- Pontos Fracos e Ameaças (WT): devem-se adotar estratégias para minimizar ou ultrapassar os pontos fracos e, tanto quanto possível, fazer face às ameaças.

#### **4.1.3.3 Identificar os Fatores Críticos de Sucesso**

Foram identificados também os ‘Fatores Críticos de Sucesso’ (FCS) para a pesquisa. Os FCS são definidos como um limitado número de fatores dos quais os resultados asseguram um desempenho de sucesso (ROCKART, 1979) da solução e, em contrapartida, quando são negligenciados ou ignorados, podem inviabilizar e comprometer sua efetiva implantação como suporte aos processos de DE. Sendo assim, apesar da contribuição potencial de BIM, é importante encontrar os pontos-chaves que, quando bem executados, definem e garantem o desenvolvimento da solução proposta.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, apresentam-se os resultados obtidos nessa pesquisa conforme delineamento proposto:

### 5.1 Solução inovadora proposta para o processo de DE

O resultado da análise do potencial de aplicabilidade da inserção e extração desses dados no modelo BIM (Tabela 2) apresenta os grupos e as quantidades de dados contidos nos formulários PEA e PCBEA, e aponta o percentual de informações necessárias para subsidiar Diagnósticos Energéticos que podem potencialmente estar contidas no modelo de informação de uma edificação.

**Tabela 2: Potencial verificado de extração da informação a partir do modelo BIM**

		Potencial estimado para extração da informação a partir do modelo BIM		
Grupo de dados		Quantidade de dados em cada formulário	SIM, é aplicável	Não se Aplica (N/A)
PEA		Informações básicas do local	13	
		Histórico de contas de consumo - Energia Elétrica	78	
		Histórico de contas de consumo - Gás Natural	78	
		Histórico de contas de consumo - outros	78	
		Dados de consumo entregues	13	
PCBEA	INFORMAÇÃO GERAL	Informações Básicas do local	13	
		Plano de Melhoria de Capital	36	
		Custos de Operações e Manutenção	5	
		Resumo Função dos Espaços	10	
	GEOMETRIA E ENVOLTORIA	Croquis	9	
		Superfícies Opacas	11	
		Fenestração	31	
		Portas opacas	20	
	HORÁRIOS	Ocupação	10	
		Iluminação	10	
		Cargas de tomada	10	
		AVAC	10	
		Pico de Ocupação	10	
ILUMINAÇÃO	Iluminação Interna	21		
	Iluminação externa	21		
	Cargas de tomada	10		
	Zona térmica	13		

ÁGUA QUENTE	Equipamentos	29		
	Usos	33		
AVAC E OPÇÕES DE CONTROLES	Caldeiras	70		
	Chillers	66		
	Torres de Resfriamento e resfriadores de fluidos	74		
	Bombas e sistemas de tubulação	48		
	Equipamentos dos sistemas de tratamento de ar	70		
	Controles dos sistemas de tratamento de ar	44		
	Unidade terminal do sistema de ar	14		
	Equipamentos da zona de aquecimento	201		
	Unidades de Fan-Coil	87		
	Ventiladores de exaustão e retorno	49		
	Unidades "packaged": DX, bombas de calor	72		
	Unidades Condensadoras DX e Condesadores	38		
CARGAS ESPECIAIS	Piscinas	56		
	Equipamentos de Cozinha	68		
	Equipamentos de Laboratório	53		
	Equipamento de Refrigeração	66		
	Data Centers e salas de TI	75		
	Equipamentos do processo	67		
<b>TOTAL</b>		<b>1790</b>	1749	41

**Fonte: autor**

BIM apresenta alto potencial para disponibilizar o preenchimento automático dos formulários PEA e PCBEA e contribuir com o processo de DE. De um total de 1790 informações, podemos considerar que 97% podem ser incluídas e extraídas a partir do modelo BIM da edificação a ser auditada.

Os dados iniciais que apresentam menor potencial de extração a partir do modelo BIM são 'Plano de Melhoria de Capital' e 'Custos de Operações e Manutenção'. Essa análise não sugere a impossibilidade técnica de inclusão desses dados no modelo, mas que ele não representa a base de dados ideal para o armazenamento desse tipo de informação. A limitação não é intrínseca à ferramenta BIM e sim a volatilidade dos dados em economias instáveis como a atualmente experimentada no Brasil. Um contorno possível é a vinculação do modelo BIM a uma base de dados ou software orçamentário com atualização frequente.

Analogamente, a inserção de dados em modelos construídos no `Autodesk Revit` relacionados aos horários de utilização de espaços, como no caso do grupo “Horários” e da “Iluminação: Zona térmica” requer o emprego de uma ferramenta BIM externa integrada ao modelo, como o software `Archibus` - uma plataforma de Sistema Integrado de Gestão do Local de Trabalho - especialmente orientada para *facilities*.

Para os demais grupos de dados, as definições dos ajustes propostos ao Modelo BIM para que se possibilite a extração automática dos formulários PEA e PCBEA, foram definidos em quadros específicos (Apêndice 3). Como resultado, verificou-se que mais de 70% dos parâmetros necessários para a aplicação de um DE nos moldes especificados pela ASHRAE precisam ser incluídos manualmente nos componentes analisados (Tabela 3).

**Tabela 3: Resumo dos parâmetros a serem incluídos manualmente**

Grupo de dados		Percentual dos parâmetros de componentes para AE a serem incluídos manualmente	
PEA	Informações básicas do local	23 %	
	Histórico de contas de consumo - Energia Elétrica	97 %	
	Histórico de contas de consumo - Gás Natural	97 %	
	Histórico de contas de consumo - outros	97 %	
	Dados de consumo entregues	92 %	
PCBEA	INFORMAÇÃO GERAL	Informações Básicas do local	23 %
		Plano de Melhoria de Capital	-
		Custos de Operações e Manutenção	-
		Resumo Função dos Espaços	80 %
	GEOMETRIA E ENVOLTORIA	Croquis	0 %
		Superfícies Opacas	27 %
		Fenestração	71 %
		Portas opacas	50 %
	HORÁRIOS	Ocupação	-
		Iluminação	-
		Cargas de tomada	-
		AVAC	-
		Pico de Ocupação	-
	ILUMINAÇÃO	Iluminação Interna	67 %
		Iluminação externa	67 %
		Cargas de tomada	50 %
Zona térmica		-	

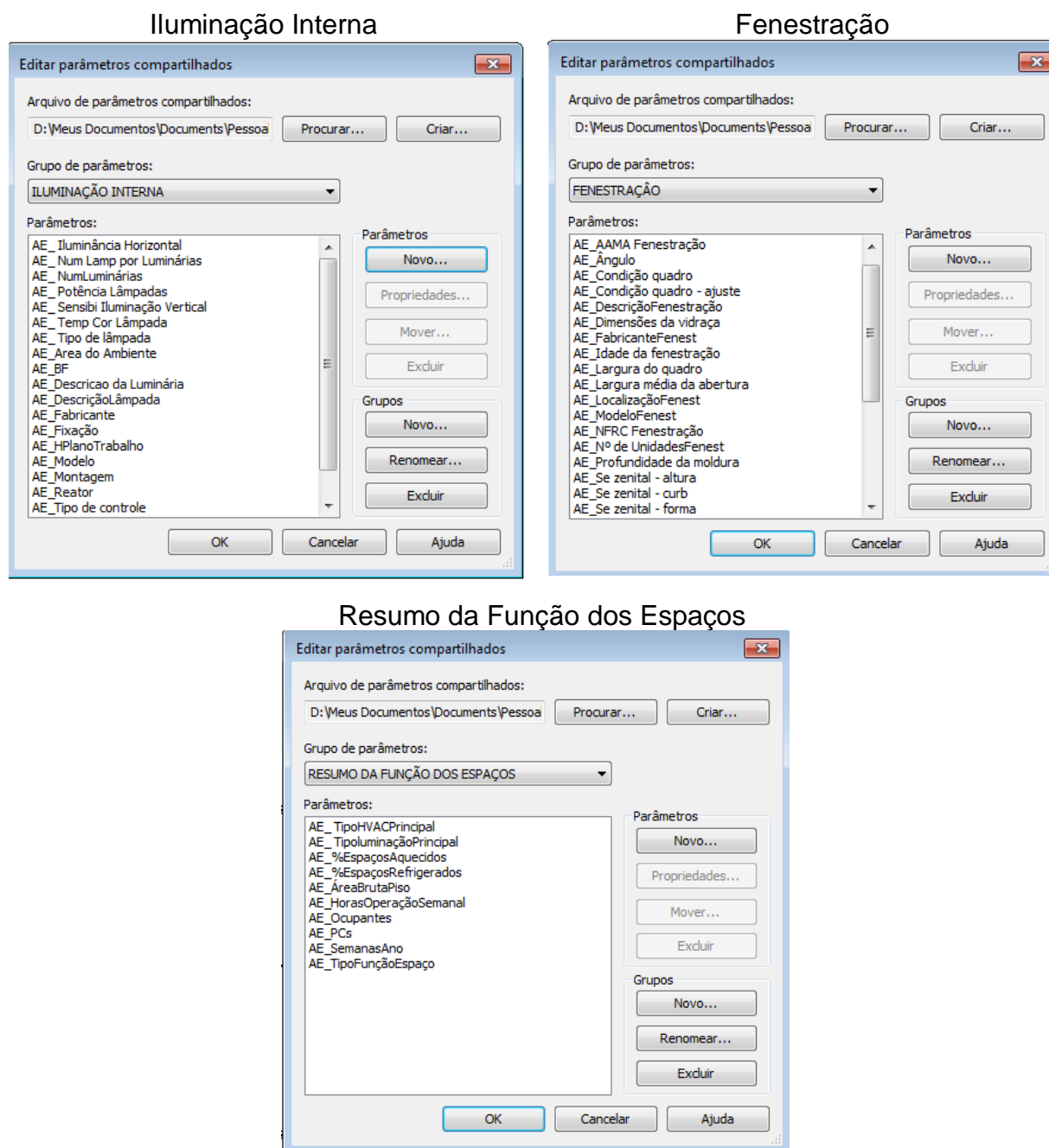
ÁGUA QUENTE	Equipamentos	83 %
	Usos	85 %
AVAC E OPÇÕES DE CONTROLES	Caldeiras	82 %
	Chillers	86 %
	Torres de Resfriamento e resfriadores de fluidos	85 %
	Bombas e sistemas de tubulação	75 %
	Equipamentos dos sistemas de ar condicionado	81 %
	Controles dos sistemas de ar condicionado	86 %
	Unidade terminal do sistema de ar	50 %
	Equipamentos da zona de aquecimento	97 %
	Unidades de Fan-Coil	90 %
	Ventiladores de exaustão e retorno	73 %
	Unidades “packaged”: DX, bombas de calor	82 %
	Unidade de condensação e condensadores	66 %
CARGAS ESPECIAIS	Piscinas	95 %
	Equipamentos de Cozinha	69 %
	Equipamentos de Laboratório	87%
	Equipamento de Refrigeração	57 %
	Data Centers e salas de TI	77 %
	Equipamentos do processo	94 %
	Média ponderada =	77,36 %

**Fonte: autor**

Apesar de, à primeira vista, esta parcela sugerir que a necessidade de intervenção manual do modelador seja excessivamente alta, na verdade ela reflete o estado atual das informações. Indica também uma contribuição potencial igualmente alta para os fabricantes inserirem informações mais completas nas famílias de componentes de seus produtos disponibilizados para modelagem BIM. Possibilidade também viável aos desenvolvedores de softwares BIM, pois uma vez que os parâmetros da AE estejam como ‘parâmetros de sistema’, não haveria a necessidade de inserção pelo modelador a cada caso de modelagem.

Além de demonstrar o percentual de intervenções a serem feitas no modelo, os quadros preenchidos (Apêndice 3) orientaram na criação de “parâmetros compartilhados” em forma de arquivos [.txt] para cada tipo de grupo de dados a ser aplicado, conforme exemplo apresentado para “Iluminação Interna”, “Fenestração” e “Resumo da Função dos Espaços” (Figura 22). Esses parâmetros compartilhados podem ser disponibilizados para modelos BIM de diferentes edificações.

**Figura 22: Exemplo de parâmetros compartilhados criados: ‘Iluminação Interna’  
‘Fenestração’ e ‘Resumo da Função dos Espaços’**



**Fonte: autor**

Nessa fase também foram definidos os LOD dos elementos do modelo: LOD 300 e LOD 500. O LOD 300 pela precisão e detalhamento das informações disponibilizadas e o LOD 500 pela representação *as-built* dos elementos operacionais. Assim, após as definições dos ajustes, da criação de “parâmetros compartilhados” e da definição do LOD dos componentes, as atividades seguintes da pesquisa contemplam a aplicação em modelo específico.

## 5.2 Solução implementada e testada

Em função dos equipamentos e componentes detectados no caso de estudo, a coleta dos dados referentes às características operacionais da edificação identificou a aplicação de 25 dos 42 formulários ASHRAE (Quadro 8) para um levantamento completo para o processo de DE.

**Quadro 8: Formulários utilizados na simulação do processo de DE**

Grupo de dados		Formulários	Se aplica no caso de estudo?
PEA		Informações básicas do local	Sim
		Histórico de contas de consumo - Energia Elétrica	Sim
		Histórico de contas de consumo - Gás Natural	Não
		Histórico de contas de consumo - outros	Não
		Dados de consumo entregues	Sim
		Sumário de desempenho energético	Sim
PCBEA	INFORMAÇÃO GERAL	Informações Básicas do local	Sim
		Plano de Melhoria de Capital	Não
		Custos de Operações e Manutenção	Não
		Resumo Função dos Espaços	Sim
	GEOMETRIA E ENVOLTORIA	Croquis	Sim
		Superfícies Opacas	Sim
		Fenestração	Sim
		Portas opacas	Sim
	HORÁRIOS	Ocupação	Sim *
		Iluminação	Sim *
		Cargas de tomada	Sim *
		AVAC	Sim *
		Pico de Ocupação	Sim *
	ILUMINAÇÃO	Iluminação Interna	Sim
		Iluminação externa	Sim
		Cargas de tomada	Sim
		Zona térmica	Sim*
	ÁGUA QUENTE	Equipamentos	Não
		Usos	Não
	AVAC E OPÇÕES DE CONTROLES	Caldeiras	Não
		Chillers	Não
		Torres de Resfriamento e resfriadores de fluidos	Não
		Bombas e sistemas de tubulação	Não
		Equipamentos dos sistemas de ar condicionado	Sim
		Controles dos sistemas de ar condicionado	Sim
		Unidade terminal do sistema de ar	Não
		Equipamentos da zona de aquecimento	Não
Unidades de Fan-Coil		Não	
Ventiladores de exaustão e retorno		Não	
Unidades "packaged": DX, bombas de calor		Não	
Unidade de condensação e condensadores		Sim	
CARGAS ESPECIAIS	Piscinas	Não	
	Equipamentos de Cozinha	Sim	

	Equipamentos de Laboratório	Sim
	Equipamento de Refrigeração	Sim
	Data Centers e salas de TI	Não
	Equipamentos do processo	Não

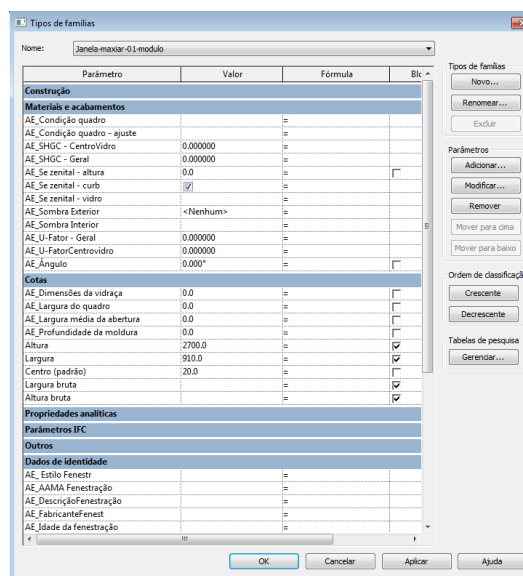
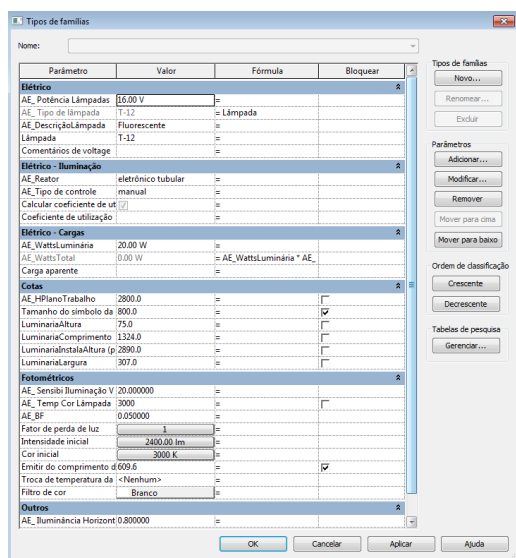
\* Se aplica ao caso estudado, porém através de ferramenta BIM externa integrada ao modelo: plataforma de Sistema Integrado de Gestão do Local de Trabalho, orientada para facilities.

**Fonte: autor**

A implementação nesse caso específico demonstrou a aplicabilidade da solução proposta em quatro formulários de três grupos de dados: “Iluminação: Iluminação Interna” (Quadro 9a), ‘Geometria e Envoltória: Fenestração” (Quadro 9b), “Informações Gerais: Resumo da Função dos Espaços” (Quadro 9c) e “Informações Gerais: Croquis” (Quadro 9d). A inclusão dos parâmetros compartilhados de DE desenvolvidos inicialmente em arquivo externo [.txt] com os parâmetros de sistemas já existentes, resultaram em famílias de componentes completas e preparadas para preenchimento dos parâmetros e posterior extração (Figura 23).

**Figura 23: Exemplo de parâmetros de DE incluídos nas famílias dos componentes**

- Iluminação Interna
- Fenestração



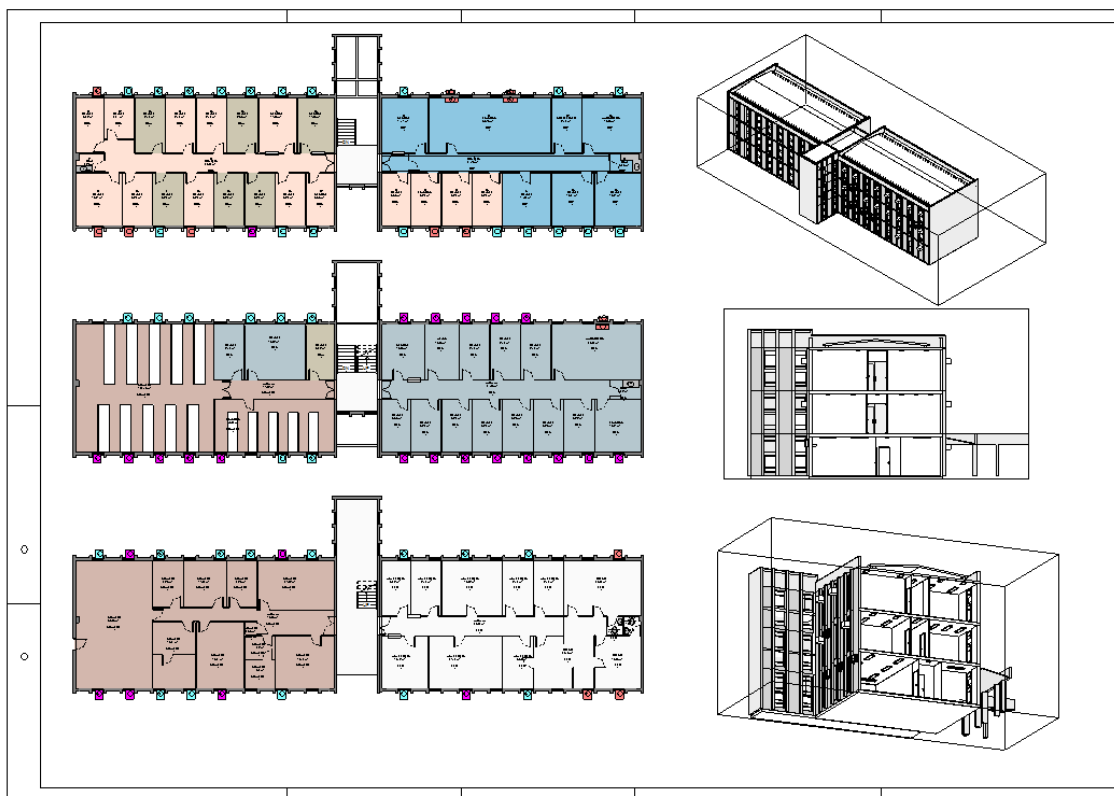
**Fonte: autor**

A partir do modelo preparado, o processo de geração das “folhas de extração” e formatação das tabelas no software Microsoft Excel para uma melhor visualização, resultou em tabelas e pranchas consistentes, que contemplaram os dois tipos de extração - dados gráficos e não gráficos, e que atendem a proposta (Quadro 9 a, b, c e

d). As planilhas extraídas assemelham-se consideravelmente aos formulários originais da ASHRAE, apresentando diferenças gráficas assimiláveis.

### Quadro 9: Extração dos Formulários PCBEA

#### a) Croquis (grupo 'Informações Gerais')



Formulário original ↓

#### 1.21 SKETCHES

PCBEA Sample Forms

© AS

##### PROFILE SKETCH

This sketch should show a profile view of the building. Attach actual elevations if available. Print multiple sheets as necessary (at least four). Mark dimensions, including floor-to-floor and plenum height.



A large grid of dashed lines provided for sketching a profile view of the building.



**b) Iluminação Interna (grupo 'Iluminação')**

AE_Localização	AE_Area do Ambiente	AE_Modelo	AE_Fixação	AE_Fabricante	AE_Num Fixação	AE_NumLuminárias	AE_Montagem	AE_Num Lamp por Luminárias	AE_Tipo de lâmpada	AE_Tamanho lâmpada	AE_Potência Lâmpadas	AE_Descrição Lâmpada	AE_Reator	AE_BF	AE_Watts Luminária	AE_Tipo de controle	AE_Watt sTotal	AE_HPlano Trabalho	AE_Iluminância Horizontal	AE_Sensibi Iluminação Vertical	AE_Temp Cor Lâmpada		
Térreo	Apoio Didático	DRH	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	36	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	720	2.80	0,8	20	3000
Térreo	Circulação	DAC	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	35	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	700	2.80	0,8	20	3000
Térreo	Manutenção	FEC	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	40	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	800	2.80	0,8	20	3000
Térreo								111															
<b>Pavimento 2</b>																							
Pavimento 2	Circulação		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	11	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	220	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 2	Copa		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	2	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	40	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 2	Gabinete		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	72	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	1440	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 2	Laboratório PC		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	12	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	240	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 2	Reunião		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	8	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	160	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 2	Sala de Estudos	DSA	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	2	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	40	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 2								107															
<b>Pavimento 1</b>																							
Pavimento 1	Circulação		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	10	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	200	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 1	Copa	DES	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	1	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	20	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 1	Gabinete		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	66	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	1320	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 1	Laboratório PC		0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	35	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	700	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 1	Reunião	DES	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	6	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	120	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 1	Sala de Estudos	DES	0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	2	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	40	2.80	0,8	20	3000
Pavimento 1								120															
<b>Hall / escadas</b>																							
Hall / escadas			0,00 m²	modelo AX4	sobrepor	Abalux	6	17	tipo AB	4	T-12	120	16 V	Fluorescente	eletrônico tubular	0,05	20	manual	340	2.80	0,8	20	3000
Hall / escadas								17															

**1.51 INTERIOR LIGHTING**  
PCBEA Sample Forms

ASHRAE

Use this sheet to describe the electric lighting plan for each zone in your building. Print multiple sheets as necessary.



<b>Zone Name/Description</b>											<b>Area (ft²):</b>		
<b>Fixture Manufacturer/Model</b>													
<b>Fixture Type</b>	Area Task Exit Track Display Other:										<b>No. of Fixtures:</b>		
<b>Mounting</b>	Recessed Suspended Surface Mount Other:										<b>No. of Lamps/Fixtures:</b>		
<b>Lamp Type</b>	Fluorescent Tube	Length:			Diameter: T12 T8 T5 Other:							<b>Wattage of Lamps:</b>	
<b>Ballast</b>	Circle one: Magnetic Electronic			No. of Ballasts/Fixtures:							<b>BF:</b>	<b>Watts:</b>	
<b>Control Type (circle one)</b>	Manual Switch Bi-Level Switch Time Clock Daylight Sensor Occupancy Sensor Dimming Step Dimming None Other:										<b>Total Watts:</b>		
<i>Work Plane Height:</i>											<i>Horizontal Illuminance:</i>	<i>Vertical Illuminance Sensitivity:</i>	<i>Lamp Color Temp:</i>

Formulário original →

### c) Fenestração (grupo ‘Geometria e Envoltória’)

AE_LocalizaçãoFenest	AE_Tipo de Fenestração	AE_Ângulo	AE_Nº de UnidadesFenest	AE_Tipo	AE_DescriçãoFenestração	AE_Idade da fenestração	AE_Dimensões da vidraça	AE_Largura do quadro	AE_Profundidade da moldura	AE_Fabricante Fenest	AE_Modelo Fenest	AE_AAAMA Fenestração	AE_NFRC Fenestração	AE_U-Fator Geral	AE_U-FatorCentroid	AE_SHGC Geral	AE_SHGC CentroVidro	AE_Estilo Fenestr	AE_Tipo do quadro	AE_Condição quadro	AE_Condição quadro - ajuste	AE_Largura média da abertura	AE_TipoVidro	AE_Sezenital - curv	AE_Sezenital - altura	AE_Sezenital - vidro	AE_Sombra Interior	AE_Sombra Exterior		
Térreo	DAC	vertical	30.00°	11	fixo e operável	11	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9	0	0	0	maxim-ar				0.00		Sim	0.00					
Térreo	DRH	vertical	30.00°	17	fixo e operável	17	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9				maxim-ar												
Térreo	FEC	vertical	30.00°	23	fixo e operável	23	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9				maxim-ar												
Térreo:				51																										
Pavimento 2	DAC	vertical	30.00°	13	fixo e operável	13	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9				maxim-ar												
Pavimento 2	DES	vertical	30.00°	2	fixo e operável	2	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9	0	0	0	maxim-ar				0.00		Sim	0.00					
Pavimento 2	DGT	vertical	30.00°	20	fixo e operável	20	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9				maxim-ar												
Pavimento 2	DRH	vertical	30.00°	2	fixo e operável	2	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9	0	0	0	maxim-ar				0.00		Sim	0.00					
Pavimento 2	DSA	vertical	30.00°	9	fixo e operável	9	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9				maxim-ar												
Pavimento 2				46																										
Pavimento 1	DAC	vertical	30.00°	16	fixo e operável	16	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9	0	0	0	maxim-ar				0.00		Sim	0.00					
Pavimento 1	DES	vertical	30.00°	33	fixo e operável	33	32	180	91	4,5	Fabric x	A123		0,9				maxim-ar												
Pavimento 1				49																										

#### 1.23 FENESTRATION PCBEA Sample Forms

41

Use this sheet to describe each type of fenestration in the building. Print multiple sheets as necessary.



<b>Fenestration Type</b> <small>(circle one)</small>	Vertical	Overhead	<b>Angle</b> (degrees from horizontal)	
<b>Location(s)</b> <small>(also use notes below)</small>				<b>No. of Units</b>
<b>Type</b> <small>(circle all that apply)</small>	Fixed	Operable	Glass Door	Storefront/Site-Built
				Curtain Wall
				Garden
	Other (specify)			<b>Fenestration Age</b>
	<b>Glazing Dimensions (HxW)</b>		<b>Frame Width</b>	<b>Frame Depth</b> <small>(used to consider additional glazing)</small>
	Manufacturer <small>(if applicable)</small>	Name		
		Model		
		AAMA Product ID		
		NFRC Product ID		
<b>Performance</b>	<b>U-Factor</b>	<b>SHGC</b>	<b>VT</b>	
	Center-of-Glass	Overall Fenestration	Center-of-Glass	Overall Fenestration
<b>Window Type/Style</b>	Double Hung	Casement	Sliding	Fixed
<b>Frame Type</b> <small>(circle one)</small>	Aluminum	Aluminum with Thermal Break	Wood	Vinyl
	Wood, Clad with Vinyl/Aluminum	Fiberglass	Other (describe)	
<b>Frame Condition</b>	Good	Poor	Describe: (e.g., leaking)	
<b>Tightness/Fit/Condition</b>	Tight	Average	Loose	Average gap/crack width _____ inches
<b>Glazing Type</b> <small>(circle all that apply)</small>	Single-Glazed	Double-Glazed	Clear Glass	Tinted Glass: (describe)
<b>If Skylight</b>	Curb	Yes	No	Height: _____
				<b>Domed or Flat?</b>
				<b>Diffuse or Clear?</b>
<b>Interior Shade</b> <small>(circle one)</small>	None	Top Down	Bottom Up	Other: (describe)
				<b>Exterior Shade</b> <small>Use space below</small>

Formulário original →

**d) Resumo da Função dos Espaços (grupo 'Informações Gerais)**

AE_Tipo Função Espaço	AE_Area bruta	AE_Horas Operação Semanal	AE_Semanas Ano	AE_Ocupantes	AE_PC's	AE_Tipo Iluminação Principal	AE_Tipo HVAC Principal	AE_% Espaços Aquecidos	AE_% Espaços Refrigerados
Pavimento 1									
Gabinete	8.66 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Gabinete	9.29 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Gabinete	18.72 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Gabinete	9.29 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Gabinete	9.29 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
A. Comum	20.15 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
Congregação	55.38 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Laboratório	21.84 m <sup>2</sup>	40	38		3	janela		0	100
Gabinete	14.32 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Gabinete	17.47 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Pavimento 2									
Gabinete	17.47 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Gabinete	18.08 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Gabinete	18.08 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Apoio Didático	10.89 m <sup>2</sup>	40	38		2			0	0
Gabinete	11.77 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Copa	3.29 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
Gabinete	14.41 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Gabinete	9.42 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Gabinete	9.42 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Gabinete	9.42 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Laboratório	13.36 m <sup>2</sup>	40	38		4	janela		0	100
Secretaria	14.41 m <sup>2</sup>	40	38		3	janela		0	100
INFORMÁTICA	55.26 m <sup>2</sup>	40	38		10	split		0	100
INFORMÁTICA	7.95 m <sup>2</sup>	40	38		2	split		0	100
INFORMÁTICA	11.27 m <sup>2</sup>	40	38		5	split		0	100
Room	7.95 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
INFORMÁTICA	21.39 m <sup>2</sup>	40	38		5	split		0	100
CORREDOR INFO	18.96 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
INFORMÁTICA	16.04 m <sup>2</sup>	40	38		4	split		0	100
INFORMÁTICA	4.09 m <sup>2</sup>	40	38		2	split		0	100
INFORMÁTICA	4.80 m <sup>2</sup>	40	38		2	split		0	100
Térreo									
Informática	18.04 m <sup>2</sup>	40	38		3	split		0	100
Laboratório	30.13 m <sup>2</sup>	40	38		5	janela		0	100
Laboratório	47.06 m <sup>2</sup>	40	38		6	janela		0	100
Gabinete	7.44 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Laboratório	25.51 m <sup>2</sup>	40	38		4	janela		0	100
Circulação	11.33 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
Copa	28.90 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
A. Comum	6.62 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0
Laboratório	12.74 m <sup>2</sup>	40	38		4	janela		0	100
Laboratório	47.80 m <sup>2</sup>	40	38		7	janela		0	100
Terceiros	7.89 m <sup>2</sup>	40	38		1	janela		0	100
Terceiros	11.84 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Laboratório	26.50 m <sup>2</sup>	40	38		5	janela		0	100
Laboratório	18.63 m <sup>2</sup>	40	38		4	janela		0	100
Apoio Didático	27.63 m <sup>2</sup>	40	38		2	janela		0	100
Depósito	3.86 m <sup>2</sup>	40	38		0			0	0

Formulário original ↓

**1.12 SPACE FUNCTION SUMMARY**  
PCBEA Sample Forms

© ASHRAE

Use this sheet to allocate the gross floor area of your building into standard space function types. This can be used to determine a weighted Energy Utilization Index (EUI) for the building based on standard space function types.



Dropdown options are provided for consistency with ENERGY STAR® space types. If you chose to benchmark with ENERGY STAR data, additional information may be required.

#	Space Function Type	Gross Floor Area	Weekly Operating Hours	Weeks/Year	# Occupants	# PCs	Principal Lighting Type	Principal HVAC Type	% of Spaces Heated	% of Spaces Cooled
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
Total		0			0	0				

Fonte: autor

### 5.3 Desafios para a implementação imediata

Apesar de a solução ter sido implementada e testada com êxito, pela inserção e extração dos parâmetros necessários para o DE, alguns desafios foram encontrados durante a aplicação da pesquisa no modelo específico, bem como projetados para uma futura aplicação para outras edificações:

- Definição da elegibilidade da edificação para a implementação prática da proposta: faz-se necessária a definição de alguns requisitos como: a existência de um gestor para manutenção e continuidade da aplicação; o apoio dos proprietários com relação aos investimentos, tanto na preparação do modelo quanto após a auditoria; e o comprometimento dos usuários, especialmente em edifícios multiusuários com compartilhamento de informações sobre alterações no edifício em áreas privativas. Para o estudo de caso, havia um gestor - a 'Coordenadoria de Projetos' (CPROJ), responsável pela manutenção do modelo; e o fator usuário único facilitou o acesso às dependências. A implementação completa porém é limitação quanto ao apoio do proprietário para investimentos de melhorias como fruto do DE configura;
- Edifícios multiusuários: no caso de edificações com múltiplos usuários / proprietários distintos, as dificuldades de manutenção do modelo da construção atualizado se amplificam. Nesses casos, a conscientização envolvidos em compartilhar informações sobre alterações relevantes das áreas privativas é essencial para a gestão da edificação. No estudo de caso, toda a construção é de apenas um proprietário (UNICAMP) e pode ser considerada de apenas um usuário (FEC), e como todos os projetos de reforma devem passar pela CPROJ, esse controle é muito mais efetivo.
- Indefinição dos agentes da cadeia: definições como 'quem é o dono do modelo' ou 'quem é o agente responsável pelas alterações' é um fator importante a ser considerado em futuras aplicações. No estudo de caso, isso foi simplificado pela presença de uma coordenadoria de projetos que elabora projetos de arquitetura e engenharia civil para a Universidade. Porém, no mercado, transferência de responsabilidades entre empresas após a finalização da obra e a ausência de uma equipe de *facilities* que assume o papel de responsável pela manutenção do projeto é um desafio a ser superado;

- Escassez de edificações potenciais para aplicação do DE modeladas em BIM ou com informações construtivas completas: por serem projetos antigos, a tecnologia utilizada na época era mais arcaica, nem sempre digital, porém, o fato se agrava pela escassez de dados construtivos mesmo por meio de fontes físicas de dados (papel). No estudo de caso, o modelo BIM já existia com uma quantidade razoável de informações construtivas, porém, inúmeras outras, essenciais para uma aplicação real de um DE, não tinham sequer documentação em papel. Esse fator amplia um esforço inicial de coleta de dados para inserção no modelo;
- Desgastes operacionais: muitas informações sobre danos causados pelo uso são necessárias para a aplicação de um DE, porém o acesso a esses dados são complexos. Para tê-los de forma atualizada é necessária uma vistoria periódica por parte de uma equipe de *facilities* bem como o preenchimento desses dados no modelo para acesso compartilhado. No cenário atual, dificilmente esse procedimento é praticado pela complexidade que os edifícios apresentam e pela cultura de reação por demanda e não preventiva. No estudo de caso, especificamente para o item relativo aos aparelhos condicionadores de ar, havia informação sobre seu estado de conservação como diagnóstico para trocas e manutenções (levantamento esse gerado por demanda).
- Problemas de operação e manutenção: adversidades ocasionadas por má operação dos sistemas em plena condição de funcionamento acarretam transtornos significativos com relação ao consumo energético. Nesse ponto, entende-se que a visita *in loco* do auditor não pode ser totalmente suprimida. No caso do estudo de caso, por ser uma construção sem tecnologias de gerenciamento, como no caso de um *Building Management System* (BMS) que podem captar esse erro e enviam para o modelo – a conscientização dos usuários se torna fundamental. Problemas comuns como manter equipamentos ligados sem utilização, condicionadores de ar acionados com as esquadrias abertas, entre outros, são fatores comportamentais que evadem ao controle da tecnologia atual existente e precisam ainda de uma fiscalização atuante de um gestor para minimiza-los.

Além desses desafios, alguns obstáculos para a implementação também foram identificados e apontados na análise SWOT (5.3 **Erro! Autoreferência de indicador não válida.**).

## 5.4 Reflexão sobre a aplicabilidade

A reflexão sobre a aplicabilidade da solução proposta baseou-se nos resultados das análises SWOT, fatores críticos de sucesso e matriz esforço x resultado. A Figura 24 resume os resultados da análise SWOT da aplicação de modelos BIM4EA, construída a partir da revisão de literatura.

**Figura 24: Análise SWOT da aplicação de BIM4EA**

	Vantagens	Obstáculos
Ambiente interno	<p><b>S1)</b> Centralização de projetos e documentações;</p> <p><b>S2)</b> Rapidez no acesso aos dados;</p> <p><b>S3)</b> Acuracidade dos dados;</p> <p><b>S4)</b> Maior controle sobre as alterações no projeto / Projeto atualizado;</p> <p><b>S5)</b> Maior sincronização obra e <i>as-built</i>;</p> <p><b>S6)</b> Diminuição dos erros documentais;</p> <p><b>S7)</b> Acesso a consumos privativos;</p> <p><b>S8)</b> Completude das Informações essenciais (quadro de áreas, plantas, <i>as-built</i>, lista de equipamentos);</p> <p><b>S9)</b> Acesso a equipamentos numerosos e variados (equipamentos não padronizados que dificultam a estimativa de consumo).</p>	<p><b>W1)</b> Processo de DE incompleto;</p> <p><b>W2)</b> Processo de DE fortemente dependente da experiência do auditor;</p> <p><b>W3)</b> Descomprometimento agente <i>facilities</i>;</p> <p><b>W4)</b> Desconhecimento da tecnologia BIM pelos envolvidos;</p> <p><b>W5)</b> Negligenciamento no processo de coleta de dados para a AE;</p> <p><b>W6)</b> Modelo da edificação não atualizado conforme <i>as-built</i>;</p> <p><b>W7)</b> Conhecimento do ferramental BIM pelos agentes &gt; atualização do modelo</p> <p><b>W8)</b> Não padronização de coleta de dados</p> <p><b>W9)</b> Nível de detalhamento inadequado</p> <p><b>W10)</b> Tempo investido na modelagem</p> <p><b>W11)</b> Levantamento e/ou modelo incompletos</p> <p><b>W12)</b> Modelos infos completas e acuradas</p>
Ambiente externo	<p><b>O1)</b> Utilização de BIM, alinhado às tendências de TI para a AECO;</p> <p><b>O2)</b> Diminuição da necessidade de visitas técnicas, minimizando riscos;</p> <p><b>O3)</b> Desvinculação do conhecimento restrito dos responsáveis;</p> <p><b>O4)</b> Desvinculação da disponibilidade dos responsáveis pelo edifício;</p> <p><b>O5)</b> Ampliação do uso dos dados da AE para Retro comissionamento;</p> <p><b>O6)</b> Diagnóstico energético remoto;</p> <p><b>O7)</b> Avaliação dinâmica em tempo real;</p> <p><b>O8)</b> Uso de <i>Big Data</i> para avaliação de dados de consumo.</p> <p><b>O9)</b> Interoperabilidade com ferramentas específicas de <i>facilities</i> e custo</p> <p><b>O10)</b> Uso de <i>Internet of Things</i> (IoT) para capturar dados de consumo</p>	<p><b>T1)</b> Rejeição dos profissionais pela adoção de BIM;</p> <p><b>T2)</b> Lentidão na adoção de BIM pelo mercado;</p> <p><b>T3)</b> Valor das ferramentas BIM;</p> <p><b>T4)</b> Falta de requisitos padronizados de intercâmbio de informações;</p> <p><b>T5)</b> Falta de interoperabilidade entre ferramentas de AE e de modelagem de energia.</p> <p><b>T6)</b> Falta de interação estruturada entre os agentes</p>

Fonte: autor

Considerando que as fraquezas e ameaças representam, respectivamente, obstáculos impostos dentro dos círculos de influência direta e externo aos agentes envolvidos na implementação de processo BIM4AE, foram identificados possíveis recursos para minimizá-las. Para superar as fraquezas identificadas, sugere-se as seguintes soluções processuais:

- W1) A execução incompleta do processo de DE pode ser evitada com a escolha de profissionais qualificados e comprometidos com a execução do DE, de modo que as disciplinas sejam contempladas de modo holístico;
- W2) Um processo de DE fortemente dependente da experiência individual do auditor de energia para a identificação dos dados da construção pode ser minimizado através da capacitação dos envolvidos e disponibilização de dados gerais completos de todas as disciplinas da construção;
- W3) O descomprometimento do gerente de facilidades, bem como dos demais agentes, pode ser minimizado com a capacitação e incentivo aos profissionais envolvidos;
- W4) O desconhecimento da tecnologia BIM pelos envolvidos também pode ser suprido pela capacitação e incentivo aos profissionais envolvidos;
- W5) O negligenciamento no processo de coleta de dados para o DE também pode ser minimizado com a escolha de profissionais qualificados e comprometidos com a execução do DE;
- W6) A falta de manutenção e atualização do modelo pode ser resolvida pelo comprometimento, conscientização e capacitação dos agentes responsáveis, bem como pela contratação de profissionais qualificados para tal suporte;
- W7) A dependência de uma equipe técnica de apoio para atualização do modelo pode ser suprida pelo conhecimento de profissionais internos, porém, o conhecimento técnico de algum agente é indispensável.
- W8) A falta de padronização do processo de coleta de dados pode ser atendida pelo seguimento de normas e procedimentos já padronizados por órgãos e associações competentes;
- W9) O Nível de detalhamento (LOD) inadequado para os DE deve ser ponto de atenção já na fase de modelagem. Porém, com alto esforço, é possível resolvê-lo em qualquer fase da edificação e adequá-lo conforme necessário.
- W10) O tempo investido na modelagem inicial é uma característica da produção baseada no processo BIM, em que diversos estudos comprovam que os benefícios gerados nas etapas subsequentes superam o tempo gasto inicialmente na etapa de projeto.

W11) Levantamento e/ou modelo incompletos devem ser resolvidos através do esforço dos agentes envolvidos de modo a garantir a completeza e acuidade dos dados, tanto inseridos quanto extraídos do modelo.

Já para as ameaças, impostas por aspectos externos à esfera de implementação do processo BIM, sobre os quais os agentes envolvidos têm ação limitada, deve-se preparar o ambiente interno para facilitar a implementação:

T1) A rejeição dos profissionais pela adoção de BIM pode ser minimizada através da divulgação das potencialidades e incentivo ao uso de BIM, da propagação de conhecimento, e da capacitação desses profissionais através de cursos, palestras e aplicações práticas;

T2) A lentidão na adoção de BIM pelo mercado existe, mas é uma tendência mundial, logo, deve-se preparar para a transição através da capacitação;

T3) O custo das ferramentas BIM, como qualquer outro software, é controlado pelas empresas detentoras da tecnologia, porém, de certa forma é controlado pelo mercado conforme sua adoção, com tendência de baixa nos custos conforme sua propagação;

T4) A falta de requisitos padronizados de intercâmbio de informações é uma realidade, porém há uma tendência de melhora conforme se expande a adoção de ferramentas BIM;

T5) A falta de interoperabilidade entre ferramentas de AE e de modelagem de energia também será resolvida conforme as tecnologias vão sendo desenvolvidas e o uso de BIM é expandido.

T6) A falta de interação estruturada entre os agentes do processo pode ser minimizada por orientações preliminares e por uma definição clara das funções e responsabilidades de cada profissional da AECO envolvido.

Após a compreensão das vantagens e obstáculos internos e externos, é possível preparar melhor o ambiente para a inclusão da solução proposta nessa pesquisa. Da reflexão ensejada pela análise SWOT, desprende-se sete 'Fatores Críticos de Sucesso' (FCS) como premissas básicas que devem ser atendidas para o sucesso da implementação da solução proposta:

- Modelo da edificação atualizado conforme *as-built*;
- Conhecimento do ferramental BIM pelos agentes responsáveis pela atualização do modelo;
- Modelo com informações completas e acuradas;



- Nível de detalhamento adequado para o DE (LOD);
- Padronização do processo de coleta dos dados do DE;
- Levantamento e/ou modelo completos;
- Interação estruturada entre os agentes do processo.

Em relação à interação entre os agentes, as orientações preliminares a profissionais AECO apontam as relações conforme os campos e lentes utilizados na busca de BIM Estágio 3, em que os projetos são interdisciplinares e há uma real integração colaborativa entre os agentes envolvidos no processo, principalmente projetistas, modeladores BIM, auditores de energia e gestor de *facilities*. Para que suas interações tenham êxito, ‘entradas’ e ‘saídas’ durante o processo precisam ser bem definidas, bem como a responsabilidade que cabe a cada agente (Figura 25).

**Figura 25: Interações entre os Agentes (não exaustiva)**

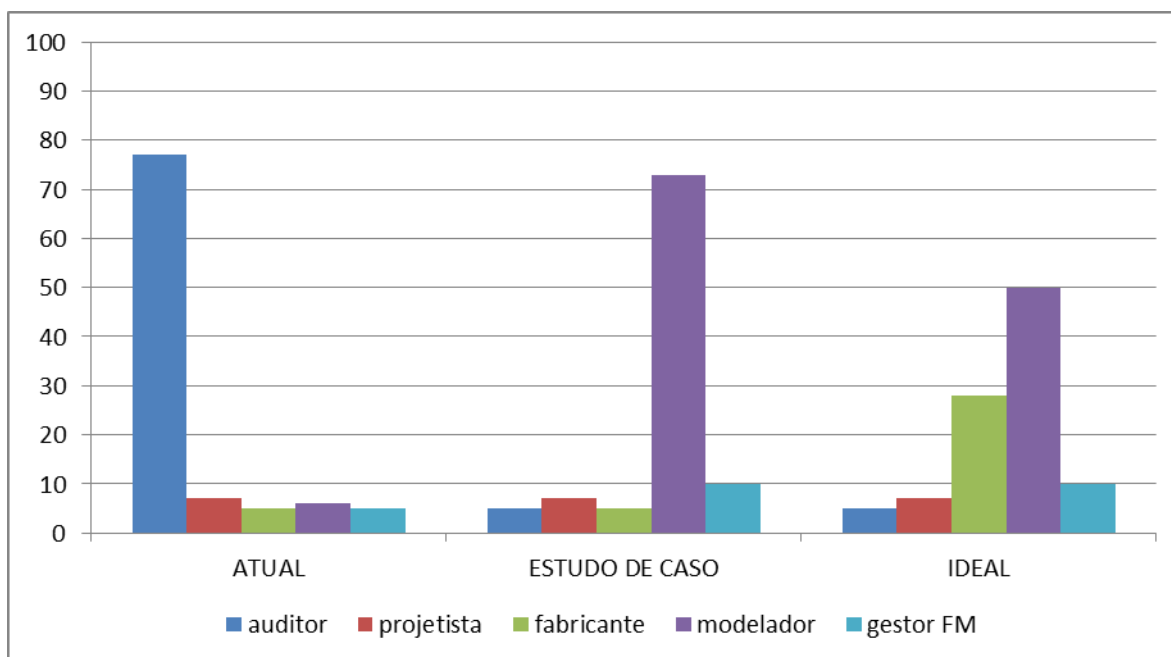


**Fonte: autor**

Além das interações diretas e indiretas entre os agentes, a distribuição dos esforços relativos a cada profissional deve ser considerada. Ao compararmos os

cenários atual, do estudo de caso e o ideal, verificamos que as distribuições dos esforços se apresentam de formas distintas (Figura 26).

**Figura 26: Esforços dos agentes para a preparação do modelo BIM para DE**



A figura 26 ilustra – com base no número de parâmetros inseridos no modelo - a distribuição do esforço de preparação do modelo BIM para DE para cada agente envolvido.

No cenário da prática atual, os esforços estão concentrados na figura do auditor de energia. A fase de levantamento do DE demanda tempo do auditor, apresentando imprecisões e aumento dos custos do processo. A atuação do fabricante dos componentes construtivos é mínima, pois, em grande parte, não fornece subsídios já preparados para a documentação digital da construção, bem como o modelador, que também apresenta papel pouco atuante pois as construções existentes, de modo geral, não apresentam projetos em BIM. O gestor de *facilities* também investe pouco esforço no processo, pois comumente não há projetos *as-built* para atualizar, sendo ainda mais raros modelos digitais.

No cenário do estudo de caso, amplia-se a atuação do modelador BIM, liberando tempo e minimizando os esforços do profissional de auditoria nas etapas de levantamento, direcionando-o ao cerne de suas funções, como diagnósticos e identificação de MEE. Nesse caso, haverá alto esforço do modelador para inclusão manual no modelo dos parâmetros necessários para a fase de levantamento do DE e

sua preparação para extração automática dos dados. O gestor de *facilities* tem seu esforço minimamente ampliado pelo fornecimento de informações para composição do modelo.

No cenário ideal, há uma redistribuição entre os esforços dos agentes envolvidos. O auditor e o projetista investem esforços focados em suas funções principais, e há uma atuação mais intensiva do fabricante ao disponibilizar todos os blocos construtivos de seus produtos já na tecnologia BIM com parâmetros completos de DE - o que favorece a atuação do modelador. Uma vez que os blocos dos elementos construtivos já contenham parâmetros de DE inseridos pelos fabricantes, a modelagem da edificação requer menos esforço do modelador. Cabe assim ao modelador inserir “apenas” as particularidades do projeto e ao gestor de *facilities* atualizar o modelo. Esses aspectos reduzem muito a carga de modelagem no início do processo, aumentando a adesão pra mais uma funcionalidade apoiada pelo modelo BIM.

Desse modo, verificamos a essencialidade da interação estruturada entre os agentes, bem como a importância da definição de seus papéis e responsabilidades perante o processo de DE em busca do cenário ideal.

Finalmente, a Matriz esforço x resultado (Figura 27) apresenta encaminhamentos específicos para inclusão e preenchimento dos parâmetros no modelo BIM4EA ao classificar as possibilidades de aplicação dos quatro fatores principais para a operacionalidade de implementação de BIM no levantamento descritivo da edificação em processos de AE.

A partir desta matriz, podemos avaliar que o melhor cenário deve envolver as situações contempladas no quadrante 1, que são: a inclusão dos parâmetros para a AE no modelo da construção de forma completa e com acurácia dos dados, sendo realizada já durante o processo de modelagem do edifício; a representação dos equipamentos e elementos construtivos no modelo utilizando blocos originais dos respectivos fabricantes, com parâmetros completos padronizados para o processo de AE; o preenchimento das lacunas de dados dos equipamentos e elementos construtivos no modelo ser realizado automaticamente por meio de sistemas como *Building Management System* (BMS), “*big data analytics*”, *Internet of Things* (IoT), de forma a minimizar erros e garantir a acurácia dos dados; e a preparação da extração

das tabelas e pranchas serem de acordo com os formulários de AE, organizadas durante o processo de modelagem do edifício na etapa de projeto.

Assim, pós as reflexões sobre a proposta de BIM4EA, baseadas tanto na fundamentação teórica quanto no desenvolvimento da proposição, conclui-se BIM pode auxiliar no levantamento descritivo do edifício que embasa a execução de Diagnósticos Energéticos de edificações, atingindo assim o objetivo proposto.

**Figura 27: Matriz esforço x resultado**

	BAIXO ESFORÇO	ALTO ESFORÇO
ALTO RESULTADO	<p>A) <u>Inclusão dos parâmetros para a AE no modelo da construção</u> de forma completa e com acurácia dos dados, durante o processo de modelagem da edificação</p> <p>B) <u>Representação dos equipamentos e elementos construtivos no modelo</u> com blocos originais dos fabricantes, com parâmetros completos da AE</p> <p>C) <u>Preenchimento das lacunas de dados dos equipamentos e elementos construtivos no modelo automaticamente</u> via <i>Building Management System (BMS)</i>/ “big data analytics” / Internet of Things (IOT)</p> <p>D) <u>Preparação da extração de tabelas / formulários</u> de acordo com os formulários de AE e durante o processo de modelagem do edifício na etapa de projeto</p>	<p>A) <u>Inclusão dos parâmetros para a AE no modelo da construção</u> de forma completa e com acurácia dos dados durante a operação do edifício (retorno à etapa de projeto/modelagem)</p> <p>B) <u>Representação dos equipamentos e elementos construtivos no modelo</u> com blocos de fabricantes similares, com necessidade de alteração/inclusão apenas de parâmetros de AE</p> <p>C) <u>Preenchimento das lacunas de dados dos equipamentos e elementos construtivos no modelo manualmente</u> por especialistas, de forma completa e com acurácia dos dados</p> <p>D) <u>Preparação da extração das tabelas / formulários</u> de acordo com os formulários de AE e durante a operação do edifício (retorno à etapa de modelagem)</p>
BAIXO RESULTADO	<p>A) <u>Inclusão dos parâmetros para a AE no modelo da construção</u> de forma incompleta, mas com acurácia, durante o processo de modelagem do edifício</p> <p>B) <u>Representação dos equipamentos e elementos construtivos no modelo</u> Blocos apenas representativos de equipamentos, sem parâmetros inseridos</p> <p>C) <u>Preenchimento das lacunas de dados dos equipamentos e elementos construtivos no modelo</u> não preenchidas</p> <p>D) <u>Preparação da extração das tabelas / formulários</u> não realizada preparação do modelo para extração</p>	<p>A) <u>Inclusão dos parâmetros para a AE no modelo da construção</u> de forma completa, mas de forma errônea, independente do momento</p> <p>B) <u>Representação dos equipamentos e elementos construtivos no modelo</u> com blocos apenas representativos, adicionando manualmente todos os parâmetros de AE</p> <p>C) <u>Preenchimento das lacunas de dados dos equipamentos e elementos construtivos no modelo manualmente</u> de forma incompletas e errôneas dos dados</p> <p>D) <u>Preparação da extração das tabelas / formulários</u> em desacordo com os formulários de AE</p>

Fonte: autor

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em termos gerais, as contribuições desta pesquisa apoiam-se em duas frentes principais: i) sinaliza BIM como uma ferramenta e um suporte de TI importante ao processo de DE e; ii) revela a integração entre DE e BIM como uma inovação técnico/científica em busca de construções mais sustentáveis.

Em termos específicos, além de apontar a descrição insuficiente do edifício como um problema recorrente entre os auditores, a pesquisa mostra uma real necessidade de adaptação nos modelos BIM pela inclusão de parâmetros adicionais relativos às informações de componentes construtivos que interferem no desempenho energético de uma edificação. Demonstrou-se a possibilidade de aplicação da proposta através da criação de um meta-modelo que orienta a uma implementação rudimentar imediata, norteando a inserção de informações necessárias para facilitar o processo de DE.

As contribuições desta pesquisa no campo teórico referem-se à proposição de uma estruturação dos dados energeticamente relevantes no modelo BIM, que, no campo prático, i) facilita a execução do DE ao oferecer orientações preliminares aos profissionais de AECO para desenvolvimento de modelos BIM preparados para facilitar o DE, ao ilustrar a dinâmica de produção e gestão do modelo e a Integração entre agentes e suas responsabilidades; ii) aponta o papel crítico dos fabricantes de componentes nesse processo de transição; e iii) confirma o potencial de transferência de conhecimento para comunidade técnica pela implementação do estudo de caso, ainda que de baixa complexidade.

A implementação da tecnologia BIM como facilitador de DE em edificações em fase de O&M adiciona robustez aos modelos BIM, e representa uma inovação capaz de não só trazer economia substancial de energia, mas de impactar positivamente a prática atual – concentrada na verificação de interferências (‘clash detection’), extração de quantitativos e planejamento e monitoramento da etapa de construção (BIM 4D) – e, finalmente, estimular a adesão à utilização de modelos BIM. Tal implementação redesenha a interação entre as principais agentes envolvidos, para melhorar os processos e produtos gerados pelos diagnósticos energéticos e que pode, inclusive, ser investigada para replicação para outras finalidades e usos potenciais para os modelos.

O alcance prático destas contribuições apresentam alguns desafios. O principal deles refere-se à já mencionada quantidade considerável de informação que precisa ser acrescida a um modelo, seja em razão da prática atual de mercado, ou da oferta-padrão de parâmetros de elementos construtivos pelas ferramentas de modelagem que, nem sempre inclui todos aqueles que interferem no desempenho energético.

Trata-se de uma dificuldade real, mas que ocorre apenas uma vez no início do processo. Uma vez vencida, apresenta benefícios que podem ser coletado múltiplas vezes ao longo do ciclo de vida da edificação. Se realizada logo no início do processo de modelagem, conforme o plano de execução aqui sugerido, a etapa de preenchimento dos parâmetros necessários ao DE pode ser amenizada, resultando em um modelo mais completo e que amplia o campo de interesse para incluir outros usuários potenciais, como os responsáveis por eventuais recomissionamentos. Este é um tema de potencial interesse para estudos posteriores.

Finalmente, as oportunidades identificadas na análise SWOT, apresentam potencial de expansão da pesquisa e do processo de DE, tanto na ampliação da aplicação da solução apresentada nessa pesquisa, quanto na melhoria da qualidade dos resultados obtidos.

## REFERÊNCIAS

ABESCO - Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia. **Guia de eficiência energética**. 2014. Disponível em: <http://www.abesco.com.br/pt/novidade/guia-de-eficiencia-energetica>. Acesso em: 20/05/2017.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Homologação e Publicação de Normas Brasileiras - 2014**. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/normalizacao/lista-de-publicacoes/abnt/category/14-2014?download=283:novembro>. Acesso em: 29/09/2017.

ABRAVA - Associação Brasileira de Refrigeração, Ar Condicionado, Ventilação e Aquecimento. **PNUD e MMA estimulam processo de Retrocomissionamento** Disponível em: <http://abrava.com.br/?p=7697>. 2016. Acesso em: 20/09/2017.

ALAJMI, A. **Energy audit of an educational building in a hot summer climate**. Energy and Buildings, v. 47, p. 122–130. doi: 10.1016/j.enbuild.2011.11.033, 2012.

AZHAR, S. **Building Information Modeling (BIM): Trends, Benefits, Risks, and Challenges for the AEC Industry**. Leadership and Management in Engineering, v. 11, n. 3, p. 241–252. doi: 10.1061/(ASCE)LM.1943-5630.0000127, 2011

BAECHLER, M.; STRECKER, C.; SHAFER, J. **A Guide to Energy Audits**. Washington: U.S. Department of Energy Pacific Northwest National Laboratory, 2011.

BAZJANAC, V. **Model based cost and energy performance estimation during schematic design**. Conference on Information Technology in Construction, 22nd Dresden, DE, July 19–21.2005

BCA Brasil Chapter – Building Commissioning Association. **Eficiência energética reduz consumo em edificações no Brasil**. Matéria publicada no site 'Setor Energético' em 14/7/2015. Disponível em <http://www.setorenergetico.com.br/consumidor/eficiencia-energetica-reduz-consumo-em-edificacoes-no-brasil/6675/>. 2015.

BENAVIDES, J. R. R. **A Auditoria Energética como ferramenta para o aproveitamento do potencial de conservação da energia: o caso das edificações do setor educacional**. 136p. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Energia da Universidade de São Paulo. 2014

BECERIK-GERBER, B.; JAZIZADEH, F.; LI, N.; CALIS, G. **Application Areas and Data Requirements for BIM-Enabled Facilities Management**. Journal of Construction Engineering and Management, v. 138, n. 3, p. 431–442. doi: 10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0000433. 2012.

BECERIK-GERBER, B.; JAZIZADEH, F.; LI, N.; CALIS, G. **Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management.** Journal of Construction Engineering and Management.138(3):431–42. 2012.

BECERIK-GERBER, B.; KENSEK, K. **Building Information Modeling in Architecture, Engineering, and Construction: Emerging Research Directions and Trends.** Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice, v. 136, n. 3, p. 139–147. doi: 10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000023. 2010.

BENSON, A.; VARGAS, E.; BUNTS, J.; ONG, J.; HAMMOND, K.; REEVES, L.; CHAPLIN, M.; DUAN, P. **Retrofitting commercial real estate: current trends and challenges in increasing building energy efficiency.** UCLA Senior Practicum in Environmental. Science UCLA Institute of the Environment and Sustainability, P. Bunje (Faculty Advisor). Los Angeles: California, pp. 1-60 (2011)

BP GLOBAL. **BP Statistical Review 2015**, 64<sup>a</sup> ed. 2015. Disponível em <http://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy/2015-in-review.html>. Acesso em: 01/09/2016.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia MME. **Guia para eficiência energética nas edificações públicas.** Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL. Rio de Janeiro. 2014

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente MMA. **Guia prático: conceitos e ferramentas de gestão e auditoria energéticas.** Brasília. 2015. 80 p. ISBN 978-85-7738-251-4

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Diagnósticos Energéticos em Edificações.** Curso de capacitação. 2016a.

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. **Guia de Diagnósticos Energéticos em Edificações.** 2016b.

CHIDIAC, S. E.; CATANIA, E. J. C.; MOROFSKY, E.; FOO, S. **A screening methodology for implementing cost effective energy retrofit measures in Canadian office buildings.** Energy and Buildings, v. 43, n. 2–3, p. 614–620. doi: 10.1016/j.enbuild.2010.11.002, 2011.

CIBSE - Chartered Institution of Building Services Engineers. **CIBSE guide F: Energy efficiency in buildings.** 3<sup>rd</sup> Ed. ISBN-13 9781906846220. London. 2012.

CIBSE - Chartered Institution of Building Services Engineers. **Energy Building Regulations: Part L.** Disponível em <https://www.cibse.org/Training-Events/Training-Courses/Energy-Efficiency/Energy-Building-Regulations-Part-L>. Visualizado em 03.11.2017

CHURCHILL JUNIOR, G. A.; PETER, J. P. **Marketing: criando valor para os clientes.** São Paulo: Saraiva, 2003.



CODINHOTO, R.; KIVINIEMI, A.; KEMMER, S.; ROCHA C.G. da. **BIM-FM implementation: an exploratory investigation**. Int. J. 3-D Inf. Model. (IJ3DIM), 2 (2) (2013), pp. 1–15

CIC - COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH PROGRAM. **BIM: Building information modeling planning guide for facility owners**. Version 1.02 . 2012.

CIC - COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH PROGRAM. **BIM Project Execution Planning Guide – Version 2.1**. The Pennsylvania State University, University Park, PA, USA., 2011.

CRAWLEY, D. B.; HAND, J. W.; KUMMERT, M.; GRIFFITH, B. T. **Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs**. Building and Environment, v. 43, n. 4, p. 661–673. doi: 10.1016/j.buildenv.2006.10.027, 2008

DAWOOD, S., Lord, R., DAWOOD, N. **Development of a visual whole life-cycle energy assessment framework for built environment**. Proceedings - Winter Simulation Conference 5429263, pp. 2653-2663. 2009.

DERU, M. P.; KELSEY, J.; ASHRAE TECHNICAL COMMITTEE 7.6, BUILDING ENERGY PERFORMANCE (ORGS.). **Procedures for commercial building energy audits**. 2nd ed ed. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, 2011.

DERU, M. P.; KELSEY, J.; ASHRAE TECHNICAL COMMITTEE 7.6, BUILDING ENERGY PERFORMANCE (ORGS.). **Supplemental Files for Procedures for commercial building energy audits**. 2nd ed Atlanta, GA. American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE), 2011. Disponível em [https://xp20.ashrae.org/PCBEA/PCBEA\\_Supplemental\\_Files.html](https://xp20.ashrae.org/PCBEA/PCBEA_Supplemental_Files.html).

DRESCH, A.; LACERDA, D. P.; ANTUNES JÚNIOR, J. A. V. **Design science research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. 1º ed. Bookman Companhia Editora Ltda, 2015.

DUBLER, C., SPRAU COULTER, T. **Developing a standard structure for energy auditing using BIM at Penn State**. Laboratory Design. 2012.

EASTMAN, C. M; TEICHOLZ, P.; SACKS, R.; LISTON, K. **BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors**. 2nd ed ed. Hoboken, NJ: Wiley, 2011.

EASTMAN, C. M.; JEONG, Y.-S.; SACKS, R.; KANER, I. **Exchange Model and Exchange Object Concepts for Implementation of National BIM Standards**. Journal of Computing in Civil Engineering, v. 24, n. 1, p. 25–34. doi: 10.1061/(ASCE)0887-3801(2010)24:1(25), 2010.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Anuário Estatístico de Energia**

**Elétrica 2015**. Anuário, EPE - Empresa de Pesquisa Energética, 2015.

GANNON, E., FOLEY, E., MARUSZEWSKI, S. **Sustainability at Penn State: stewards of resources, leaders of the next industrial revolution**. AE 473 Pennsylvania State University. 2011.

GOKULAVASAN, M.; RAMESH KANNAN, M. Energy Auditing of a Building using Green BIM. **IASTER - International Journal of Research in Civil Engineering , Architecture & Design**, v. 1, p. 07-15, 2013.

GONÇALVES, J; BODE, K (org.). **Edifício Ambiental**. Oficina de Textos. 2015

HEO, Y.; CHOUDHARY, R.; AUGENBROE, G. A. **Calibration of building energy models for retrofit analysis under uncertainty**. Energy and Buildings, v. 47, p. 550–560. doi: 10.1016/j.enbuild.2011.12.029, 2012.

IEA - International Energy Agency. Source Book for Energy Auditors, Volume 1. Estocolmo, 1987

ISO - International Organization for Standardization. **ISO 50002:2014 - Energy audits - Requirements with guidance for use**. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/60088.html>. Acesso em: 20/09/2017.

KELSEY, J.; PEARSON, D., **Updated procedures for commercial building energy audits**. ASHRAE Transactions 117:374–81. 2011

KIM, H.; ANDERSON, K. **Energy Modeling System Using Building Information Modeling Open Standards**. Journal of Computing in Civil Engineering, v. 27, n. 3, p. 203–211. doi: 10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000215, 2013.

KLOTZ, L. **Preventing point chasing: prioritizing sustainable goals at Penn State through LEED process**. Environmental Design & Construction. September 2007

LEE W. L., YIK F. W. H. **Regulatory and voluntary approaches for enhancing building energy efficiency**. *Progress in Energy and Combustion Science*. 2004; v.30(5), p. 477–499. doi: 10.1016/j.pecs.2004.03.002.

LEWRY, A. J.; ORTIZ, J.; EURLING ; NABIL, A.; SCHOFIELD, N.; VAID, R.; HUSSAIN, S.; DAVIDSON, P. **Bridging the Gap: A Tool for Energy Auditing**. Session 6 Paper 1, CIBSE ASHRAE Technical Symposium, Imperial College, London, UK. 2012. Disponível em [https://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/other\\_pdfs/KN5477\\_Energy\\_Paper\\_v1.pdf](https://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/other_pdfs/KN5477_Energy_Paper_v1.pdf). Acesso em: 01/09/2017.

LINDON D., LENDREVIE J., LÉVY J., DIONÍSIO P., RODRIGUES J., **Mercator XXI Teoria e prática do Marketing**, 10.<sup>a</sup> edição, Lisboa: Dom Quixote, 2004.

LUKKA, K. **The constructive research approach.**, B. Ojala, L. & Hilmola: Publications of the Turku School of Economics and Business Administration, 2003.

MA, Z.; COOPER, P.; DALY, D.; LEDO, L. **Existing building retrofits: Methodology and state-of-the-art**. *Energy and Buildings*, v. 55, p. 889–902. doi: 10.1016/j.enbuild.2012.08.018, 2012.

MENEZES, A. C.; CRIPPS, A.; BOUCLAGHEM, D.; BUSWELL, R. **Predicted vs. actual energy performance of non-domestic buildings: Using post-occupancy evaluation data to reduce the performance gap**. *Applied Energy*, v. 97, p. 355–364. doi: 10.1016/j.apenergy.2011.11.075, 2012.

MORRISSEY, E., KEANE, M., O'DONNELL, J., MCCARTHY, J. **Building effectiveness communication ratios for improved building life cycle management**. IBPSA 2005 - International Building Performance Simulation Association. 2005.

NYC Mayor's Office of Sustainability. **Green Buildings & Energy Efficiency - local laws of the city of New York - LL87**. 2009. Disponível em: <http://www.nyc.gov/html/gbee/html/plan/ll87.shtml>. Acesso em: 20/05/2017.

NIU, M.; LEICHT, R. M. **Information exchange requirements for building walk-through energy audits**. *Science and Technology for the Built Environment*, v. 22, n. 3, p. 328–336. doi: 10.1080/23744731.2016.1151713, 2016.

RAHMAN, M. M.; RASUL, M. G.; KHAN, M. M. K. **Energy conservation measures in an institutional building in sub-tropical climate in Australia**. *Applied Energy*, v. 87, n. 10, p. 2994–3004. doi: 10.1016/j.apenergy.2010.04.005, 2010.

RILEY, O. **Model structure**. *Journal Building Engineer* 87, pp. 24-25. 2012

ROCKART, J. F. **Chief executives define their own data needs**. *Harvard Business Review*, v. 57, n. 2, p. 81-92. 1979.

RUSCHEL, R. C.; VIEIRA VALENTE, C. A.; CACERE, E.; SOUZA LEAL DE QUEIROZ, S. R. **O papel das ferramentas BIM de integração e compartilhamento no processo de projeto na indústria da construção civil**. *REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil*, v. 7, n. 3. doi: 10.5216/reec.v7i3.27487, 2013.

SALIM, M.; TOZER, R. **Data centers' energy auditing and benchmarking progress update**. *ASHRAE Transactions* 116(1):109–17. 2010.

SAMUEL, E.I., JOSEPH-AKWARA, E., RICHARD, A. **Assessment of energy utilization and leakages in buildings with building information model energy**. *Frontiers of Architectural Research*. Volume 6, Issue 1, Pages 29-41.2017

SHADRAM, F., JOHANSSON, T., LU, W., OLOFSSON, T. **An Integrated BIM-Based Framework for the Energy Assessment of Building Upstream Flow**. *Proceedings of the International Conference on Construction and Real Estate Management: Environment and the Sustainable Building*, pp. 107-118. ICCREM. Lulea; Sweden. 2015.

SPRAU COULTER, T. **Improving energy audit process and report outcomes through planning initiatives**. Ph.D. Dissertation. Pennsylvania State University, University Park, PA. 2014

SPRAU COULTER, T.; DUBLER, C. R.; LEICHT, R. M. **Developing a Standard Energy Auditing Process for Pennsylvania State University**. p.891–901. American Society of Civil Engineers. doi: 10.1061/9780784412909.087, 2013.

SPRAU COULTER, T. L.; HINSEY, J.; LEICHT, R. M.; WHELTON, M. G.; RILEY, D. R. **Identifying Energy Auditing Process and Information Exchange Requirements for the Commercial Building Retrofit Sector**. p.737–746. American Society of Civil Engineers. doi: 10.1061/9780784412329.075, 2012.

SHAPIRO, I. **10 Common Problems in Energy Audits**. ASHRAE Journal - Technical Feature. February 2011. American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 2011

SPRAU COULTER, T. L.; DUBLER, C. R.; LEICHT, R. M. **Developing a Standard Energy Auditing Process for Pennsylvania State University**. . p.891–901. American Society of Civil Engineers. doi: 10.1061/9780784412909.087, 2013.

SPRAU COULTER, T. L.; HINSEY, J.; LEICHT, R. M.; WHELTON, M. G.; RILEY, D. R. **Identifying Energy Auditing Process and Information Exchange Requirements for the Commercial Building Retrofit Sector**. . p.737–746. American Society of Civil Engineers. doi: 10.1061/9780784412329.075, 2012.

SUCCAR, B. **Building Information Modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders**. Automation in Construction, v. 18, n. 3, p. 357–375, maio 2009.

SULLIVAN, G.; PUGH, R.; MELENDEZ, A. P.; HUNT, W. D. **Operations & Maintenance Best Practices - A Guide to Achieving Operational Efficiency (Release 3)**. Recuperado junho 7, 2016, de <http://www.osti.gov/servlets/purl/1034595/>, 2010.

SZÖNYI, L. **Building Information Modelling in the decision process of retrofitting the envelope of public buildings - a case study**. Periodica polytechnica-civil engineering V. 54 Ed. 2, p. 143-154. 2010. DOI: 10.3311/pp.ci.2010-2.10

TOBIN, J. **Splitting Data to Unleash BIM's Power**. Building the Future (Article). *AEC Bytes*. 2008. Disponível em <https://aecbytes.wordpress.com/2008/10/07/atomicbim-splitting-data-to-unleash-bims-power/>

THUMANN, A.; YOUNGER, W.. **Handbook of energy audits, 7<sup>th</sup>**. Ed. Lilburn, GA: The Fairmont Press, Inc.. 2010.

U.S. DEPARTMENT OF ENERGY (DOE). **Commercial reference buildings**. 2005. <http://energy.gov/eere/buildings/commercialreference-buildings>.

U.S. GENERAL SERVICES ADMINISTRATION. **GSA Building Information Modeling (BIM) Guide 05 - Energy Performance**. U.S. General Services Administration, 2015.

U.S. GREEN BUILDING COUNCIL. **LEED v4 for Building Operations and Maintenance - current version | U.S. Green Building Council**. . Recuperado junho 9, 2016, de <http://www.usgbc.org/resources/leed-v4-building-operations-and-maintenance-current-version>, 2016.

WALTZ, J. **Computerized building energy simulation handbook**. The Fairmont Press Inc., Georgia. 2000.

WONG, J. K. W.; ZHOU, J. **Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review**. Automation in Construction, v. 57, p. 156–165. doi: 10.1016/j.autcon.2015.06.003, 2015.

WU, W., YANG, X., FAN, Q. **GIS-BIM based virtual facility energy assessment (VFEA) - Framework development and use case of California State University, Fresno**. Proceedings of International Conference on Computing in Civil and Building Engineering; pp. 339-346. Orlando; United States. 2014.

YUAN, Y., JIN, Z . **Life Cycle Assessment of Building Energy in Big-Data Era: Theory and Framework**. Proceedings - 2015 International Conference on Network and Information Systems for Computers, pp. 601-605. ICNISC. 2015.

ZHU, Y. **Applying computer-based simulation to energy auditing: A case study**. Energy and Buildings, v. 38, n. 5, p. 421–428. doi: 10.1016/j.enbuild.2005.07.007, 2006.

## Apêndice 1

### REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA (RSL)

O protocolo adotado na RSL teve como primeiro passo a formulação da seguinte pergunta: “Há pesquisas sobre uso de modelos em *Building Information Modeling* em processos de Auditoria Energética?”.

Uma vez definida a pergunta, elaborou-se um protocolo de pesquisa, ao documentar os métodos para seleção de literatura, incluindo critérios de exclusão, e ao definir as palavras-chave a serem adotadas:

- Seleção de literatura: As bases de dados selecionadas para essa pesquisa foram Web of Science e Scopus, por serem consideradas as duas fontes de pesquisa mais extensas do âmbito acadêmico e por contemplarem importantes publicações como “Built Environment Project and Asset Management”, “Automation in Construction”, “Energy and Buildings”;
- Critérios de exclusão: Foram delimitadas as publicações entre janeiro de 2004 e dezembro de 2017. A escolha da data inicial deu-se pela publicação da 1ª edição dos Procedimentos para Auditoria Energética em Edificações Comerciais, pela ASHRAE (“Procedures for Commercial Building Energy Audits”), desenvolvido por Deru et al. (2011);
- Palavras-chave: Para a revisão foram utilizadas as seguintes palavras, em inglês: “Building Information Model\*” (ou Modeling); “Energy audit\*” (ou audits ou auditing); e a variação “Energy assess\*” (ou assessment); e suas combinações com a utilização de operadores lógicos.
- Filtros: Pesquisadas publicações que tenham as palavras-chave no ‘título/title’, ‘resumo/abstract’ ou ‘palavra-chave/keywords’.

O material resultante da RSL foi então analisado para prospecção da solução **Erro! Fonte de referência não encontrada.**e as publicações relevantes utilizadas como referências dessa pesquisa.

## Apêndice 2

### REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA: “BOLA DE NEVE”

- Artigo base: NIU, M.; LEICHT, R. M. Information exchange requirements for building walk-through energy audits. **Science and Technology for the Built Environment**, v. 22, n. 3, p. 328–336. 2016. DOI: 10.1080/23744731.2016.1151713, 2016.

TÍTULO PUBLICAÇÃO	AUTORES / ANO	LOCAL PUBLICAÇÃO	ÊNFASE DA PESQUISA
Energy audit of an educational building in a hot summer climate	Alajmi, A. 2012.	Energy and Buildings 40:1872–5.	Aplicação de auditoria energética (níveis 1 e 2) em edificação institucional no Kuwait
Building information modeling (BIM): Trends, benefits, risks, and challenges for the AEC industry	Azhar, S. 2011.	Leadership Management in Engineering 11(3):241–52.	Discussão sobre as tendências atuais, os benefícios, informações para implementar, os possíveis riscos e os desafios futuros do BIM para a indústria AEC
Model based cost and energy performance estimation during schematic design. 22nd	Bazjanac, V. 2005.	Conference on Information Technology in Construction, Dresden, DE, July 19–21.	Processo de importação de dados de BIM compatível com IFC para estimar o custo e o desempenho de construção
IFC BIM-based methodology for semi-automated building energy performance simulation	Bazjanac, V. 2008.	25th International Conference on Information Technology in Construction, Santiago, Chile, July 15–17.	Nova metodologia de simulação, sua relação com o BIM baseado em IFC e a interoperabilidade do software (EnergyPlus / Ferramenta de Simplificação de Geometria - GST)
Application areas and data requirements for BIM-enabled facilities management	Becerik-Gerber, B., F. Jazizadeh, N. Li, and G. Calis. 2012.	Journal of Construction Engineering and Management 138(3):431–42.	Sinergia de implementações de BIM em facilities management (FM), aplicações potenciais e o nível de interesse na utilização do BIM
IFC specification technology	BuildingSMART. 2009.	<a href="http://buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview/ifc-overviewsummary">http://buildingsmart-tech.org/specifications/ifc-overview/ifc-overviewsummary</a>	Especificações de IFC
A screening methodology for implementing cost effective energy retrofit measures in Canadian office buildings	Chidiac, S., E. Catania, E. Morofsky, and S. Foo. 2011.	Energy and Buildings 47(2):122–30.	Metodologia de projeto para implementação de retrofit de energia em edifícios de escritórios canadenses
Commercial buildings energy modeling guidelines and procedures	Commercial Energy Services Network (COMNET). 2008.	<a href="http://www.comnet.org/mgp/?purpose=0">http://www.comnet.org/mgp/?purpose=0</a> .	Apresentação com diretrizes e procedimentos de modelagem de energia de edifícios comerciais

Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs	Crawley,D., J.Hand,M.Ku mmert, andB.Griffith. 2008.	Building and Environment 43(4):661–73.	Comparação das características e capacidades de vinte grandes projetos de simulação de energia de edifícios
Procedures for Commercial Building Energy Audits (2nd edition)	Deru, M., J. Kelsey, and D. Pearson. 2011.	Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers.	Procedimentos para melhores práticas para levantamento e análise de energia em auditorias energéticas em edificações não residenciais
Exchange model and exchange object concepts for implementation of national BIM standards	Eastman, C., Y. Jeong, R. Sacks, and I. Kaner. 2010.	Journal of Computing in Civil Engineering 24(1): 25–34.	Procedimentos para o desenvolvimento de manuais de entrega de informações (IDM)
Calibration of building energy models for retrofit analysis under uncertainty	Heo,Y.,R. Choudhary, andG.Augen broe. 2012.	Energy and Buildings 47(4):550–60.	Metodologia escalonável para suportar investimentos de retrofit em larga escala
Updated procedures for commercial building energy audits	Kelsey, J., and D. Pearson. 2011.	ASHRAE Transactions 117:374–81.	Apresentação sobre as atualizações da publicação ‘Procedures for Commercial Building Energy Audits’
Energy modeling system using building information modeling open standards	Kim, K., and K. Anderson. 2013.	Journal of Computing in Civil Engineering 27:203–11.	Nova metodologia para produzir estimativas de energia a partir de um modelo BIM de forma a melhorar a interoperabilidade entre o mecanismo de simulação e o software BIM
Energy audit of building systems: An engineering approach, 2nd Ed, Chapter 4	Krarti, M. 2011.	Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor & Francis Group.	Estratégias de análise para avaliação da eficácia de técnicas e tecnologias para economia de energia e redução de custos operacionais em edifícios residenciais e comerciais
Existing building retrofits: Methodology and state-of-art	Ma, Z., P. Cooper, D. Daly, and L. Ledo. 2012	Energy and Buildings 55: 889–902.	Abordagem sistemática para a seleção e identificação das melhores opções de retrofit para edifícios existentes
Predicted vs. actual energy performance of non-domestic buildings: Using post-occupancy evaluation data to reduce the performance gap	Menezes, A.C., A. Cripps, D. Bouchlaghe m, and R. Buswell. 2012.	Applied Energy 97:355–64.	Utilização da Avaliação Pós-Ocupação (APO) para produção de modelos com desempenhos energéticos mais precisos
Information exchange requirements for energy audits in commercial building retrofit sector	Niu, M., T. Sprau Coulter, R. Leicht, and C. Anumba. 2013.	ASCE International Workshop on Computing in Civil Engineering, Los Angeles, CA, June 23–25.	Definição de estrutura para troca de dados entre ferramentas de coleta de auditoria de energia e as de análise de energia com uso de BIM
Energy conservation measures in an institutional building in sub-tropical climate in Australia	Rahman, M., M. Rasul, and M. Khan. 2010	Applied Energy 87(10):2994–3004.	Avaliação de medidas de conservação de energia em um edifício institucional em clima sub-tropical na Austrália usando o software de simulação DesignBuilder



Data centers' energy auditing and benchmarking progress update	Salim, M., and R. Tozer. 2010.	ASHRAE Transactions 116(1):109–17.	Resumo de estudos sobre métricas e otimização de eficiência energética resultantes de auditorias de energia realizados em 40 data centers.
Improving energy audit process and report outcomes through planning initiatives	Sprau Coulter, T. 2014.	Ph.D. Dissertation. Pennsylvania State University, University Park, PA (3647514). <a href="https://etda.libraries.psu.edu/catalog/22467">https://etda.libraries.psu.edu/catalog/22467</a>	Iniciativas para melhoria do processo de auditoria energética e sua interação com projetos de <i>retrofit</i> relativos às simulações de energia
Identifying energy auditing process and information exchange requirements for the commercial building retrofit sector.	Sprau Coulter, T., J. Hinsey, R. Leicht, M. Whelton, and D. Riley. 2012.	Construction Research Conference, West Lafayette, IN, May 21–23.	Identificação do processo de auditoria energética e requisitos de troca de informações para o setor de <i>retrofit</i> de edifícios comerciais.
Handbook of energy audits, 7th	Thumann, A., and W. Younger. 2010.	Ed. Lilburn, GA: The Fairmont Press, Inc.	Guia para o Nível 1 de auditoria de energia
Commercial reference buildings.	U.S. Department of Energy (DOE). 2005.	<a href="http://energy.gov/eere/buildings/commercialreference-buildings">http://energy.gov/eere/buildings/commercialreference-buildings</a> .	(não encontrado)
Annual energy review 2011.	U.S. Energy Information Administration (EIA). 2011.	<a href="http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf">http://www.eia.gov/totalenergy/data/annual/pdf/aer.pdf</a>	Relatório de estatísticas anuais de histórico de energia, desde 1949.
Applying computer-based simulation to energy auditing: A case study.	Zhu, Y. 2005.	Energy and Buildings 38(5):421–8.	Discussão sobre os principais aspectos do projeto, incluindo os desafios e as limitações da simulação para uma auditoria de energia.

- Artigo base: SPRAU COULTER, T.; DUBLER, C. R.; LEICHT, R. M. **Developing a Standard Energy Auditing Process for Pennsylvania State University**. . p.891–901. American Society of Civil Engineers. doi: 10.1061/9780784412909.087, 2013.

TÍTULO PUBLICAÇÃO	AUTORES / ANO	LOCAL PUBLICAÇÃO	ÊNFASE DA PESQUISA
Retrofitting commercial real estate: current trends and challenges in increasing building energy efficiency	Benson, A., Vargas, E., Bunts, J., Ong, J., Hammond, K., Reeves, L., Chaplin, M. and Duan, P. (2011)	UCLA Senior Practicum in Environmental Science UCLA Institute of the Environment and Sustainability, P. Bunje	Identificação da complexidades, tendências atuais e desafios para Aumentar a Eficiência Energética dos Edifícios através de retrofit

		(Faculty Advisor). Los Angeles: California, pp. 1-60.	
Contrasting the capabilities of building energy performance simulation programs	Crawley, D.B., Hand, J.W., Kummert, M. and Griffith, B. (2008).	Science Direct: Building and Environment, Vol. 43, pp. 661-673.	Comparação das características e capacidades entre vinte grandes projetos de simulação de energia de edifícios.
Procedures for commercial building energy audits”, Second Edition,	Deru, M., Kelsey, J., Pearson, D., Hunn, B., Gowans, D, Eldridge, D., Emerson, K., Carlson, S., Tupper, K., Van Wieren, M., Levinson, M, Friedrich, M. (2011).	American society of heating, refrigerating and air-conditioning engineers, Inc., Georgia.	Procedimentos para auditorias energéticas de edifícios comerciais, conforme os padrões da ASHRAE
Developing a standard structure for energy auditing using BIM at Penn State	Dubler, C., Sprau Coulter, T. (2012).	Laboratory Design (An R&D Magazine Webcast).	Estrutura padrão para auditoria energética usando o BIM a ser aplicado na Universidade Penn State
Sustainability at Penn State: stewards of resources, leaders of the next industrial revolution.	Gannon, E., Foley, E., and Maruszewski, S. (2011).	AE 473 Pennsylvania State University.	Parte do Planejamento Estratégico da Universidade Penn State relativo a sustentabilidade
Preventing point chasing: prioritizing sustainable goals at Penn State through LEED process.	Klotz, L. (2007)	Environmental Design & Construction. September 2007.	Esforços da Universidade Penn State para manter o objetivo da Liderança em Energia e Design Ambiental (LEED na Pensilvânia.)
BIM: Building information modeling planning guide for facility owners” Version 1.02	CIC: Messner, J., Anumba, C., Leicht, R., Kreider, R., Ramesh, A., Nulton, E. (2012)	A buildingSMART alliance Project bim.psu.edu sponsored by: The Charles pankow foundation	Guia para implementação de BIM dentro de uma organização, abrangendo planejamentos estratégico, de implementação e de contratos
Computerized building energy simulation handbook	Waltz, J. (2000).	The Fairmont Press Inc., Georgia. (book)	Definições para uso da simulação de energia do edifício. Identificação dos dados necessários para construir um modelo, como construir um modelo, examinar os resultados, diagnosticar problemas com um modelo e calibrá-los à realidade.

### Apêndice 3

- PEA - INFORMAÇÃO GERAL: Informações Básicas do local

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Informações Básicas do local	AE_ProjectName	S	Nome do projeto	x	x			Comum	Texto	Dados identidade	=Nome	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_ClientName	S	Nome do cliente	x	x			Comum	Texto	Dados identidade	=Area	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_SiteAddress	S	Endereço da construção	x	x			Comum	Texto	Dados identidade	=Endereço	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_City/State	S	Cidade/Estado da construção	x	x			Comum	Texto	Dados identidade	=Local	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_Year	S	Ano do projeto	x	x			Comum	Número	Dados identidade	=Ano	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_BuildingType	S	Tipo de edificação / função	x	x			Comum	Texto	Dados identidade	=Tipo	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_GrossAreaTotal	S	Área total construída	x	x			Comum	Área	Dados identidade	=Area	Não	Sim	Info_Básica_Local
	AE_LeaseType	S	Tipo de locação	x		x		Comum	Texto	Dados identidade	=Uso	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_NumStories	S	Número de pavimentos	x	x			Comum	Número	Dados identidade	=Pavimentos	Não	Sim	Info_Básica_Local
	AE_KeyContactName	S	Nome e função de responsável	x		x		Comum	Texto	Dados identidade	=Contato	Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_KeyContactPhone	N	Telefone e email de responsável	x		x		Comum	Texto de múltiplas linhas	Dados identidade		Sim	Sim	Info_Básica_Local
	AE_EconCriteriaEnergyProj	N	Crítérios econômicos para projetos de energia					Comum	Texto	Dados		Não	Não	Info_Básica_Local
	AE_PreviousAudit	N	Auditoria anterior ou estudo prévio de engenharia	x		x		Comum	Texto de múltiplas linhas	Dados		Sim	Sim	Info_Básica_Local
	Σ Quantidade total de parâmetros =		13											
Σ Quantidade de parâmetros a serem		3 = 23%												

incluídos =	
-------------	--

- **PEA – HISTÓRICO DE CONTAS DE CONSUMO** (energia elétrica)

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Histórico de Contas de Consumo – energia elétrica	AE_SupplierName	S	Nome fornecedor		x		X	Comum	Texto	Dados identidade	=Nome	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_AccountNumber	N	Número identificador da conta		x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_MeterNumber	S	Número do medidor		x		x	Comum	Texto	Dados identidade	=ID	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_RateSchedule	N	Programação tarifa - ano		x	x		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_NotesRate	S	Anotações tarifárias		x		x	Comum	Número	Dados	=Descrição	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_Month	N	Mês		x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_BillDate	N	Data da conta		x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_Days	N	Dias do período		x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_AveTemp	N	Temperatura média mensal		x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_ActualDemand	N	Demanda atual (em kw)		x		x	Elétrico	Watts	Elétrica		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_BilledDemand	N	Demanda faturada (em kw)		x		x	Elétrico	Watts	Elétrica		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_ElectUse___*	N	Uso de energia (em kWh) mensal		x		x	Elétrico	Watts	Elétrica		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_DemCost___*	N	Custo da demanda (em \$) mensal		x		x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_ElectUse___*	N	Valor do uso de energia (em \$) mensal		x		x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_OtherFees___*	N	Valor de outras taxas (em \$) mensal		x		x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_TotalBills___*	N	Valor total das contas mensal		x		x	Comum	Moeda	Dados	$\Sigma$ (AE_Hist_DemCost___, AE_Hist_ElectUse___, AE_Hist_OtherFees___)	Sim	Sim	Hist Conta Consumo	

AE_Hist_ElectUse**	N	Uso de energia (em kWh) anual	x	x	Elétrico	Watts	Elétrica		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_DemandCost**	N	Custo da demanda (em \$) anual	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_ElectricUse**	N	Valor do uso de energia (em \$) anual	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_OtherFees**	N	Valor de outras taxas (em \$) anual	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_TotalBills**	N	Valor total das contas anual	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_PeakDemand	N	Demanda de pico ((em kW)	x	x	Elétrico	Watts	Elétrica		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_TotalAnnualCost	N	Valor anual total de custos	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
Σ Quantidade total de parâmetros =	78 (incluindo tos 12)										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	76 = 97%										

\* Parâmetro a ser incluído para todos 12 os meses do ano (ex.: AE\_Hist\_ElectricUseJAN; AE\_Hist\_ElectricUseFEV) para os últimos 3 anos.

\*\* Valor anual = somatória de todos os meses desse parâmetro.

### PEA – HISTÓRICO DE CONTAS DE CONSUMO (gás natural e outros)

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro			Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração	
				Família	Compartilhado	Tipo								Instância
Histórico de	AE_SupplierName	S	Nome fornecedor		x		X	Comum	Texto	Dados identidade	=Nome	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_AccountNumber	N	Número identificador da conta		x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_MeterNumber	S	Número do medidor		x		x	Comum	Texto	Dados identidade	=ID	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_RateSchedule	N	Programação tarifa - ano		x	x		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_NotesRate	S	Anotações tarifárias		x		x	Comum	Número	Dados	=Descrição	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Hist_Month	N	Mês		x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo

AE_Hist_BillDate	N	Data da conta	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_Days	N	Dias do período	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_AveTemp	N	Temperatura média mensal	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_ActualDemand	N	Demanda atual	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_BilledDemand	N	Demanda faturada	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_GasUse___*	N	Uso de gás mensal	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_DemCost___*	N	Custo da demanda (em \$) mensal	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_ElectUse___*	N	Valor do uso de energia (em \$) mensal	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_OtherFees___*	N	Valor de outras taxas (em \$) mensal	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_TotalBills___*	N	Valor total das contas mensal	x	x	Comum	Moeda	Dados	$\Sigma$ (AE_Hist_DemCost___, AE_Hist_GasUse___, AE_Hist_OtherFees___)	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_GasUse**	N	Uso de gas anual	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_DemandCost**	N	Custo da demanda (em \$) anual	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_ElectricUse**	N	Valor do uso de energia (em \$) anual	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_OtherFees**	N	Valor de outras taxas (em \$) anual	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_Hist_TotalBills**	N	Valor total das contas anual	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_PeakDemand	N	Demanda de pico ((em kW)	x	x	Elétrico	Watts	Elétrica		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_TotalAnnualCost	N	Valor anual total de custos , incluindo impostos, taxas, encargos contratuais, etc	x	x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
$\Sigma$ Quantidade total de parâmetros =	78 (incluindo tos 12)										
$\Sigma$ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	76 = 97%										

\* Parâmetro a ser incluído para todos 12 os meses do ano (ex.: AE\_Hist\_GasUseJAN; AE\_Hist\_GascUseFEV) para os últimos 3 anos.

\*\* Valor anual = somatória de todos os meses desse parâmetro.

- **PEA – DADOS DE CONSUMO / DEMANDA ENTREGUE**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Dados da conta de consumo / demanda entregue	AE_SupplierName	S	Nome fornecedor		x	X	X	Comum	Texto	Dados identidade	=Nome	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_AccountNumber	N	Número identificador da conta		x	x	x	Comum	Texto	Dados identidade		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_RateSchedule	N	Programação tarifa - ano		x			Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_EnergyType	N	Anotações tarifárias		x		x	Comum	Número	Dados identidade		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Units	N	Unidade (gal, lb, etc)		x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_DeliveryDate*	N	Data de entrega		x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_DeliveryAmount*	N	Quantidade entregue		x		x					Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_TotalCost*	N	Custos totais incluindo impostos, taxas, encargos contratuais, etc		x		x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_UselInventory	N	Consumo na data menos o consumo do mesmo dia e mês no ano anterior		x		x	Comum	Número	Dados	= (AtDate - 365 Days after Date)	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_Lastprice	N	Valor recente do item		x		x	Comum	Moeda	Dados		Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	AE_ValueInventtUsed	N	Valor do consumo baseado no custo recente		x		x	Comum	Moeda	Dados	= AE_UselInventory* AE_Lastprice	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
AE_TotalConsumptionC	N	Total consumido no ano		x		x	Comum	Número	Dados	$\sum$ AE_Deliver	Sim	Sim	Hist Conta Consumo	

	AE_TotalConsumptionD	N	Custo total no ano		x		x	Comum	Moeda	Dados	yAmountC Σ AE_Deliver yAmountD	Sim	Sim	Hist Conta Consumo
	Σ Quantidade total de parâmetros =	13												
	Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	12 = 92%												

\* Parâmetro a ser incluído para pelo menos um ano de dados, preferencialmente dois a três anos de dados para cada serviço entregue

- **PCBEA – INFORMAÇÃO GERAL:** : Informações Básicas do local = **PEA - INFORMAÇÃO GERAL:** Informações Básicas do local
- **PCBEA – INFORMAÇÃO GERAL:** Resumo da Função dos Espaços

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Resumo da Função dos	AE_Space Function Type	S	Tipo de função do ambiente		x	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Nome	Sim	Sim	Função_Espaco
	AE_GrossFloorArea	S	Área bruta total de piso		x	x		Comum	Área	Dados de identidade	=Area	Não	Sim	Função_Espaco
	AE_WeeklyOperatingHours	N	Quantidade de horas de operação semanal do ambiente		x		X	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Não	Função_Espaco
	AE_Weeks/Year	N	Quantidades de semana por ano que o ambiente é operado		x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Não	Função_Espaco
	AE_NumOccupants	N	Quantidade de ocupantes do ambiente		x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Não	Função_Espaco
	AE_NumPCs	N	Quantidade de computadores utilizados no ambiente		x		x	Comum	Número	Elétrico	=(contador)	Não	Sim	Função_Espaco
	AE_Principal LightingType	N	Tipo de iluminação principal do ambiente		x		x	Comum	Texto	Elétrico		Não	Sim	Função_Espaco



AE_PrincipalHVACType	N	Tipo de sistema de AVAC principal do ambiente		x	x	Comum	Texto	Mecânico		Não	Sim	Função_Espaco
AE_%SpacesHeated	N	Percentual de espaços com sistema de aquecimento		x	x	Comum	Número	Mecânico		Não	Sim	Função_Espaco
AE_%SpacesCooled	N	Percentual de espaços com sistema de refrigeração		x	x	Comum	Número	Mecânico		Não	Sim	Função_Espaco
Σ Quantidade total de parâmetros =	10											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	8 = 80%											

- **PCBEA – INFORMAÇÃO GERAL:** Croquis. >> Pela requisição apenas de informações gráficas, sua extração se dará diretamente em pranchas, não havendo necessidade de parametrização de componentes
- **PCBEA – GEOMETRIA E ENVOLTORIA:** Superfícies Opacas

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro			Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração	
				Família	Compartilhado	Tipo								Instância
Superfícies	AE_SurfaceName	S	Nome do projeto		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Nome	Não	Sim	SuperfícieOpaca
	AE_SurfaceType	S	Tipo de superfície. Opções: Exterior Wall, Roof, Ceiling, Floor, Interior Wall, Slab on Grade, Underground Wall		x	x		Comum	Texto	Estrutural	=Modelo	Sim	Sim	SuperfícieOpaca
	AE_SlabGradeWallLength	N	Comprimento total perimetral exposto - se a superfície for Slab on Grade ou Underground Wall		x		x	Comum	Linear	Cotas		Não	Sim	SuperfícieOpaca
	AE_SlabGradeUnderWallInsulation	N	Tipo de isolamento e espessura - se a superfície for Slab on Grade ou		x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	SuperfícieOpaca

		Underground Wall												
AE_SlabGradeUnderWallDepth	N	Profundidade de isolamento perimetral - se a superfície for Slab on Grade ou Underground Wall	x	x	Comum	Linear	Cotas				Não	Sim	SuperfícieOpaca	
AE_ExtSolarReflectivityOS	S	% de Reflexão solar exterior	x	x	Comum	Número	Dados	=ReflexãoI		Sim	Sim	SuperfícieOpaca		
AE_IntSurfReflectanceOS	S	% de Refletância solar interior	x	x	Comum	Número	Dados	=ReflexãoE		Sim	Sim	SuperfícieOpaca		
AE_R-Value	S	Valor R – isolamento geral	x	x	Comum	Número	Dados	=ValorR		Sim	Sim	SuperfícieOpaca		
AE_LocationSurface	S	Localização da superfície opaca	x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local		Não	Sim	SuperfícieOpaca		
AE_Layers	S	Descrição das camadas	x	x	Comum	Texto	Dados	=Descrição		Sim	Sim	SuperfícieOpaca		
AE_DrawingsOpaqueSurf	S	Desenhos			Comum	Imagem	Gráficos				Sim	Prancha		
Σ Quantidade total de parâmetros =	11													
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	3 = 27%													

- **PCBEA – GEOMETRIA E ENVOLTORIA: Fenestração**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo do dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possível inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Fenestração	AE_FenestrationType	N	Tipo de Fenestração. Opções: Vertical, Overhead		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Fenestração
	AE_Angle	N	Grau da fenestração a partir da horizontal		x	x		Comum	Ângulo	Materiais e Acabamentos		Sim	Sim	Fenestração
	AE_LocationFenest	S	Localização da fenestração / ambiente		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Fenestração
	AE_NumOfUnits	S	Quantidade de fenestrações no mesmo ambiente		x		x	Comum	Número	Dados de identidade	=(soma)	Não	Sim	Fenestração
	AE_DescriçãoFenestraçã	S	Tipo da esquadria. Opções: Fixed,		x	x		Comum	Texto	Materiais e	=Descrição	Sim	Sim	Fenestração

o		Operable, Glass Door, Storefront/Site-Built , Curtain Wall, Garden, Other:____						acabamentos				
AE_FenestrationAge	N	Idade da fenestração	x		x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Fenestração
AE_GlazingDimensions	S	Dimensões da vidraça: altura e largura (HxL)	x	x		Comum	Área	Cotas	=Largura*Altura	Sim	Sim	Fenestração
AE_FrameWidth	S	Largura do quadro	x	x		Comum	Linear	Cotas	=Largura	Sim	Sim	Fenestração
AE_FrameDepth	N	Profundidade da moldura (usada para considerar vidros adicionais)	x	x		Comum	Linear	Cotas		Sim	Sim	Fenestração
AE_ManufacturerFenest	S	Nome do fabricante da esquadria	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Fenestração
AE_ModelFenest	S	Modelo da esquadria	x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Fenestração
AE_AAMAFenest	N	Identificação AAMA da esquadria	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Fenestração
AE_NFRCFenest	N	Identificação NFRC da esquadria	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Fenestração
AE_UFatorOverall	S	Fator U geral da fenestração	x	x		Energia	Coef. de transf. de calor	Materiais e Acabamentos	=FatorU	Sim	Sim	Fenestração
AE_UFator_CenterOfGlasses	N	Fator U do centro do vidro	x	x		Energia	Coef. de transf. de calor	Materiais e Acabamentos		Sim	Sim	Fenestração
AE_SHGC_Overall	N	SHGC - Geral	x	x		Energia	Energia	Materiais e Acabamentos		Sim	Sim	Fenestração
AE_SHGC_CenterOfGlass	N	SHGC - Centro do vidro	x	x		Energia	Energia	Materiais e Acabamentos		Sim	Sim	Fenestração
AE_VT_Vidro	N	Transmitância visível do vidro	x	x		Energia	Energia	Materiais e Acabamentos		Sim	Sim	Fenestração
AE_WindowType	N	Tipo ou estilo de Janela. Opções: Double Hung, Casement, Sliding, Fixed	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Fenestração
AE_FrameTypeFenest	N	Tipo do quadro da esquadria. Opções: Aluminum, Aluminum with Thermal Break, Wood, Vinyl, Wood, Clad with	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Fenestração



			Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Portas Opacas	AE_LocationOpaqDoor	S	Localização da porta opaca		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Portas Opacas
	AE_NumUnits	S	Número de unidades		x	x	Comum	Número	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	Portas Opacas
	AE_TypeOpaqueDoor	N	Tipo da porta. Opções: Swinging, Sectional, Rolling, Site-Built, Other: ____		x	x	Comum	Texto			Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_DoorAge	N	Idade da porta		x	x	Comum	Número			Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_Dimensions	S	Dimensões (HxL)		x	x	Comum	Área	Cotas	=Largura*Altura	Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_ManufacturerDoor	S	Fabricante da porta opaca		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_Model	S	Modelo da porta opaca		x		Comum	Texto	Materiais e acabamentos	=Modelo	Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_U-FactorFrame	S	Fator U incluindo moldura		x	x	Energia	Coef. de transf. de calor	Materiais e acabamentos	=FatorU	Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_U-FactorNoFrame	N	Fator U sem moldura		x	x	Energia	Coef. de transf. de calor	Materiais e acabamentos		Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_FrameConditionDoor	N	Condição do quadro da porta com relação à qualidade. Opções: Good, Poor, Describe: ____		x		Comum	Texto	Materiais e acabamentos		Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_FrameMaterialDoor	N	Material da moldura da porta		x	x	Comum	Texto	Materiais e acabamentos		Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_DoorCondition	N	Condição da porta com relação à qualidade. Opções: Good, Poor, Describe: ____		x	x	Comum	Texto			Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_DoorMaterial	S	Material da porta		x	x	Comum	Texto	Materiais e acabamentos		Sim	Sim	Portas Opacas
	AE_Tightness/Fit/ConditionDoor	N	Condição da porta com relação ao ajuste. Opções: Tight, Average, Loose		x	x	Comum	Texto	Materiais e acabamentos		Sim	Sim	Portas Opacas
AE_AverageGapDoorST	N	Largura média da abertura / fendas nas laterais ou no topo		x	x	Comum	Linear	Materiais e acabamentos		Sim	Sim	Portas Opacas	
AE_AverageGapDoorB	N	Largura média da abertura /		x	x	Comum	Linear	Materiais e		Sim	Sim	Portas Opacas	



Iluminação Interna	AE_ZoneName	S	Ambiente em que está a luminária		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Ilumin Interna
	AE_Area	S	Área do ambiente em que está a luminária		x	x	Comum	Área	Dados de identidade	=Área	Não	Sim	Ilumin Interna
	AE_FixtureManufacturer	S	Fabricante da luminária		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_Model	S	Modelo da luminária		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_FixtureType	N	Tipo de luminária. Opções: <i>Area, Task, Exit, Track, Display, Other.</i>		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_NumOfFixture	S	Número de luminárias no ambiente		x	x	Comum	Número inteiro	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	Ilumin Interna
	AE_Mounting	N	Montagem da luminária: Opções: <i>Recessed, Suspended, Surface Mount, Other.</i> ____		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_NumOfLamps/Fixtures	N	Número de lâmpadas por luminária		x	x	Comum	Número inteiro	Dados de identidade		Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_Lamp	S	Dimensão de lâmpada usada na luminária. Opções: Length:____, Diameter: T12, T8, T5, Other: ____		x	x	Comum	Texto	Elétrico	= Lâmpada	Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_LampType	N	Tipo de lâmpada usada na luminária. Opções: Fluorescent Tube, CFL, Incandescent, Halogen, LED, HID, Other: ____		x	x	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_WattageOfLamps	N	Potência das lâmpadas da luminária		x	x	Elétrica	Potencia l elétrico	Elétrico		Sim	Sim	Ilumin Interna
	AE_Ballast	N	Reator instalado na luminária. Opções: Magnetic, Electronic		x	x	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Interna
	AE_NoOfBallasts/Fixtures	N	Número de reator por luminária				Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Interna
	AE_BF	N	Fator de fluxo luminoso da luminária		x	x	Comum	Número	Fotométrico		Sim	Sim	Iluminação Interna
AE_Watts	N	Watts do reator		x	x	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Interna	
AE_ControlType	N	Tipo de controle da luminária. Opções: Manual Switch, Bi-Level Switch, Time Clock, Daylight Sensor ,		x	x	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Interna	

		Occupancy Sensor, Dimming, Step Dimming, None, Other: ____											
AE_TotalWatts	N	Watts total da luminária	x	x	Elétrica	Watts	Elétrico	= AE_TotalWatts * AE_NumOfFixture	Sim	Sim	Iluminação Interna		
AE_WorkPlaneHeight	N	Altura em que está instalada a luminária a partir do piso	x	x	Linear	Número	Cotas		Sim	Sim	Iluminação Interna		
AE_HorizontalIlluminance	N	Iluminância Horizontal da luminária	x	x	Comum	Número	Fotométrico		Sim	Sim	Iluminação Interna		
AE_VerticalIlluminanceSensitivity	N	Sensibilidade de iluminação vertical da luminária	x	x	Comum	Número	Fotométrico		Sim	Sim	Iluminação Interna		
AE_LampColorTemp	S	Temperatura da cor da lâmpada utilizada na luminária	x	x	Elétrica	Temperatura da cor	Fotométrico	=Cor inicial	Sim	Sim	Iluminação Interna		
Σ Quantidade total de parâmetros =	21												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	14 = 67%												

- **PCBEA – ILUMINAÇÃO:** Iluminação Externa

Organização do modelo					Parametrização dos componentes					Definição da extração		
Nome	Parâmetro do componente	Unidade	Sistema	Descrição	Tipo de parâmetro	Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	de inclusão	direta	Tabela extração



				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Iluminação externa	AE_ZoneName	S	Ambiente em que está a luminária		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Iluminação Externa
	AE_Area	S	Área do ambiente em que está a luminária		x		x	Comum	Área	Dados de identidade	=Área	Não	Sim	Iluminação Externa
	AE_Manufacturer	S	Fabricante da luminária		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_Model	S	Modelo da luminária		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_UseType	N	Tipo de uso. Opções: <i>Security, Advertising, Parking Lot, Parking Garage, Bldg Façade, Landscape, Other:___</i>		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_NumOfFixture	S	Número de luminárias no ambiente		x		x	Comum	Número inteiro	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	Iluminação Externa
	AE_Mounting	N	Montagem da luminária: Opções: <i>Pole, Bollard, Building Facade, Ceiling, Other: ___</i>		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_NumOf Lamps/Fixtures	N	Número de lâmpadas por luminária		x	x		Comum	Número inteiro	Dados de identidade		Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_Lamp	S	Dimensão de lâmpada usada na luminária. Opções: Length:___, Diameter: T12, T8, T5, T10, Other: ___		x		x	Comum	Texto	Elétrico	= Lâmpada	Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_LampType	N	Tipo de lâmpada usada na luminária. Opções: Fluorescent Tube, Neon Tube, CFL, Halogen, LED, HPS, MH, MV, Incan, Other:___		x	x		Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_WattageOfLamps	N	Potência das lâmpadas da luminária		x		x	Elétrica	Potencia l elétrico	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_Ballast	N	Reator instalado na luminária. Opções: Magnetic, Electronic		x		x	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
	AE_NumBallasts/Fixtures	N	Número de reator por luminária											Iluminação Externa

AE_BF	N	Fator de fluxo luminoso da luminária		x		x	Comum	Número	Fotométrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_Watts	N	Watts do reator		x		x	Elétrica	Watts	Elétrico – Cargas		Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_ControlType	N	Tipo de controle da luminária. Opções: Manual Switch, Photocell, Time Clock, Photocell/Time Clock, Motion Sensor, Other: ____		x		x	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_TotalWatts	N	Watts total da luminária		x		x	Elétrica	Watts	Elétrico – Cargas	= AE_TotalWatts * AE_NumOfFixture	Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_WorkPlaneHeight	N	Altura em que está instalada a luminária a partir do piso		x		x	Linear	Número	Cotas		Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_HorizontalIlluminance	N	Iluminância Horizontal da luminária		x		X	Comum	Número	Fotométrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_VerticalIlluminanceSensitivity	N	Sensibilidade de iluminação vertical da luminária		x		x	Comum	Número	Fotométrico		Sim	Sim	Iluminação Externa
AE_LampColorTemp	S	Temperatura da cor da lâmpada utilizada na luminária		x		x	Elétrica	Temperatura da cor	Fotométrico	= Cor inicial	Sim	Sim	Iluminação Externa
Σ Quantidade total de parâmetros =	21												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	14 = 67%												

- **PCBEA – ILUMINAÇÃO:** Carga de tomada

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Carga de tomada	AE_ZoneName	S	Ambiente em que está a tomada		x		x	Comum	Área	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Carga de tomada
	AE_Area	S	Área do ambiente em que está a tomada		x		x	Comum	Área	Dados de identidade	=Área	Não	Sim	Carga de tomada
	AE_Manufacturer	S	Fabricante da tomada		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Carga de tomada
	AE_Model	S	Modelo da tomada		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	= Modelo	Sim	Sim	Carga de tomada
	AE_EquipmentType	N	Tipo de equipamentos ligados. Opções: <i>Desktop Computer, Laptop, Printer, Fax, Vending, Other:_____</i>		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Carga de tomada
	AE_NumOfUnits	S	Número de tomadas no ambiente		x		x	Comum	Número inteiro	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	Carga de tomada
	AE_PowerDraw	N	Consumo de energia em kW		x		x	Elétrica	Watts	Elétrico – Cargas		Sim	Sim	Carga de tomada
	AE_StandByPower	N	Consumo de energia em Stand-By em kW		x		x	Elétrica	Watts	Elétrico – Cargas		Sim	Sim	Carga de tomada
	AE_ControlType	N	Tipo de controle. Opções: <i>Occupancy Sensor, Other: _____</i>		x		x	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	Carga de tomada
	AE_CircuitNumber	N	Número de identificação do circuito		x		x	Comum	Número inteiro	Dados de identidade		Sim	Sim	Carga de tomada
	Σ Quantidade total de parâmetros =	10												
	Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	5 = 50%												

- **PCBEA – ILUMINAÇÃO:** Zona térmica. Por referenciar a agenda de utilização dos ambientes, da mesma forma que o formulário “horários”, essas informações podem ser extraídas do modelo a partir de ferramenta BIM específica para gerenciamento de *Facilities*, como o caso do software Archibus, não havendo necessidade de parametrização de componentes.
- **PCBEA – ÁGUA QUENTE:** Equipamentos

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Equipamentos	AE_TypeHotWater	N	Tipo de equipamento para aquecimento de água. Opções: Storage Water Heater, Instantaneous (Tankless), Boiler, Tankless Coil, Dishwasher Booster, Indirect—Steam to Hot Water, Indirect—Hot Water to Hot Water, Purchased Hot Water, Purchased Steam, Heat Pump, Solar, Solar Backup, Other: ____		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Equipamento
	AE_StorageSize	N	Capacidade de armazenamento (em litros ou galões)		x	x		Comum	Volume	Dados		Não	Sim	Equipamento
	AE_Location	S	Localização do equipamento		x		x	Comum	Área	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Equipamento
	AE_FuelType	N	Tipo de combustível. Opções: Natural Gas, Electric, Fuel Oil, LPG, Heat Recovery, Other: ____		x	x		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Equipamento
	AE_Manufacturer	S	Nome do fabricante		x	x		Comum	Texto	Dados de	=Fabricante	Sim	Sim	Equipamento

									identidade				
AE_Model	S	Modelo do equipamento		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Equipamento
AE_SerialNum	N	Número de série		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Equipamento
AE_TankCapacity	N	Capacidade do tanque (em litros ou galões)		x	x		Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Equipamento
AE_RatedInputCapacity	N	Capacidade de entrada (em kBtu/h ou kW)		x	x		Elétrica	Potencial elétrico	Elétrico		Sim	Sim	Equipamento
AE_EfficiencyRating	N	Avaliação de eficiência em (Energy Factor, Thermal Efficiency, AFUE, COP)		x		x	Comum	Texto de múltiplas linhas	Analítico		Sim	Sim	Equipamento
AE_TankInternalInsulationR-Value	N	Isolamento interno do tanque – Valor R		x	x		Comum	Número	Materiais e acabamento		Sim	Sim	Equipamento
AE_TankDimensions	S	Dimensões do tanque		x	x		Comum	Número	Dados de identidade	=Largura*Altura	Sim	Sim	Equipamento
AE_Age	N	Idade do equipamento		x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	Equipamento
AE_Condition	N	Descrição das condições do equipamento		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Equipamento
AE_ExternalInsulationJacket	N	Existência de isolamento externo no tanque. Opções: Yes, No		x		x	Comum	Sim/Não	Hidráulica		Sim	Sim	Equipamento
AE_ExternalInsulationJacketRValue	N	Valor R do isolamento externo no tanque		x	x		Comum	Número	Hidráulica		Sim	Sim	Equipamento
AE_AverageHotWTemp	N	Temperatura média da água quente		x		x	Comum	Número	Hidráulica		Sim	Sim	Equipamento
AE_IsolamentoTubulação	N	Existência de isolamento na tubulação de água quente. Opções: Yes, No. Espessura: ____		x		x	Comum	Sim/Não	Hidráulica		Sim	Sim	Equipamento
AE_LoopDesignDeltaT	N	Descrição do <i>Loop Delta T</i>		x	x		Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	Equipamento
AE_RecirculationPump	N	Existência de bomba de recirculação. Opções: Yes, No		x		x	Comum	Sim/Não	Hidráulica		Sim	Sim	Equipamento
AE_DesignGpmMin	N	Fluxo mínimo (em gpm)		x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_DesignGpmMax	N	Fluxo máximo (em gpm)		x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_PumpHp	N	Potência da bomba		x	x		Elétrica	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_MotorEff	N	Eficiência do motor		x	x		Elétrica	Eficácia	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_PumpHead	N	Altura em que uma bomba pode lançar a água (em ft)		x		x	Comum	Linear	Dados		Sim	Sim	Equipamento

AE_ControlPump	N	Tipo de controle da bomba. Opções: Continuous, Temperature, Timer, Demand, Other: ___		x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_ControlSettings	N	Controle de configurações		x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_AverageRecirculation Time	N	Tempo médio de recirculação (em min)		x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Equipamento
AE_Drawings	S	(desenhos detalhamentos)					Comum	Imagem					Prancha
Σ Quantidade total de parâmetros =	29												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	24 = 83%												

- **PCBEA – ÁGUA QUENTE: Montagem e usos**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Montagem e uso	AE_TypeUseHW	N	Tipo de uso da água quente. Opções: Lavatory Faucet, Kitchen Faucet Dishwasher, Laundry Washer, Shower, Other: ___		x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	AQMontUso
	AE_LocationHW	S	Ambiente de uso		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	AQMontUso
	AE_NumUnitsHW	S	Quantidade de pontos de uso		x		x	Comum	Número inteiro	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	AQMontUso
	AE_ManufacturerHW	S	Nome do fabricante		x	x		Comum	Texto	Dados de	= Fabricante	Sim	Sim	AQMontUso

									identidade				
AE_ModelHW	S	Modelo do equipamento	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	= Modelo	Sim	Sim	AQMontUso	
AE_SerialNumHW	N	Número de série	x		x	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_Flow/CycleRateHW	N	Taxa de fluxo (em gpm ou gallons per cycle)	x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_AgeHW	N	Anos da montagem	x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_FixtureLeakHW	N	Vazamento. Opções: Sim, Não	x		x	Comum	Sim/Não	Hidráulica		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_FixtureLeakHM	N	Quantificação estimada do vazamento	x		x	Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_FixtureCondition	N	Condição da montagem. Opções: Good, Poor. Describe:___	x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesDishwasher	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não	x		X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_DishwasherCycles	N	Ciclos de utilização por dia	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_DishwasherCyclesW	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening	x		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesLaundryWasher	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não	x		X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_LaundryWasherCycles	N	Ciclos de utilização por dia	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_LaundryWasherCyclesW	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening	x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesShower	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não	x		X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesShowerCycles	N	Ciclos de utilização por dia	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesShowerCyclesW	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening	x		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesLavatoryFacet	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não	x		X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesLavatoryFacetUsers	N	Média do número de usuários por dia	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesLavatoryFacetUseWN	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening	x		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesOther1	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não	x		X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesOther1Uses	N	Média do número de usos por dia	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	
AE_UseRatesOther1UsesW	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening	x		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso	

AE_UseRatesKitchenFau cet	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não		x	X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso
AE_UseRatesKitchenFau cetUse	N	Média de tempo de uso por dia (em mins)		x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso
AE_UseRatesKitchenFau cetUseW	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening		x	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso
AE_UseRatesOther2	N	Taxa de uso. Opções: Sim, Não		x	X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AQMontUso
AE_UseRatesOther2Use	N	Média de tempo de uso por dia (em mins)		x	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AQMontUso
AE_UseRatesOther2Use W	N	Período de maior utilização: Opções: Morning, Midday, Evening		x	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AQMontUso
AE_Drawings	S	(desenhos detalhamentos)				Comum	Imagem					AQMontUso
Σ Quantidade total de parâmetros =	33											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	28 = 85%											

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE: Boilers (caldeiras)**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Boile	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameBoiler	S	Ambiente de uso		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	AVACBoiler



AE_BoilerID	S	Identificação do Boiler	x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_BoilerLocation	S	Localização do boiler	x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_ManufacturerBoiler	S	Nome do fabricante do boiler	x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_ModelBoiler	S	Modelo do equipamento do boiler	x	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_SerialNumBoiler	S	Número de série do boiler	x	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_YearBoiler	S	Ano de fabricação do boiler	x	X	Comum	Número	Dados de identidade	=Ano	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CoditionTubes	N	Condição dos Tubos e Seções	x	X	Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_ConditionChamber	N	Condição da Câmara de Combustão	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Burner</b>											
AE_BurnerType	N	Tipo de queimador. Opções: Air Atomized, Pressure Atomized, Rotary Cup, Natural Draft, Power Gas	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_ManufacturerBurner	N	Nome do fabricante do queimador	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_ModelBurner	N	Modelo do equipamento do queimador	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_SerialNumBurner	N	Número de série do queimador	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_YearBurner	N	Ano de fabricação do queimador	x	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Boilers (type / fuel / heating fluid)</b>											
AE_BoilerType	N	Tipo do boiler. Opções: Scotch Marine, Fire Tube/Fire Box, Cast Iron Sectional, Water Tube, Electric, Natural Draft, Forced Draft, Condensing, Other: ____	x	x	AVAC	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_BoilerFuel	S	Combustível do boiler. Opções: Natural Gas, Fuel Oil (grade), Propane, Electricity, Dual Fuel: ____, Other: ____	x	X	AVAC	Texto	Mecânico	=Combustível	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_HeatingFluid	N	Fluido de aquecimento. Opções: Water (HWS/HWR) °F: ____, Glycol%: ____, Steam psi (LP/HP): ____, Other: ____, Summer/Winter psi: ____	x	X	AVAC	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Combustion Fan Data</b>											

AE_CombFanQuantity	S	Quantidade de ventiladores	x		X	Comum	Número inteiro	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanManufac	S	Nome do fabricante do ventilador	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanFullLoadHP	N	Carga máxima do ventilador (em hp)	x		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanFrame	S	Tamanho do quadro do ventilador	x		x	Comum	Número	Mecânico	=Largura*Altura	Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanODP/TEFC	N	Tipo de motor: Opções: ODP, TEFC	x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanFullLoadRPM	N	Carga máxima do ventilador (em rpm)	x		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanEfficiency	N	Eficiência do ventilador	x		X	Energia	Energia	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanMotor	N	Eficiência do motor	x		X	Energia	Energia	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanFullLoadAMPS	N	Carga máxima do ventilador (em amps)	x		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CombFanDrive	N	Tipo de movimentação	x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Design/Measured Data (boiler / fan)</b>												
AE_InputOutputBoilerD	N	Entrada e saída do boiler em projeto (em Btu)	x		x	AVAC	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_InputOutputBoilerM	N	Entrada e saída do boiler em medição (em Btu)	x		x	AVAC	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_GpmBoilerD	N	Quantidade de galões por minuto do boiler em projeto	x		x	Comum	Número	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_GpmBoilerM	N	Quantidade de galões por minuto do boiler em medição	x		x	Comum	Número	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_WPDBoilerD	N	Valor WPD do boiler em projeto (em ft)	x		x	AVAC	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_WPDBoilerM	N	Valor WPD do boiler em medição (em ft)	x		x	AVAC	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_EWT/LWT_BoilerD	N	Temperatura de EWT/LWT do boiler em projeto (em °F)	x		x	AVAC	Temperatura	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_EWT/LWT_BoileM	N	Temperatura de EWT/LWT do boiler em medição (em °F)	x		x	AVAC	Temperatura	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_VoltsFanD	S	Voltagem do ventilador em projeto	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_VoltsFanM	N	Voltagem do ventilador em medição	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_PhaseFanD	N	Fase do ventilador em projeto	x		x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_PhaseFanM	N	Fase do ventilador em medição	x		x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_FLA_FanD	N	Amperes de carga total do ventilador em projeto	x		x	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler

AE_FLA_FanM	N	Amperes de carga total do ventilador em medição	x	x	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_kW_FanD	N	Potência do ventilador em projeto	x	x	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_kW_FanM	N	Potência do ventilador em medição	x	x	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_PF_FanD	N	PF do ventilador em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_PF_FanM	N	PF do ventilador em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Accessories</b>											
AE_DraftControl	N	Acessórios do plano de controle	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_FlueGasRecirculation	N	Acessórios para recirculação de gás de combustão	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_OxygenTrim	N	Acessórios para controle de corte de oxigênio	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_StackEconom	N	Acessórios para economia de bateria	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_BlowdownEconom	N	Acessórios para economia de explosão	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Piping configuration</b>											
AE_PipingConfig	N	Configuração de tubulação: Opções: Primary-Secondary, Primary-Only, Variable Flow	x	x	Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Feedwater</b>											
AE_CondReturnedFW	N	Alimentação da água - retorno condensado. Opções: yes, no	x	x	Comum	Sim/Não	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_FeedwaterPump	N	Bomba de alimentação de água. Opções: yes, no	x	x	Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_FeedwaterPumpHp	N	Potência da bomba de alimentação de água (em hp)	x		AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_FeedwaterGpm	N	Quantidade de galões por minuto para alimentação de água	x	x	Comum	Número	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_FeedwaterWPD	N	Tamanho do WPD (em ft)	x	x	Comum	Linear	Hidráulica		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_LWTSetpoint	N	Setpoint da temperatura LWT (em °F)	x	x	AVAC	Temperatura	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_EWTSetpoint	N	Setpoint da temperatura EWT (em °F)	x	x	AVAC	Temperatura	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_ResetTemperature	N	Reset da temperatura. Opções: yes: ___, no	x	x	AVAC	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	AVACBoiler
<b>Controls</b>											
AE_ControlsBoiles	N	Descrições e observações extras	x	x	Comum	Texto de	Mecânico		Sim	Sim	AVACBoiler

		sobre controles					múltiplas linhas					
<b>Combustion Efficiency Test Results</b>												
AE_Conditions/Firing RateCETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: Condições / Taxa de queima	x		X	Comum	Texto	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_StackTempCETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: Temperatura da pilha	x		X	AVAC	Temperatura	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_RoomTempCETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: Temperatura na sala	x		X	AVAC	Temperatura	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_NetStackTempCETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: Temperatura da rede de pilha	x		X	AVAC	Temperatura	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_O2_CETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: % de O2	x		X	Comum	Número	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CO2_CETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: % de CO2	x		X	Comum	Número	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_StackDraft_CETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: esboço da pilha	x		X	Comum	Texto	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CO_CETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: CO (em ppm)	x		X	Comum	Texto	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_Smoke_CETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: fumaça	x		X	Comum	Texto	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
AE_CE_CETR	N	Resultados do Teste de Eficiência de Combustão: % de CE	x		X	Comum	Número	Resultados de análise		Sim	Sim	AVACBoiler
Σ Quantidade total de parâmetros =	70											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	58 = 82%											



AE_QuantityCompressor	N	Quantidade de compressores	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AVACChiller
AE_TypeCompressor	N	Tipo de compressor	x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_RLACompressor	N	Corrente com o Motor bloqueado do compressor	x		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_VoltsCompressor	N	Voltagem do compressor	x		x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_PhaseCompressor	N	Fase do compressor	x		X	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_HpCompressor	N	Potência do compressor (em hp)	x	x		AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_VFD_Compressor	N	Unidade de frequência variável	x		X	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CompressorStages	N	Estágios do compressor	x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
<b>Condenser Fan Data (if applicable)</b>												
AE_QuantityCondenser	N	Quantidade de condensadores	x		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	AVACChiller
AE_ManufacCondenser	N	Fabricante do condensador	x	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACChiller
AE_FullLoadCondenserHP	N	Carga máxima do condensador (em hp)	x	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_FrameCondenser	N	Tamanho do quadro condensador	x	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EnclosureCondenser	N	Tipo de gabinete	x		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_FullLoadCondenserRpm	N	Carga máxima do condensador (em rpm)	x	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EfficiencyCondenser	N	Eficiência do condensador	x	X		Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_VoltsCondenser	N	Voltagem do condensador	x	X		Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_PhaseCondenser	N	Fase do condensador	x	X		Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_FullLoadCondenserAmps	N	Carga máxima do condensador (em Amps)	x	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_ServiceCondenser	N	Fator de serviço do condensador	x	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_FreeCoolingCondenser	N	Water-Side de resfriamento livre. Opções: yes, no	x		X	Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
<b>Design/Operating Conditions</b>												
AE_kW/ton100ChillerD	N	Resfriamento com carregamento em 100% (em kW/ton) em projeto	x	x		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_kW/ton100ChillerM	N	Resfriamento com carregamento em 100% (em kW/ton) em medição	x		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_kW/ton50ChillerD	N	Resfriamento com carregamento em 50% (em kW/ton) em projeto	x	x		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_kW/ton50ChillerM	N	Resfriamento com carregamento em 50% (em kW/ton) em medição	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EER_ARI_D	N	Razão de Eficiência Energética em condições de classificação padrão ARI	x	X		AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller

		em projeto										
AE_EER_ARI_M	N	Razão de Eficiência Energética em condições de classificação padrão ARI em medição	x		X	AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_NPLV_IPLV_D	N	Valor de carga de peça NPLV ou IPLV em projeto	x	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_NPLV_IPLV_M	N	Valor de carga de peça NPLV ou IPLV em medição	x		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EvapGpmD	N	Evaporação (em gpm) em projeto	x	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EvapGpmM	N	Evaporação (em gpm) em medição	x		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EvapTempD	N	Evaporação EWT/LWT (em °F) em projeto	x	X		AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EvapTempM	N	Evaporação EWT/LWT (em °F) em medição	x		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EvapWPD_D	N	Tamanho WPD de evaporação (em ft) em projeto	x	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_EvapWPD_M	N	Tamanho WPD de evaporação (em ft) em medição	x		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CondGpmD	N	Condensador (em gpm) em projeto	x	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CondGpmM	N	Condensador (em gpm) em medição	x		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CondTempD	N	Condensador EWT/LWT (em °F) em projeto	x	X		AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CondTempM	N	Condensador EWT/LWT (em °F) em medição	x		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CondWPD_D	N	Tamanho WPD do condensador (em ft) em projeto	x	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_CondWPD_M	N	Tamanho WPD do condensador (em ft) em medição	x		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
<b>Temperature Control</b>												
AE_CondWaterSet	S	Condensador - ponto de ajuste de abastecimento de água	x	X		AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_ChilledWaterSet	S	Chiller - ponto de ajuste de abastecimento de água	x	X		AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
AE_TempControl	N	Controle de temperatura. Opções: Computerized, Electronic, Pneumatic	x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller
<b>Condenser Pump Control</b>												
AE_CondPumpCycled	N	Pumps Cycled with Respective	x	X		Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller

		Chillers. Bombas cíclicas com respectivos chillers. Opções: yes, no											
AE_CondPumpIndep	N	Pumps Operate Independent of Chiller Load, Bombas independentes do carregamento do chiller. Opções: yes, no	x	X		Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
AE_CondPumpHeaded	N	Pumps Headered/Chiller Headered. Bombas encabeçadas / chiller encabeçado. Opções: yes, no	x	X		Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
AE_CondAutolsoValves	N	Válvulas de isolamento automáticas. Opções: yes, no	x		x	Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
<b>Evaporator Pump Control</b>													
AE_EvapPumpControl	N	Controle da bomba	x		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
AE_CondPumpCycled	N	Pumps Cycled with Respective Chillers. Opções: yes, no	x	X		Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
AE_CondPumpIndep	N	Pumps Operate Independent of Chiller Load, Opções: yes, no	x	X		Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
AE_CondPumpHeaded	N	Pumps Headered/Chiller Headered. Opções: yes, no	x	X		Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
AE_CondAutolsoValves	N	Válvulas de isolamento automáticas. Opções: yes, no	x		X	Comum	Sim/Não	Mecânico		Sim	Sim	AVACChiller	
<b>Controls Notes</b>													
AE_ControlsChiller	S	Descrições e observações extras sobre controles	x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	AVACChiller	
Σ Quantidade total de parâmetros =	66												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	57 = 86%												



- PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE: Torres de Refrigeração e Refrigeradores de Fluidos

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Torres de Refrigeração e Refrigeradores de Fluidos	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameTower	S	Ambiente de uso		x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	AVACRefr
	AE_TowerID	S	Número de Identificação da torre		x	x								AVACRefr
	AE_LocationTower	S	Localização		x		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	AVACRefr
	AE_ManufacturerTower	S	Nome do fabricante		x	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	AVACRefr
	AE_ModelTower	S	Modelo do equipamento		x	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	AVACRefr
	AE_SerialNumTower	S	Número de série		x		X	Comum	Número	Dados de identidade	=ID			AVACRefr
	AE_Year Tower	S	Ano de fabricação		x		X	Comum	Número	Dados de identidade	=Ano	Sim	Sim	AVACRefr
	AE_CellsTower	S	Quantidade de células		x		X	Comum	Número	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	AVACRefr
	<b>Heat Rejection Type</b>													
	AE_TowerInducedDraft	N	Tipo de rejeição de calor da torre de resfriamento: induzido - <i>draft</i>		x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
	AE_TowerForcedDraft	N	Tipo de rejeição de calor da torre de resfriamento: forçado - <i>draft</i>		x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
	AE_TowerNaturalDraft	N	Tipo de rejeição de calor da torre de resfriamento: natural - <i>draft</i>		x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
	AE_TowerWettedDraft	N	Tipo de rejeição de calor da torre de		x	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr

		resfriamento: molhada											
AE_FluidAirCooler	N	Tipo de rejeição de calor do fluido refrigerante: ar gelado	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FluidEvapCooler	N	Tipo de rejeição de calor do fluido refrigerante: esfriamento evaporativo	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
<b>Piping Arrangement</b>													
AE_BasinsHeadered	N	Arranjo de tubulação: Basins Headered	x	X	Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_Individual Chillers	N	Arranjo de tubulação: Piped to Individual Chillers	x	X	Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_SupplyHeaders	N	Arranjo de tubulação: Valves on Supply Headers	x	X	Comum	Texto	Hidráulica		Sim	Sim	AVACRefr		
<b>Fluid Cooler Pump Data</b>													
AE_QuantityFluidD	N	Quantidade de fluido da bomba refrigerante em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_QuantityFluidM	N	Quantidade de fluido da bomba refrigerante em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FluidTypeD	N	Tipo de fluido em projeto	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FluidTypeM	N	Tipo de fluido em medição	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_GpmPumpD	N	Gpm da bomba em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_GpmPumpM	N	Gpm da bomba em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_ManufacPumpD	S	Fabricante em projeto	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_ManufacPumpM	N	Fabricante em medição	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FullLoadFluidHP_D	N	Carga máxima da bomba (em hp) em projeto	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FullLoadFluidHP_M	N	Carga máxima da bomba (em hp) em medição	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_EfficiencyPumpD	N	Eficiência da bomba em projeto	x	x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_EfficiencyPumpM	N	Eficiência da bomba em medição	x	x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_EfficiencyMotorD	N	Eficiência do motor em projeto	x	x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_EfficiencyMotorM	N	Eficiência do motor em medição	x	x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FullLoadFluidAmpsD	N	Carga máxima da bomba (em amps) em projeto	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_FullLoadFluidAmpsM	N	Carga máxima da bomba (em amps) em medição	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		
AE_VoltsPhasePumpD	N	Tensão nominal do motor e a fase (1 ou 3) em projeto	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr		

AE_VoltsPhasePumpM	N	Tensão nominal do motor e a fase (1 ou 3) em medição	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_PumpMotorHP_D	N	Carga máxima do motor (em hp) em projeto	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_PumpMotorHP_M	N	Carga máxima do motor (em hp) em medição	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_PowerFactorPumpM	N	Fator de potência do motor em medição	x	x	AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
<b>Fan Data</b>											
AE_FanControl	N	Controle do ventilador. Opções: Circle single-speed, two-speed, VFD operation.	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_FanDrive	N	Condução do ventilador. Opções: Circle belt drive, direct drive, gear drive	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_FanType	N	Tipo de ventilador. Opções: Circle centrifugal, propeller, other:___	x	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_QuantityFanDataD	N	Quantidade de dados do ventilador em projeto	x	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_QuantityFanDataM	N	Quantidade de dados do ventilador em medição	x	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_CfmFanD	N	Cfm do ventilador em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_CfmFanM	N	Cfm do ventilador em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_FullLoadFanRpmD	N	Velocidade máxima de rotação do ventilador (em rpm) em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_FullLoadFanRpm M	N	Velocidade máxima de rotação do ventilador (em rpm) em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_EfficiencyFanD	N	Eficiência do ventilador em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_EfficiencyFanM	N	Eficiência do ventilador em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_EfficiencyMotorD	N	Eficiência do motor em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_EfficiencyMotorM	N	Eficiência do motor em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_FullLoadFanAmpsD	N	Carga máxima do ventilador (em amps) em projeto	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_FullLoadFanAmpsM	N	Carga máxima do ventilador (em amps) em medição	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_VoltsPhaseFanD	N	Tensão nominal do ventilador e a fase (1 ou 3) em projeto	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_VoltsPhaseFanM	N	Tensão nominal do ventilador e a fase	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr

		(1 ou 3) em medição										
AE_PowerDemFan_D	N	Potência do ventilador em carga total em projeto (em kW)	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_PowerDemFan_M	N	Potência do ventilador em carga total em medição (em kW)	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_PowerFactorFanM	N	Fator de potência do ventilador em medição	x	x	AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
<b>Condenser Water</b>												
AE_GpmCondD	N	Gpm do condensador em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_GpmCondM	N	Gpm do condensador em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_EWT/LWTCondD	S	EWT = temperatura da entrada de água no condensador / torre de resfriamento; LWT = temperatura da água (em °F) em projeto	x	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_EWT/LWTCondM	N	EWT = temperatura da entrada de água no condensador / torre de resfriamento; LWT = temperatura da água (em °F) em medição	x	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_DB/WB_CondD	S	Temperatura atual de bulbo seco ao ar livre e temperatura de bulbo molhado (em °F) em projeto	x	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_DB/WB_CondM	N	Temperatura atual de bulbo seco ao ar livre e temperatura de bulbo molhado (em °F) em medição	x	x	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
<b>Basin Heater</b>												
AE_PowerDemBasin_D	N	Potência do aquecedor em carga total em projeto (em kW)	x	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_PowerDemBasin_M	N	Potência do aquecedor em carga total em medição (em kW)	x	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_FullLoadBasinAmpsD	N	Carga máxima do aquecedor (em amps) em projeto	x	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_FullLoanBasinAmpsM	N	Carga máxima do aquecedor (em amps) em medição	x	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_VoltsPhaseBasinD	N	Tensão nominal do aquecedor e a fase (1 ou 3) em projeto	x	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	
AE_VoltsPhaseBasinM	N	Tensão nominal do aquecedor e a fase (1 ou 3) em medição	x	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr	

AE_PowerFactorBasinM	N	Fator de potência do aquecedor em medição		x		X	AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
<b>Controls</b>													
AE_ControlsTC_Sched	N	Descrição da programação de ocupação, ou habilitado para ser executado continuamente.		x		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_ControlsTC_Staging	N	Descrição da condução, atraso e estado das unidades - para sistemas com múltiplas unidades		x		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
AE_ControlsTC_Cond	N	Descrição do controle da taxa de fluxo: constante ou variável.		x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	AVACRefr
Σ Quantidade total de parâmetros =	74												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	11 = 85%												

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Sistemas de Bomba e Tubulação

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Sistemas de Bomba e Tubulação	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNamePump	S	Ambiente da bomba	x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	SistBombasTubul	
	AE_PumpID	S	Número de Identificação da bomba	x		X	Comum	Número	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	SistBombasTubul	
	AE_PumpLocation	S	Localização da bomba	x		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	SistBombasTubul	
	<b>Pump Data</b>													
	AE_ManufacturerPump	S	Nome do fabricante da bomba	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	SistBombasTubul	
	AE_ModelPump	S	Modelo do equipamento da bomba	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	SistBombasTubul	
	AE_SerialNumPump	N	Número de série da bomba	x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	SistBombasTubul	
	AE_PumpType	S	Tipo da bomba	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	SistBombasTubul	
	AE_ImpellerSize	S	Tamanho do rotor	x		x	Comum	Número	Dados	=Dimensão	Sim	Sim	SistBombasTubul	
	AE_EfficiencyPump	N	Eficiência da bomba	x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	SistBombasTubul	
	<b>Pump Motor Data</b>													
	AE_FullLoadPumpMotorHP	N	Carga máxima do motor da bomba (em hp)	x	x		AVAC	Potência	Mecânico			Sim	Sim	SistBombasTubul
	AE_FramePump	N	Tamanho do quadro do motor da bomba	x		x	Comum	Número	Dados			Sim	Sim	SistBombasTubul
	AE_EnclosurePump	N	Tipo de gabinete do motor da bomba	x		x	Comum	Texto	Dados			Sim	Sim	SistBombasTubul

AE_FullLoadPumpRpm	N	Carga máxima do motor da bomba (em rpm)	x	x		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_SynchPump	N	Synch (em rpm)	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_EfficiencyMotor	N	Eficiência do motor da bomba	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_VoltsPump	S	Voltagem do motor da bomba	x		x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PhasePump	N	Fase do motor da bomba	x		x	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_FullLoadPumpAmps	N	Carga máxima do motor da bomba (em Amps)	x	x		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_ConnectionPump	N	Fator de serviço do motor da bomba	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
<b>Pumping Configuration</b>												
AE_PumpPriVarFlow	N	Fluxo variável primário: VFDs das bombas	x		x	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpPriConstFlow	N	Fluxo constante primário	x		x	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpPriSecVarFlow	N	Variável primária / secundária	x		x	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpPriSecTerFlow	N	Primária / Secundária / Terciária	x		x	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
<b>Design/Operating Conditions</b>												
AE_TotalHeadPumpD	N	Total Head (em ft. w.g.) em projeto	x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_TotalHeadPumpM	N	Total Head (em ft. w.g.) em medição	x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorGpmD	N	Gpm bomba em projeto	x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorGpmM	N	Gpm bomba em medição	x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorRpmD	N	Rpm do motor da bomba em projeto	x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorRpmM	N	Rpm do motor da bomba em medição	x		x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorVoltsD	S	Voltagem motor da bomba em projeto	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorVoltsM	S	Voltagem motor da bomba em medição	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorAmpsD	N	Amperes motor da bomba em projeto	x		x	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpMotorAmpsM	N	Amperes motor da bomba em medição	x		x	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PowerDemPM_D	N	Potência do motor da bomba em carga total em projeto (em kW)	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PowerDemPM_M	N	Potência do motor da bomba em carga total em medição (em kW)	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PowerFactorPM_M	N	Fator de potência do motor da bomba em medição	x		x	AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
<b>Pump Control</b>												
AE_PumpContConstVol	S	Volume constante da bomba	x		x	Tubulação	Volume	Hidráulica		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpContVariVol	N	Volume variável da bomba	x		x	Tubulação	Volume	Hidráulica		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpContVFD	N	Unidade de frequência variável	x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul

AE_PumpContMultispeed	N	Velocidades múltiplas	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpContOther	N	Outros tipos de controles	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpContDDC	N	Conexão com DDC. Opções: yes, no	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
<b>Miscellaneous Accessories</b>											
AE_PumpSucDiffusers	N	Difusores de sucção	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpsTDValves	N	Válvulas de serviço triplo	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpsThrotValves	N	Válvulas de controle	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpsCircSetters	N	Setores de circuitos	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
AE_PumpsAccessories	N	Outros acessórios	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	SistBombasTubul
<b>Controls Notes</b>											
AE_ControlsPumpSyst	S	Descrições e observações extras sobre controles	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	SistBombasTubul
Σ Quantidade total de parâmetros =	48										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	36 = 75%										

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Equipamentos do sistema de tratamento do ar (*Air-Handling - AH*)

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro			Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo							
Equipame	<b>General Information</b>												
	AE_SiteNameEqAH	S	Ambiente dos equipamentos da AHU	x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipAH
	AE_EqAH_ID	S	Número de Identificação dos equipamentos da AHU	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	EquipAH



AE_EqAH_Location	S	Localização do equipamento da AHU	x		x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	EquipAH
AE_ManufacturerEqAH	S	Nome do fabricante da AHU	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	EquipAH
AE_ModelEqAH	S	Modelo do equipamento da AHU	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipAH
AE_SerialNumEqAH	N	Número de série da AHU	x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	EquipAH
AE_YearEqAH	N	Ano de fabricação da AHU	x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	EquipAH
<b>Supply Fan Data</b>												
AE_ManufacEqAH	S	Nome do fabricante do ventilador	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	EquipAH
AE_ModelEqAH	S	Modelo do ventilador	x	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipAH
AE_SerialNumEqAH	N	Número de série do ventilador	x		x	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	EquipAH
AE_TypeEqAH	S	Tipo e tamanho do ventilador	x		x	Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	EquipAH
AE_EfficiencyEqAH	N	Eficiência do ventilador	x	x		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
<b>Supply Fan Motor Data</b>												
AE_FullLoadSFanMotorHP	S	Carga máxima do motor do ventilador (em hp)	x	x		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_FrameSFanMotor	N	Tamanho do quadro do motor da bomba	x		x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipAH
AE_EnclosureSFanMotor	N	Tipo de gabinete do motor da bomba	x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipAH
AE_FullLoadSFanMotorRpm	N	Carga máxima do motor da bomba (em rpm)	x	x		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_SynchSFanMotor	N	Synch (em rpm)	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EfficiencySFanMotor	N	Eficiência do motor da bomba	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_VoltsSFanMotor	S	Voltagem do motor da bomba	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_PhaseSFanMotor	N	Fase do motor da bomba	x		x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_FullLoadSFanMotorAmps	N	Carga máxima do motor da bomba (em Amps)	x		x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_MotorSupplyAir	N	Fluxo de ar motorizado. Opções: yes, no	x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_DriveSFanMotor	N	Tipo de condução	x		x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
<b>Supply Fan Design/Operating Conditions</b>												

AE_EqAH_PressureD	N	Pressão estática total em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_PressureM	N	Pressão estática total em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_OcCfmD	N	Cfm do motor de ventilador ocupado em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_OcCfmM	N	Cfm do motor de ventilador ocupado em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_UnoCfmD	N	Cfm do motor de ventilador desocupado em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_UnoCfmM	N	Cfm do motor de ventilador desocupado em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_RpmD	N	Rpm do ventilador em projeto	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_RpmM	N	Rpm do ventilador em medição	x	x	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_VoltsD	S	Voltagem do ventilador em projeto	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_VoltsM	S	Voltagem do ventilador em medição	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_OcAmpsD	S	Amperagem do motor ocupado em projeto	x	x	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_OcAmpsM	N	Amperagem do motor ocupado em medição	x	x	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_UnoAmpsM	N	Amperagem do motor desocupado em medição	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_OcKwD	N	Potência do motor ocupado (em kW) em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_OcKwM	N	Potência do motor ocupado (em kW) em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_EqAH_UnoKwM	N	Potência do motor desocupado (em kW) em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipAH
AE_PowerFactorEqAH_M	N	Fator de potência do motor em medição	X	X	AVAC	Fator	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
<b>Filter Data</b>											
AE_ManufacFilter	N	Nome do fabricante do filtro	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipAH
AE_ModelFilter	N	Modelo do filtro	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipAH
AE_SerialNumFilter	N	Número de série do filtro	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipAH
AE_TypeFan	N	Tipo do filtro	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipAH
AE_EfficiencyFilter	N	Eficiência do filtro	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_PressureDropFilter	N	Queda de pressão inicial / final	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
<b>Fan Configuration</b>											
AE_EqAH_Config	N	Configuração da AHU. Opções: Blow-	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH

		Thru: ____, Draw-Thru: ____										
<b>Return Air Path</b>												
AE_EqAH_ReturnAirPath	N	Caminho do retorno do ar. Opções: Ducted, Plenum	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
<b>Humidifier</b>												
AE_HumidifierType	N	Tipo do umidificador. Opções: Electric, Steam, Adiabatic	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_HumidifierCapacity	N	Capacidade do umidificador	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
<b>Cooling Coil</b>												
AE_ChilledWater	N	Água gelada na bobina de resfriamento. Opções: 2-Way, 3-Way, Valve	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_Sens/LatCapacity	N	Capacidade sensível / latente	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_EqAH_cfm/gpm	N	Cfm ou gpm da bobina de resfriamento	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_EqAH_EDB/EWB_D	N	EDB/EWB da bobina em projeto	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_EqAH_LDB/LWB_D	N	LDB/LWB da bobina em projeto	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_EqAH_EWT/LWT_D	N	EWT/LWT da bobina em projeto	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_EqAH_EWT/LWT_M	N	EWT/LWT da bobina em medição. Opções: control system, logger trends	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_PressureDropCoil	N	Queda de pressão inicial / final bobina	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
<b>Pre-Heat Coil</b>												
AE_PHeatCoilType	N	Tipo médio de bobina de pré-aquecimento. Opções: water, steam, electric	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_PHeatCoilCapacity	N	Capacidade de pré-aquecimento (em MBtuh)	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_PHeatCoilCfm/gpmD	N	Cfm ou gpm da bobina de pré-aquecimento em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_PHeatCoilEDB/EWB_D	N	EDB/EWB da bobina em projeto	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_PHeatCoilEWT/LWT_D	N	EWT/LWT da bobina em projeto	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
AE_PHeatCoilEWT/LWT_M	N	EWT/LWT da bobina em medição. Opções: control system, logger trends	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	
<b>Heat Coil</b>												
AE_HeatCoilType	N	Tipo médio de bobina de aquecimento. Opções: water, steam, electric	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH	

AE_HeatCoilCapacity	N	Capacidade de aquecimento (em MBtuh)		X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_HeatCoilCfm/gpmD	N	Cfm ou gpm da bobina de aquecimento em projeto		X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_HeatCoilEDB/EWB_D	N	EDB/EWB da bobina em projeto		X		X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_HeatCoilEWT/LWT_D	N	EWT/LWT da bobina em projeto		X		X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
AE_HeatCoilEWT/LWT_M	N	EWT/LWT da bobina em medição. Opções: control system, logger trends		X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipAH
Σ Quantidade total de parâmetros =	70												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	57 = 81%												

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Controles do sistema de tratamento do ar (*Air-Handling - AH*)

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Controles do sistema	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameCAH	S	Ambiente do controle da AHU		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	ControleAH
	AE_CAH_ID	S	Número de Identificação do controle da AHU		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	ControleAH
	AE_CAH_Location	S	Localização do controle da AHU		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	ControleAH
	AE_ManufacturerCAH	S	Nome do fabricante		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	ControleAH

AE_ModelCAH	S	Modelo do controle da AHU	X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	ControleAH
AE_SerialNumCAH	N	Número de série do controle da AHU	X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	ControleAH
AE_YeaCrAH	N	Ano de fabricação do controle da AHU	X		X	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	ControleAH
<b>Supply Fan Control</b>												
AE_ConstantAirVolCAH	N	Volume de ar constante do controle	X	X		AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_VFD_CAHA	N	Unidade de frequência variável	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_DiscDamperCAH	N	Amortecedor de descarga	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_MultispeedCAH	N	Velocidade múltipla	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_DDC_CAHA	N	Controle DDC	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_ElectronicCAH	N	Controles eletrônicos	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_Pneumatic_CAHA	N	Controles pneumáticos	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_Thermostat_CAHA	N	Termostato de sala	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
<b>Humidifier Control</b>												
AE_HumidifierControl	N	Controle do umidificador. Opções: yes, no	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_HumSensorLocation	N	Localização do sensor de umidade	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_HumControlSetMax	N	Setpoint do RH máximo	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_HumControlSetMin	N	Setpoint do RH mínimo	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
<b>Operating Schedule</b>												
AE_OccupiedCAH	N	Horas ocupadas	X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Não	ControleAH
AE_UnoccupiedCAH	N	Horas desocupadas	X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Não	ControleAH
AE_MorningCAH	N	Horas de aquecimento pré-ocupação para cada dia da semana; sequência de operação construída e informações de controle	X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Não	ControleAH
<b>Ductwork Control Accessories</b>												
AE_TurningVanesCAH	N	Aletas internas arredondadas	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_Duct_CAHA	N	Dutos. Opções: single , dual	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
Lining_CAHA	N	Forro. Opções: yes, no	X	X		Comum	Texto	Estrutural		Sim	Sim	ControleAH
<b>Outdoor Air (OA) Control</b>												
AE_FixedOAcfm	N	Cfm do controle de Ar Exterior Fixo	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_EconomizerOA	N	Sistema de controle da posição de economizador? Yes, no	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH
AE_MinimumOA	N	Percentual mínimo do controle de Ar	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH

		Exterior											
AE_EconomControlOA	N	Controle do economizador. e.g. <i>drybulb, RH, enthalpy; as-built sequence of operation, control system trends</i>	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_EconoUpperLimitOA	N	Limite Superior de Economia, e.g. <i>upper OA drybulb temp lockout; as-built sequence of operation, control system trends</i>	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_EconoLowerLimitOA	N	Limite inferior Economia. e.g. <i>lower OA drybulb temp lockout; as-built sequence of operation, control system trends</i>	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_EconoControlPointOA	N	Ponto de controle de Economia. e.g. <i>MA temp, CO2 sensor, as-built sequence of operation</i>	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
<b>Temperature Control</b>													
AE_OcTempSet	N	Ponto de ajuste da temperatura da sala ocupada	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_UnTempSet	N	Ponto de ajuste da temperatura do quarto desocupado	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_HeatSAirTempSet	N	Ponto de ajuste da temperatura do ar do fornecimento de aquecimento	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_CoolSAirTempSet	N	Ponto de ajuste da temperatura do ar de abastecimento de resfriamento	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_SupplyAirTempSet	N	Reposição do ponto de ajuste da temperatura do ar de alimentação. Opções: yes, no	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
<b>Supply Fan Static Pressure Control</b>													
AE_ConstSPresSet	N	Ponto de ajuste da pressão estática constante	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
AE_StaticPresReset	N	Reposição de pressão estática	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		
<b>Louver/Damper Control</b>													
AE_LocationCLouver	N	Localização dos controles de Louver / Damper	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	ControleAH		
AE_FreeAreaCLouver	N	Percentual de Área livre	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	ControleAH		
AE_PresDropCLouver	N	Queda de pressão	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	ControleAH		

AE_ControlMethodCLouver	N	Método de controle		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	ControleAH
<b>Control Notes</b>												
AE_ControlNotesCAH	S	Informações adicionais		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	ControleAH
Σ Quantidade total de parâmetros =	44											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	38 = 86%											

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Unidade terminal do sistema de ar (Air System Terminal Unit - ASTU)

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro			Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo							
Unidade terminal do sistema de	<b>General Information</b>												
	AE_SiteNameASTU	S	Ambiente do controle da ASTU		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	UnidTerminal
	AE_ASTU_Location	S	Localização do controle da ASTU		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	UnidTermina
	<b>Terminal Units</b>												
	AE_AHU_Source	S	Fonte da AHU. Equipamento a partir do qual o ar se origina antes de fornecer a unidade terminal		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
	AE_AHU_ID	S	Identificação da ASTU		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	UnidTermina
AE_ManufacturerASTU	S	Nome do fabricante		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	UnidTermina	

AE_ModelCAH	S	Modelo da ASTU		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	UnidTermina
AE_TypeASTU	N	Tipo da ASTU. Opções: VAV=Variable Air Volume Terminal Unit, CAV = Constant Air Volume, Terminal Unit, FPB=Fan-Powered Box, Other: ____		X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_MaxCfmASTU	N	Cfm máximo da ASTU		X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_HeatingMinASTU	N	Aquecimento mínimo		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_CoolingMinASTU	N	Resfriamento mínimo		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_HeatSourceASTU	N	Fonte de aquecimento		X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_CoolSourceASTU	N	Fonte de resfriamento		X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_ControlTypeASTU	N	Tipo de controle. Opções: For digital thermostat, enter "D-T.", For on/off control enter "on/off", For other, enter "other : ____"		X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnidTermina
AE_NotesASTU	S	Notas ou comentários adicionais		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	UnidTermina
Σ Quantidade total de parâmetros =	14												
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	7 = 50%												



- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Equipamentos da zona de aquecimento (Zone Heating Equipment- ZHE)

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração						
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração	
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância								
Equipamentos da zona de aquecimento (Zone Heating)	<b>General Information</b>														
	AE_SiteNameZHE	S	Ambiente do ZHE		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipZHE	
	AE_ZHE_ID	S	Identificação do ZHE		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_ZHE_Location	S	Localização do ZHE		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_Manufacturer ZHE	S	Nome do fabricante do ZHE		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_Model ZHE	S	Modelo do ZHE		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_SerialNum ZHE	N	Número de série do ZHE		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_Year ZHE	N	Ano de fabricação do ZHE		X		X	Comum	Número	Dados de identidade		Sim	Sim	EquipZHE	
	<b>Room Conditions</b>														
	AE_AirDelivSystem	N	Tipo de sistema de entrega de ar		X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_ActualRoom Temp	N	Temperatura atual da sala		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
	AE_Room TempSetpoint	N	Ponto de ajuste da temperatura ambiente (em htg)		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
	<b>Heating Distribution System</b>														
	AE_HeatDistribSystZHE	N	Sistema distribuição aquecimento. Opções: Hydronic, Steam 1-pipe, Forced Air, Steam 2-pipe. Pressure, Vacuum, Vari-Vacuum		X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	

<b>Equipment Data</b>												
<i>Equipment: Radiator</i>												
AE_QuantityRadiator	N	Quantidade de radiadores	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE	
AE_MedRadiator	N	Média	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_DimRadiator	N	Dimensões	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_MatRadiator	N	Material	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_CapRadiator	N	Capacidade	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_FlowRateRadiatorD	N	Quociente de vazão em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_FlowRateRadiatorM	N	Quociente de vazão em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_SAT_RadiatorD	N	SAT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_SAT_RadiatorM	N	SAT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_EWT_RadiatorD	N	EWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_EWT_RadiatorM	N	EWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_PD_RadiatorD	N	PD em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_PD_RadiatorM	N	PD em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_CondRadiator	N	Condensação	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_CombMethodRadiator	N	Método de combustão	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_MUA_ReqRadiator	N	MUA obrigatório	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_ThermalEfficRadiator	N	Eficiência Térmica	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_StagesRadiator	N	Estágios	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_VoltsRadiator	N	Voltagem	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_AmpsRadiatorD	N	Amperagem em projeto	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_AmpsRadiatorM	N	Amperagem em medição	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_kW_RadiatorD	N	Potência em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_kW_RadiatorM	N	Potência em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_PFactorRadiator	N	Fator de potência	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE	
<i>Equipment: Convector</i>												
AE_QuantityConvector	N	Quantidade de convectores	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE	
AE_MedConvector	N	Média	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_DimConvector	S	Dimensões	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_MatConvector	N	Material	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_CapConvector	N	Capacidade	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_FlowRateConvectorD	N	Quociente de vazão em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_FlowRateConvectorM	N	Quociente de vazão em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_SAT_ConvectorD	N	SAT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_SAT_ConvectorM	N	SAT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	
AE_EWT_ConvectorD	N	EWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE	

AE_EWT_ConvectorM	N	EWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_ConvectorD	N	PD em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_ConvectorM	N	PD em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondConvvector	N	Condensação	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMethConvvector	N	Método de combustão	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqConvvector	N	MUA obrigatório	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermIEfficConvvector	N	Eficiência Térmica	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesConvvector	N	Estágios	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsConvvector	N	Voltagem	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsConvvectorD	N	Amperagem em projeto	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsConvvectorM	N	Amperagem em medição	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_ConvectorD	N	Potência em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_ConvectorM	N	Potência em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorConvvector	N	Fator de potência	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
<i>Equipment: Furnace</i>											
AE_QuantityFurnace	N	Quantidade de fornos	X	X	Comum	Número	Mecânico		Não	Sim	EquipZHE
AE_MedFurnace	N	Média	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DimFurnace	N	Dimensões	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MatFurnace	N	Material	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CapFurnace	N	Capacidade	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateFurnaceD	N	Quociente de vazão em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateFurnaceM	N	Quociente de vazão em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_FurnaceD	N	SAT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_FurnaceM	N	SAT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_FurnaceD	N	EWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_FurnaceM	N	EWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_FurnaceD	N	PD em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_FurnaceM	N	PD em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondFurnace	N	Condensação	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMethodFurnace	N	Método de combustão	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqFurnace	N	MUA obrigatório	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermalEfficFurnace	N	Eficiência Térmica	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesFurnace	N	Estágios	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsFurnace	N	Voltagem	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsFurnaceD	N	Amperagem em projeto	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsFurnaceM	N	Amperagem em medição	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_FurnaceD	N	Potência em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE

AE_kW_FurnaceM	N	Potência em medição	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorFurnace	N	Fator de potência	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
<i>Equipment: Infrared Heater</i>												
AE_QuantityIHeater	N	Quantidade aquecedor infravermelho	X	X		Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE
AE_MedIHeater	N	Média	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DimIHeater	N	Dimensões	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MatIHeater	N	Material	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CapIHeater	N	Capacidade	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateIHeaterD	N	Quociente de vazão em projeto	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateIHeaterM	N	Quociente de vazão em medição	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_IHeaterD	N	SAT em projeto	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_IHeaterM	N	SAT em medição	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_IHeaterD	N	EWT em projeto	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_IHeaterM	N	EWT em medição	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_IHeaterD	N	PD em projeto	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_IHeaterM	N	PD em medição	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondIHeater	N	Condensação	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMetholHeaterd	N	Método de combustão	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqIHeater	N	MUA obrigatório	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermalEfficIHeater	N	Eficiência Térmica	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesIHeater	N	Estágios	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsIHeater	N	Voltagem	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsIHeaterD	N	Amperagem em projeto	X	X		Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsIHeaterM	N	Amperagem em medição	X	X		Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_IHeaterD	N	Potência em projeto	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_IHeaterM	N	Potência em medição	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorIHeater	N	Fator de potência	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
<i>Equipment: Radiant Panel</i>												
AE_QuantityRadPanel	N	Quantidade de painéis radiantes	X	X		Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE
AE_MedRadPanel	N	Média	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DimRadPanel	N	Dimensões	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MatRadPanel	N	Material	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CapRadPanel	N	Capacidade	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateRadPanelD	N	Quociente de vazão em projeto	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateRadPanelM	N	Quociente de vazão em medição	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_RadPanelD	N	SAT em projeto	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_RadPanelM	N	SAT em medição	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE

AE_EWT_RadPanelD	N	EWT em projeto		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_RadPanelM	N	EWT em medição		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_RadPanelD	N	PD em projeto		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_RadPanelM	N	PD em medição		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondRadPanel	N	Condensação		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMethRadPanel	N	Método de combustão		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqRadPanel	N	MUA obrigatório		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermEfficRadPanel	N	Eficiência Térmica		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesRadPanel	N	Estágios		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsRadPanel	N	Voltagem		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsRadPanelD	N	Amperagem em projeto		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsRadPanelM	N	Amperagem em medição		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_RadPanelD	N	Potência em projeto		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_RadPanelM	N	Potência em medição		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorRadPanel	N	Fator de potência		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
<i>Equipment: Radiant Slab</i>												
AE_QuantityRadSlab	N	Média		X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE
AE_MedRadSlab	N	Dimensões		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DimRadSlab	N	Material		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MatRadSlab	N	Capacidade		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CapRadSlab	N	Quociente de vazão em projeto		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateRadSlabD	N	Quociente de vazão em medição		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateRadSlabM	N	SAT em projeto		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_RadSlabD	N	SAT em medição		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_RadSlabM	N	EWT em projeto		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_RadSlabD	N	EWT em medição		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_RadSlabM	N	PD em projeto		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_RadSlabD	N	PD em medição		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_RadSlabM	N	Condensação		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondRadSlab	N	Método de combustão		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMethRadSlab	N	MUA obrigatório		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqRadSlab	N	Eficiência Térmica		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermEfficRadSlab	N	Estágios		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesRadSlab	N	Voltagem		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsRadSlab	N	Amperagem em projeto		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsRadSlabD	N	Amperagem em medição		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsRadSlabM	N	Potência em projeto		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE

AE_kW_RadSlabD	N	Potência em medição	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_RadSlabM	N	Fator de potência	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorRadSlab	N	Média	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
<i>Equipment: Chilled Beam</i>												
AE_QuantityChillBeam	N	Quantidade de equipamentos para a viga refrigerada	X		X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE
AE_MedChillBeam	N	Média	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DimChillBeam	N	Dimensões	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MatChillBeam	N	Material	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CapChillBeam	N	Capacidade	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateChillBeamD	N	Quociente de vazão em projeto	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateChillBeamM	N	Quociente de vazão em medição	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_ChillBeamD	N	SAT em projeto	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_ChillBeamM	N	SAT em medição	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_ChillBeamD	N	EWT em projeto	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_ChillBeamM	N	EWT em medição	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_ChillBeamD	N	PD em projeto	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_ChillBeamM	N	PD em medição	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondChillBeam	N	Condensação	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMethChillBeam	N	Método de combustão	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqChillBeam	N	MUA obrigatório	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermEfficChillBeam	N	Eficiência Térmica	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesChillBeam	N	Estágios	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsChillBeam	N	Voltagem	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsChillBeamD	N	Amperagem em projeto	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsChillBeamM	N	Amperagem em medição	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_ChillBeamD	N	Potência em projeto	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_ChillBeamM	N	Potência em medição	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorChillBeam	N	Fator de potência	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
<i>Equipment: Others</i>												
AE_QuantityOther	N	Quantidade	X		X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipZHE
AE_MedOther	N	Média	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DimOther	N	Dimensões	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MatOther	N	Material	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CapOther	N	Capacidade	X	X		Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_FlowRateOtherD	N	Quociente de vazão em projeto	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE

AE_FlowRateOtherM	N	Quociente de vazão em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_OtherD	N	SAT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_SAT_OtherM	N	SAT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_OtherD	N	EWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_EWT_OtherM	N	EWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_OtherD	N	PD em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PD_OtherM	N	PD em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CondOther	N	Condensação	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_CombMethOther	N	Método de combustão	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_MUA_ReqOther	N	MUA obrigatório	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ThermEfficOther	N	Eficiência Térmica	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_StagesOther	N	Estágios	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_VoltsOther	N	Voltagem	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsOtherD	N	Amperagem em projeto	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_AmpsOtherM	N	Amperagem em medição	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_OtherD	N	Potência em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_kW_OtherM	N	Potência em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_PFactorOther	N	Fator de potência	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_DistribSystemZoned	N	Sistema de distribuição zoneado. Opções: yes, no. Describe:___	X	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipZHE
AE_ControlNotesZHE	S	Notas ou comentários adicionais	X	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipZHE
Σ Quantidade total de parâmetros =	201										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	195 = 97%										

- PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE: Unidades do Fan-Coil

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Unidades do Fan-Coil	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameFCoil	S	Ambiente do Fan Coil		x		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	FanCoil
	AE_FCoil_ID	S	Identificação do Fan Coil		x	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	FanCoil
	AE_FCoilLocation	S	Localização		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	FanCoil
	AE_ManufacturerFCoil	S	Nome do fabricante		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	FanCoil
	AE_ModelFCoil	S	Modelo do Fan Coil		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	FanCoil
	AE_SerialNumFCoil	N	Número de série		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
	AE_YearFCoil	N	Ano de fabricação		x		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
	<b>Room Conditions</b>													
	AE_AirDelivSystem	S	Tipo de sistema de entrega de ar		X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
	AE_ActualRoom Temp	N	Temperatura atual da sala		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
	AE_RoomTempSetpoint	N	Ponto de ajuste da temperatura ambiente (em htg)		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
	AE_RoomTempSetpoint2	N	Ponto de ajuste da temperatura ambiente (em clg)		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
	AE_RH_RoomSetpoint	N	Ponto de ajuste RH		X		X	AVAC	Temper	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil



								atura				
<b>Fan Data</b>												
Fan Type/Size	N	Tipo / Tamanho do Ventilador	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
Fan Efficiency	N	Eficiência do Ventilador	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
<b>Fan Motor Data</b>												
AE_FullLoadFanMotorHP	N	Carga máxima do motor do ventilador (em hp)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FrameFanMotor	S	Tamanho do quadro do motor da bomba	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	FanCoil
AE_EnclosureFanMotor	N	Tipo de gabinete do motor da bomba	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	FanCoil
AE_FullLoadFanMotorRpm	N	Carga máxima do motor da bomba (em rpm)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_SynchFanMotor	N	Synch (em rpm)	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_EfficiencySFanMotor	N	Eficiência do motor da bomba	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_VoltsFanMotor	S	Voltagem do motor da bomba	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_PhaseFanMotor	N	Fase do motor da bomba	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FullLoadFanMotorAmps	N	Carga máxima do motor da bomba (em Amps)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_MotorSupplyAir	N	Fluxo de ar motorizado. Opções: yes, no	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_DriveFanMotor	N	Tipo de condução	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
<b>Filter Data</b>												
AE_ManufacFilter	N	Nome do fabricante do filtro	X	X		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
AE_ModelFilter	N	Modelo do filtro	X	X		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
AE_SerialNumFilter	N	Número de série do filtro	X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
AE_TypeFan	N	Tipo do filtro	X	X		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
AE_EfficiencyFilter	N	Eficiência do filtro	X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
AE_PressureDropFilter	N	Queda de pressão inicial / final	X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	FanCoil
<b>Fan Control</b>												
AE_ConstantAirVolFan	N	Volume de ar constante do controle	X	X		AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_VFD_Fan	N	Unidade de frequência variável	X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil

AE_DiscDamperFan	N	Amortecedor de descarga	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_MultispeedFan	N	Velocidade múltipla	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_DDC_Fan	N	Controle DDC	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_ElectronicFan	N	Controles eletrônicos	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_PneumaticFan	N	Controles pneumáticos	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_Thermostat Fan	N	Termostato de sala	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
<b>Cooling Coil Data</b>											
AE_MedTypeCoolCoil	N	Tipo Médio	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_2/3WayValve	N	Válvula de 2 vias / 3 vias	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_Sens/LatCapacity	N	Capacidade sensível / latente	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_CfmD	N	Cfm em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_CfmM	N	Cfm em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_EDB/WB_D	N	EDB/EWB em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_EDB/WB_M	N	EDB/EWB em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_LDB/WB_D	N	LDB/LWB em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_LDB/WB_M	N	LDB/LWB em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_EWT_D	N	EWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_EWT_M	N	EWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_LWT_D	N	LWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_CoolCoil_LWT_M	N	LWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_AirPressDropCCoil	N	Queda de pressão do ar	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_WaterPressDropCCoil	N	Queda de pressão da água	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
<b>Heating Coil Data</b>											
AE_MedTypeHeatCoil	N	Tipo Médio	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_2/3WayValve	N	Válvula de 2 vias / 3 vias	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_Sens/LatCapacity	N	Capacidade sensível / latente	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_CfmD	N	Cfm em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_CfmM	N	Cfm em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_EDB/WB_D	N	EDB/EWB em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_EDB/WB_M	N	EDB/EWB em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_LDB/WB_D	N	LDB/LWB em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_LDB/WB_M	N	LDB/LWB em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_EWT_D	N	EWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_EWT_M	N	EWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_LWT_D	N	LWT em projeto	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_HeatCoil_LWT_M	N	LWT em medição	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_AirPressDropHCoil	N	Queda de pressão do ar	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil

AE_WaterPressDropHCoil	N	Queda de pressão da água	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
<b>Fan Design/Operating Conditions</b>											
AE_FCoil_PressureD	N	Pressão estática total em projeto	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_PressureM	N	Pressão estática total em medição	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_AirflowD	N	Fluxo de ar em projeto	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_AirflowM	N	Fluxo de ar em medição	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_RpmD	N	Rpm em projeto	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_RpmM	N	Rpm em medição	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_VoltsD	S	Voltagem em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_VoltsM	N	Voltagem em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_AmpsD	N	Amperagem em projeto	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_AmpsM	N	Amperagem em medição	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_KwD	N	Potência (em kW) em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_FCoil_KwM	N	Potência (em kW) em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
AE_PowerFactorFCoil	N	Fator de potência em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	FanCoil
<b>Operating Schedule</b>											
AE_Thermostat	N	Termostato	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_OccupSensor	N	Sensor de presença	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_OperatOn/Off	N	Operação Ligado e desligado (on/off)	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_OperatTwistTimer	N	Operação por Temporizador	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
AE_OperatManual	N	Operação Manual	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	FanCoil
Σ Quantidade total de parâmetros =	87										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	78 = 90%										

- PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE: Exaustores

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Exaustores	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameExh	S	Ambiente do exaustor		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Exaustores
	AE_Exh_ID	S	Número de Identificação do exaustor		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	Exaustores
	AE_Exh_Location	S	Localização		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Exaustores
	AE_YearEqAH	S	Ano de fabricação		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Ano	Sim	Sim	Exaustores
	<b>Supply Fan Data</b>													
	AE_ManufacExh	S	Nome do fabricante do exaustor		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Exaustores
	AE_ModelExh	S	Modelo		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Exaustores
	AE_SerialNumExh	N	Número de série		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Exaustores
	AE_TypeExh	S	Tipo e tamanho do exaustor		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Exaustores
	AE_EfficiencyExh	N	Eficiência do exaustor		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Exaustores
	<b>Fan Motor Data</b>													
	AE_FullLoadFanMotorHP	S	Carga máxima do motor do ventilador (em hp)		X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
	AE_FrameFanMotor	N	Tamanho do quadro		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Exaustores

AE_EnclosureFanMotor	N	Tipo de gabinete	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Exaustores
AE_FullLoadFanMotorRpm	N	Carga máxima (em rpm)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_SynchFanMotor	N	Synch (em rpm)	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_EfficiencyFanMotor	N	Eficiência	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_VoltsFanMotor	S	Voltagem	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_PhaseFanMotor	N	Fase	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_FullLoadFanMotorAmps	N	Carga máxima (em Amps)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_MotorSupplyAir	N	Fluxo de ar motorizado. Opções: yes, no	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_DriveTypeFan	N	Tipo de condução	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
<b>Operating Schedule</b>												
AE_AlwaysOn	N	Sempre ligado	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_OccupSensor	N	Sensor de presença	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_OperatOn/Off	N	Operação Ligado e desligado (on/off)	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
<b>Design/Operating Conditions</b>												
AE_Exh_PressureD	N	Pressão estática total em projeto	X		X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_PressureM	N	Pressão estática total em medição	X		X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_OcCfmD	N	Cfm ocupado em projeto	X		X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_OcCfmM	N	Cfm ocupado em medição	X		X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_UnoCfmD	N	Cfm desocupado em projeto	X		X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_UnoCfmM	N	Cfm desocupado em medição	X		X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_RpmD	N	Rpm em projeto	X		X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_RpmM	N	Rpm em medição	X		X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_VoltsD	S	Voltagem em projeto	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_VoltsM	N	Voltagem em medição	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_OcAmpsD	S	Amperagem em projeto	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_OcAmpsM	N	Amperagem em medição	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_UnoAmpsM	N	Amperagem do motor desocupado em medição	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_OcKwD	S	Potência ocupado (em kW) em projeto	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_OcKwM	N	Potência ocupado (em kW) em medição	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_Exh_UnoKwM	N	Potência desocupado (em kW) em medição	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores
AE_PowerFactorExh_M	N	Fator de potência em medição	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Exaustores

<b>Fan Control</b>												
AE_ConstantAirVolFan	N	Volume de ar constante do controle		X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_VFD_Fan	N	Unidade de frequência variável		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_DiscDamperFan	N	Amortecedor de descarga		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_MultispeedFan	N	Velocidade múltipla		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_DDC_Fan	N	Controle DDC		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_ElectronicFan	N	Controles eletrônicos		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_PneumaticFan	N	Controles pneumáticos		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_ElectronicFan	N	Termostato de sala		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Exaustores
AE_ControlNotesExh	S	Notas ou comentários adicionais		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Exaustores
Σ Quantidade total de parâmetros =	49											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	36 = 73%											

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Unidades Packaged (UP): DX, Bombas de Calor

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro			Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração	
				Família	Compartilhado	Tipo								Instância
Unidades	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameUP	S	Ambiente da unidade		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	UnPackaged
	AE_UP_ID	S	Identificação da unidade		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	UnPackaged
	AE_UP_Location	S	Localização da unidade		X		X	Comum	Texto	Dados de	=Local	Não	Sim	UnPackaged

									identidade				
AE_ManufacUP	S	Nome do fabricante		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	UnPackaged	
AE_ModelUP	S	Modelo		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	UnPackaged	
AE_SerialNumUP	N	Número de série		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_Year UP	N	Ano de fabricação		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_NumZonesServedUP	N	Número de zonas servidas pela unidade		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged	
<b>Unit Type</b>													
AE_UnitTypeRooftop	S	Quantidade do tipo <i>rooftop</i>		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_UnitTypeSplitSystem	S	Quantidade do tipo <i>split</i>		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_UnitTypeWindow	S	Quantidade do tipo <i>window</i>		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_UnitTypeVAV	S	Quantidade do tipo VAV		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_UnitTypeCAV	S	Quantidade do tipo CAV		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_UnitTypeOther	S	Quantidade de outros tipos. Other ____		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
<b>Condenser Type</b>													
AE_CondTypeAirCool	N	Qtde condensador refrigerado a ar		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeWaterCool	N	Qtde condensador refrigerado a água		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeEvapCool	N	Qtde condensador com resfriamento evaporativo		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeGSHP	N	Qtde condensador GSHP		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeGSHP_Loop	N	Tipo de <i>loop</i> do condensador GSHP		X	X	Comum	Texto	Mecânica		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeWSHP	N	Qtde condensador WSHP		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeWSHP_Iso	N	Válvulas isso. Opções: yes, no		X	X	Comum	Texto	Mecânica		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_CondTypeOther	N	Qtde de outros tipos de condensadores . Other: ____		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
<b>Compressor Data</b>													
AE_QuantityCompressor	N	Quantidade de compressores		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged	
AE_TypeCompressor	N	Tipo de compressor		X	X	Comum	Texto	Mecânica		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_RLACompressor	N	Corrente com o Motor bloqueado do compressor		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_VoltsCompressor	N	Voltagem do compressor		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged	
AE_PhaseCompressor	N	Fase do compressor		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged	

<b>Condenser Fan Data</b>												
AE_QuantityCondenser	N	Quantidade de condensadores		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged
AE_FullLoadCondenser Amps	N	Carga máxima do condensador (em Amps)		X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_VoltsCondenser	N	Voltagem do condensador		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_PhaseCondenser	N	Fase do condensador		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_NominalCondenserHP	N	Carga nominal do condensador (em hp)		X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Supply Fan Data</b>												
AE_ManufacSFan	N	Nome do fabricante do ventilador		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged
AE_ModelSFan	N	Modelo do ventilador		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged
AE_SerialNumSFan	N	Número de série do ventilador		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged
AE_TypeSFan	N	Tipo e tamanho do ventilador		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	UnPackaged
AE_EfficiencySFan	N	Eficiência do ventilador		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Supply Fan Motor Data</b>												
AE_VFD	N	Unidade de frequência variável		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_DiscDamper	N	Amortecedor de descarga		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_Multispeed	N	Velocidade múltipla		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_DDC	N	Controle DDC		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_Pneumatic	N	Controles pneumáticos		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_ThermostatRoom	N	Termostato de sala		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Outdoor Air (OA) Control</b>												
AE_FixedOAcfm	N	Cfm do controle de Ar Exterior Fixo		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_EconomizerOA	N	Sistema de controle da posição de economizador? Yes, no		X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_MinimumOA	N	Percentual mínimo do controle de Ar Exterior		X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Preheat/Heating Coil</b>												
AE_PHeatCoilWater	N	Temperatura da água em bobina de pré/aquecimento tipo HWS/HWR (em °F)		X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_PHeatCoilSteam	N	Pressão do vapor (em psi)		X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged



AE_PHeatCoilEletric	N	Potência da bobina elétrica (em kW)	X	X		Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_PHeatCoilCapacity	N	Capacidade da bobina MBH	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_PHeatCoilFuel	N	Tipo de combustível	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Supply Fan Motor Data</b>												
AE_FullLoadSFanQuantity	N	Quantidade de suprimentos para os motores do ventilador	X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	UnPackaged
AE_FullLoadSFanMotorHP	N	Carga máxima do motor do ventilador (em hp)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_FrameSFanMotor	N	Tamanho do quadro do motor da bomba	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	UnPackaged
AE_EnclosureSFanMotor	N	Tipo de gabinete do motor da bomba	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	UnPackaged
AE_FullLoadSFanMotorRpm	N	Carga máxima do motor da bomba (em rpm)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_EfficiencySFanMotor	N	Eficiência do motor da bomba	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_ECMSFanMotor	N	Motor Conectado Eletronicamente. Opções: yes, no	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_VoltsSFanMotor	N	Voltagem do motor da bomba	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_PhaseSFanMotor	N	Fase do motor da bomba	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_FullLoadSFanMotorAmps	N	Carga máxima do motor da bomba (em Amps)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_PowerDemandSFan	N	Demanda de potência (em kW)	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_DriveSFanMotor	N	Tipo de condução	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Humidifier Control</b>												
AE_HumidifierControl	N	Controle do umidificador. Opções: yes, no	X		X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_HumSensorLocation	N	Localização do sensor de umidade	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Não	Sim	UnPackaged
AE_HumControlSetMax	N	Setpoint do RH máximo	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	UnPackaged
AE_HumControlSetMin	N	Setpoint do RH mínimo	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	UnPackaged
<b>Electrical Data</b>												
AE_ElectricalMCA	N	Ampacidade mínima do circuito	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
AE_ElectricalMOCP	N	Proteção máxima de sobrecorrente do circuito	X		X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	UnPackaged
<b>AE_ControlNotesUP</b>												
AE_ControlNotesUP	S	Notas ou comentários adicionais	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	UnPackaged
Σ Quantidade total de parâmetros =	72											

Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	60 = 83%
--	----------

- **PCBEA – AVAC e OPÇÕES DE CONTROLE:** Unidades Condensadoras DX e Condesadores

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Unidades Condensadoras DX e Condesadores	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameDX	S	Ambiente da unidade		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Condensador
	AE_DX_ID	S	Identificação da unidade		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	Condensador
	AE_DX_Location	S	Localização da unidade		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	Condensador
	AE_ManufacDX	S	Nome do fabricante		X	x		Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	Condensador
	AE_ModelDX	S	Modelo		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Condensador
	AE_AssocEquipDX	N	Equipamento associado		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Condensador
	AE_SerialNumDX	N	Número de série		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Condensador
	AE_Year DX	N	Ano de fabricação		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Condensador
	<b>Type of Equipment</b>													
AE_CondensingUnit	S	Quantidade de unidades DX		X		X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	Condensador	

AE_Condenser	S	Quantidade de condensadores	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	Condensador
<b>Condenser Type</b>											
AE_CondTypeAirCool	S	Qtde condensador refrigerado a ar	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	Condensador
AE_CondTypeFluiCool	S	Qtde condensador refrigerado a fluido	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	Condensador
AE_CondTypeEvapCool	S	Qtde condensador com resfriamento evaporativo	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	Condensador
<b>Compressor Data</b>											
AE_QuantityCompressor	S	Quantidade de compressores	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	Condensador
AE_TypeCompressor	N	Tipo de compressor	X	X	Comum	Texto	Mecânica				
AE_RLACompressor	N	Corrente com o Motor bloqueado do compressor	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico				
AE_VoltsCompressor	S	Voltagem do compressor	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Condensador
AE_PhaseCompressor	N	Fase do compressor	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Condensador
<b>Cooling Type</b>											
AE_RefrigTypeDX	N	Tipo de refrigerante do DX	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_NumCircDX	N	Números de circuitos	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_CoolCapacityDX	N	Capacidade de resfriamento MBH	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_EER/SEER	N	Razão de Eficiência Energética / Razão Sazonal de Eficiência Energética do DX	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_HeatPump	N	Bomba de aquecimento. Opções: yes, no	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_HeatCapacityDX	N	Capacidade de aquecimento MBH	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_HSPF/COP_DX	N	Fator de desempenho sazonal de aquecimento / Coeficiente de performance	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
<b>Condenser Fan Data</b>											
AE_QuantityCondenser	N	Quantidade de condensadores	X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	Condensador
AE_FullLoadCondenser Amps	N	Carga máxima do condensador (em Amps)	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_VoltsCondenser	N	Voltagem do condensador	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Condensador
AE_PhaseCondenser	N	Fase do condensador	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Condensador
AE_NominalCondenserHP	N	Carga nominal do condensador (em hp)	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_CondFanControl	N	Controle do ventilador do condensador	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
<b>Electrical Data</b>											
AE_ElectricalMCA	N	Ampacidade mínima do circuito	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	Condensador

AE_ElectricalMOCP	N	Proteção máxima de sobrecorrente do circuito	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	Condensador
<b>Fluid Cooled Data</b>											
AE_FluidCool	N	Tipo de fluido de resfriamento	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_GpmFluidCool	N	Quantidade de galões por minuto do fluido	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_EWT/LWT_FluidCool	N	Temperatura de EWT/LWT do fluido (em °F)	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_WPD_FluidCool	N	Valor WPD do fluido (em ft)	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Condensador
AE_ControlNotesDX	S	Notas ou comentários adicionais	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Condensador
Σ Quantidade total de parâmetros =	38										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	25 = 66%										

- **PCBEA – CARGAS ESPECIAIS: Piscinas**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Piscinas	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNamePool	S	Ambiente da piscina		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	Piscinas
	AE_Pool_Location	S	Localização da piscina		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	Piscinas

AE_SizePool	S	Tamanho da piscina (em gallons)		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	Piscinas
AE_PoolSchedule	N	Agenda de atividades da piscina		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Não	Piscinas
AE_YearPool	N	Ano de construção / instalação		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade		Sim	Sim	Piscinas
<b>Outdoor Conditions</b>													
AE_AveTempCold	N	Média de temperatura no mês mais frio de utilização		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_SatVaporPressure	N	Saturação da pressão de vapor		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_AtmPressure	N	Pressão atmosférica		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_WindSpeed	N	Velocidade do vento		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_AnnualSolarRad	N	Radiação Solar Anual		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_ShadedAreaPool	N	Percentual da área sombreada na piscina		X		X	Comum	Número	Resultados de análise		Sim	Sim	Piscinas
<b>Indoor Conditions</b>													
AE_RoomTempSetpoint	N	Ponto de ajuste da temperatura ambiente		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_RH_RoomSetpoint	N	Ponto de ajuste RH		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_MethodAirDelivery	N	Método de entrega de ar		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
<b>Filter Pump Data</b>													
AE_FilterPumpType	N	Tipo de filtro		X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_FilterPumpPressDrop	N	Queda de pressão do filtro		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_FilterPumpPowerDem	N	Demanda de energia (em kW)		X		X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	Piscinas
AE_FilterPumpHoursDay	N	Horas por dia de funcionamento		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	Piscinas
AE_VFD_FilterPump	N	VFD do filtro da bomba		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
<b>Solar Pool Heaters</b>													
AE_TotalCollectorArea	N	Área total do coletor		X	X		Comum	Área	Dados		Não	Sim	Piscinas
AE_CollectorOrient/Tilt	N	Orientação / inclinação do coletor		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_CollectorType	N	Tipo de coletor		X			Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_DistPoolCollectors	N	Distância até Coletores		X			Comum	Linear	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_PumpPowerCollArea	N	Potência de bombeamento por área do coletor				X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas

AE_Heat ExchEffectiv	N	Eficácia do permutador de calor			X		AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
<b>Heating Conditions</b>													
AE_HeatMethod	N	Método de aquecimento		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_CoverType	N	Tipo de capa protetora		X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_CoverUFactor	N	U-Factor da capa protetora		X	X		Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_CoverSchedule	N	Programação da capa		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	Piscinas
AE_DesiredWaterTemp	N	Temp. Desejada de Água		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
AE_WaterTempM	N	Temperatura da água medida		X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
AE_WarmUpTime	N	Hora de aquecimento		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	Piscinas
AE_HeatSchedule	N	Programação de aquecimento		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	Piscinas
<b>Gas Pool Heaters</b>													
AE_CapacityPoolHeat	N	Capacidade do aquecedor a gás		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_FuelTypePoolHeat	N	Tipo de combustível		X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_EfficiencyPoolHeat	N	Eficiência		X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	Piscinas
AE_PoolHeatPowDemand	N	Demanda de energia (em kW)		X		X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	Piscinas
<b>Heat Pump Pool Heaters</b>													
AE_HPumpsCapacity	N	Capacidade das bombas de aquecimento da piscina		X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
AE_HPumpsSource	N	Fonte de ar / água		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_HPumpsCOP	N	Coeficiente de desempenho		X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
AE_HPumpsCompres	N	Tipo de compressor		X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
AE_HPumpsRefrig	N	Tipo de refrigerante		X	X		Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	Piscinas
AE_HPumpsPowerDem	N	Demanda de energia (kW)		X		X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	Piscinas
<b>Pool Accessories</b>													
AE_OzoneGenerator	N	Gerador de ozônio. Opções: yes, no		X	X		Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_OzGenPowerDem	N	Demanda de energia do gerador oz		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_OzGenHoursDay	N	Horas por dia de uso do gerador oz		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_OxConcentrator	N	Concentrador de oxigênio. Opções: yes, no		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_OxConcPowerDem	N	Demanda de energia do concentrador de oxigênio		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
AE_OxConcHoursDay	N	Horas por dia de uso do		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas

			concentrador											
	AE_AirCompressors	N	Compressores de ar. Opções: yes, no		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	AE_AirCompPowerDem	N	Demanda de energia do compressor de ar		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	AE_AirCompHoursDay	N	Horas por dia de uso do compressor		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	AE_AddPumps	N	Bombas adicionais. Opções: yes, no		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	AE_AddPumpPowerDem	N	Demanda de energia		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	AE_AddPumpHoursDay	N	Horas por dia		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	AE_AdditionalNotesPool	S	Notas ou comentários adicionais		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	Piscinas
	Σ Quantidade total de parâmetros =	56												
	Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	53 = 95%												

- **PCBEA – CARGAS ESPECIAIS:** Equipamentos de cozinha

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Equipamento	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameKit	S	Ambiente da Cozinha		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipCozinha
	AE_KitRoomName	S	Nome do cômodo		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	EquipCozinha
	AE_LocalizationKit	S	Localização		X		X	Comum	Texto	Dados de	=Modelo	Sim	Sim	EquipCozinha

AE_YearKit	S	Ano de construção	X	X		Comum	Número	Dados de identidade	=Ano	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_KitFloorArea	S	Área construída (em ft²)	X	X		Comum	Área	Dados de identidade	=Área	Não	Sim	EquipCozinha
<b>Oven Data</b>												
AE_QuantityOven	S	Quantidade de fornos	X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipCozinha
AE_ManufacOven	S	Nome do fabricante do forno	X	X		Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_ModelOven	S	Modelo do forno	X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_CapacityOven	N	Capacidade do forno	X	X		Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_FuelTypeOven	N	Tipo de combustível do forno	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_EfficiencyOven	N	Eficiência do forno	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_PowerDemandOven	N	Demanda de energia do forno	X		X	Comum	Número	Dados	=(horas*kw/h)	Não	Sim	EquipCozinha
AE_HoursOven	N	Horas diárias de funcionamento	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipCozinha
AE_YearOven	N	Ano de instalação	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
<b>Refrigerator Data</b>												
AE_QuantityRefr	S	Quantidade de refrigeradores	X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipCozinha
AE_ManufacRefr	S	Nome do fabricante do refrigerador	X	X		Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_ModelRefr	S	Modelo do refrigerador	X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_CapacityRefr	S	Capacidade do refrigerador	X	X		Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_FuelTypeRefr	N	Tipo de combustível	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_EfficiencyRefr	N	Eficiência do refrigerador	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_PowerDemandRefr	N	Demanda de energia	X		X	Comum	Número	Dados	=(horas*kw/h)	Não	Sim	EquipCozinha
AE_HoursRefr	N	Horas diárias de funcionamento	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipCozinha
AE_YearRefr	N	Ano de instalação	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
<b>Compressor Data</b>												
AE_QuantityComp	S	Quantidade de compressores	X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipCozinha
AE_ManufacComp	S	Nome do fabricante do compressor	X	X		Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_ModelComp	S	Modelo do compressor	X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	EquipCozinha
AE_CapacityComp	S	Capacidade do compressor	X	X		Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_FuelTypeComp	N	Tipo de combustível	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_EfficiencyComp	N	Eficiência do compressor	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_PowerDemandComp	N	Demanda de energia	X		X	Comum	Número	Dados	=(horas*kw/h)	Não	Sim	EquipCozinha
AE_HoursComp	N	Horas diárias de funcionamento	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipCozinha
AE_YearComp	N	Ano de instalação	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
<b>Other Equipment Data</b>												



AE_EquipType	S	Tipo de equipamento	X	X		Comum	Texto	Dados					EquipCozinha
AE_QuantityComp	S	Quantidade	X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim		EquipCozinha
AE_ManufacComp	S	Nome do fabricante	X	X		Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim		EquipCozinha
AE_ModelComp	S	Modelo	X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim		EquipCozinha
AE_CapacityComp	N	Capacidade	X	X		Comum	Número	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_FuelTypeComp	N	Tipo de combustível	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_EfficiencyComp	N	Eficiência	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_PowerDemandComp	N	Demanda de energia	X		X	Comum	Número	Dados	=(horas*kw/h)	Não	Sim		EquipCozinha
AE_HoursComp	N	Horas diárias de funcionamento	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não		EquipCozinha
AE_YearComp	N	Ano de instalação	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_EnergyStarRated	N	Qualificado pelo ENERGY STAR®. Opções: yes, no	X		X	Comum	Sim/não	Dados					EquipCozinha
<b>Motor Data</b>													
AE_QuantityMotor	N	Quantidade de motores	X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)				EquipCozinha
AE_FullLoadMotorHP	N	Carga máxima do motor (em hp)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico					EquipCozinha
AE_FrameSize	N	Tamanho do quadro	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_EnclosureType	N	Tipo do gabinete	X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_OperatingRpm	N	Rpm em operação	X		X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_EfficiencyMotor	N	Eficiência do motor	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_EfficiencyMotorM	N	Eficiência do motor em medição	X		X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_VoltsMotor	N	Voltagem do motor	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_PhaseMotor	N	Fase do motor	X		X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_FullLoadMotorAmps	N	Carga máxima do motor (em amps)	X	X		AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_PowerDemandMotor	N	Demanda de energia (em kw)	X		X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_DriveTypeMotor	N	Tipo de direção	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_HoursMotor	N	Horas diárias de funcionamento	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não		EquipCozinha
AE_YearMotor	N	Ano de instalação	X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim		EquipCozinha
<b>Room Conditions</b>													
AE_RoomTempSetpointH	N	Ponto de ajuste da temperatura ambiente para aquecimento	X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_RoomTempSetpointC	N	Ponto de ajuste da temperatura ambiente para resfriamento	X		X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_CoolSystemType	N	Tipo de sistema de refrigeração	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_AirDelivSystem	N	Tipo de sistema de entrega de ar	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
AE_HeatSystemType	N	Tipo de sistema de aquecimento	X		X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim		EquipCozinha
<b>Range Hoods</b>													
AE_QuantityRangeHoods	N	Quantidade de capas	X		X				=(contador)	Não	Sim		EquipCozinha

AE_TypeRangeHoods	N	Tipo de capa		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_MaxCfmHoods	N	Cfm máximo		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_MinCfmHoods	N	Cfm mínimo		X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_ControlMethRHoods	N	Método de controle		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
AE_ControlsNotesKit	S	Notas ou comentários adicionais		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipCozinha
Σ Quantidade total de parâmetros =	68											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	47 = 69%											

- **PCBEA – CARGAS ESPECIAIS:** Equipamentos de laboratório

Organização do modelo				Parametrização dos componentes						Definição da extração				
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Equipamentos de	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameLab	S	Ambiente		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipLab	
	AE_LabRoomName	S	Nome do cômodo		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipLab	
	AE_LabFloorArea	S	Área construída (em ft²)		X	X	Comum	Área	Dados de identidade	=Área	Não	Sim	EquipLab	
	AE_AirflowDetermLab	N	Determinante do fluxo de ar		X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipLab	
	<b>Ventilation Data</b>													
	AE_CAV_Lab	N	Volume de ar constante		X	X	AVAC	Volume	Mecânico			Sim	Sim	EquipLab

AE_VAV_Lab	N	Unidade do terminal de volume de ar variável	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_OccupiedLab	N	Ocupado	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipLab
AE_UnoccupiedLab	N	Desocupado	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipLab
AE_ParticleCounting	N	Contagem de partículas. Opções: yes, no	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipLab
AE_ContamSensors	N	Sensores de contaminação. Opções: yes, no	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipLab
AE_OccupSensors	N	Sensores de ocupação. Opções: yes, no	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipLab
AE_CO2Sensors	N	Sensores de CO2. Opções: yes, no	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipLab
<b>Exhaust Data</b>											
AE_QuantityFumeHoods	N	Quantidade de <i>fume hoods</i>	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_CAV_FumeHoods	N	Volume de ar constante	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_VAV_FumeHoods	N	Unidade do terminal de volume de ar variável	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MinAirflowFHoods	N	Fluxo de ar mínimo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MaxAirflowFHoods	N	Fluxo de ar máximo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_SchedulingFHoods	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipLab
AE_QuantitySnorkels	N	Quantidade de snorkels	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipLab
AE_CAV_Snorkels	N	Volume de ar constante	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_VAV_Snorkels	N	Unidade do terminal de volume de ar variável	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MinAirflowSnorkels	N	Fluxo de ar mínimo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MaxAirflowSnorkels	N	Fluxo de ar máximo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_SchedulingSnorkels	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipLab
AE_QuantityGasCabinets	N	Quantidade de gabinetes de gás	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipLab
AE_CAV_GasCabinets	N	Volume de ar constante	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_VAV_GasCabinets	N	Unidade do terminal de volume de ar variável	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MinAirflowGasCabs	N	Fluxo de ar mínimo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MaxAirflowGasCabs	N	Fluxo de ar máximo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_SchedulingGasCabs	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipLab
AE_QuantityBSCabinets	N	Quantidade de gabinetes BS	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipLab
AE_CAV_BSCabinets	N	Volume de ar constante	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_VAV_BSCabinets	N	Unidade do terminal de volume de ar variável	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab

AE_MinAirflowBSCabs	N	Fluxo de ar mínimo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MaxAirflowBSCabs	N	Fluxo de ar máximo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_SchedulingBSCabs	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipLab
AE_QuantityOther	N	Quantidade	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipLab
AE_CAV_Other	N	Volume de ar constante	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_VAV_Other	N	Unidade do terminal de volume de ar variável	X	X	AVAC	Volume	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MinAirflowOther	N	Fluxo de ar mínimo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_MaxAirflowOther	N	Fluxo de ar máximo	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Não	EquipLab
AE_SchedulingOther	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Número	Mecânico	=(contador)	Não	Sim	EquipLab
<b>Equipment Data</b>											
AE_EquipType	S	Tipo de equipamento	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Descrição	Sim	Sim	EquipLab
AE_EquipID	S	Identificação de equipamento	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	EquipLab
AE_ManufacEq	S	Nome do fabricante	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	-Fabricante	Sim	Sim	EquipLab
AE_ModelEq	S	Modelo	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipLab
AE_NamePowerRating	N	Classificação de energia da placa de identificação	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipLab
AE_LowPwrStandbyEq	N	Potência em <i>low power</i> ou <i>standby</i>	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_ActiveModeEq	N	Potência em operação	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_CoolingReqEq	N	Resfriamento necessário	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipLab
AE_HoursEq	N	Horário de funcionamento	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipLab
AE_SchedulingEq	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipLab
AE_OtherEfficFeatures	N	Outras características de eficiência	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipLab
Σ Quantidade total de parâmetros =	53										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	46 = 87%										

- **PCBEA – CARGAS ESPECIAIS:** Equipamentos de Refrigeração

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração						
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração	
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância								
Equipamentos de Refrigeração	<b>General Information</b>														
	AE_SiteNameRefrig	S	Ambiente		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipRefrig	
	AE_RefrigRoomName	S	Nome do cômodo		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_LocalizationRefrig	S	Localização		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_ConditionedFloorArea Area (ft^2)	S	Área condicionada (em ft²)		X	X		Comum	Área	Dados	=Área	Não	Sim	EquipRefrig	
	<b>Compressor Data</b>														
	AE_ManufacComp	S	Nome do fabricante do compressor		X	X		Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_TypeComp	S	Tipo do compressor		X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_QuantityComp	S	Quantidade de compressores		X		X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig	
	AE_ModelComp	S	Modelo do compressor		X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_SerialNumD	S	Identificação de equipamento		X		X	Comum	Texto	Dados	=ID	Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_RefrigTypeComp	N	Tipo de refrigerante		X		X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_Suction Press	N	Pressão de sucção		x		x	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_Discharge Press	N	Pressão de descarga		x		x	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_CapacityComp	N	Capacidade (em MBH)		x		x	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
	AE_PowerDemandComp	N	Demanda de energia		X		X	Comum	Número	Dados	=(horas*kw/h)	Não	Sim	EquipRefrig	
	AE_HoursComp	N	Horas diárias de funcionamento		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipRefrig	
	AE_YearComp	N	Ano de instalação		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig	
<b>Condenser Data</b>															
AE_ManufacCondenser	S	Fabricante do condensador		x	X		Comum	Texto	Dados de	=Fabricante	Sim	Sim	EquipRefrig		

								identidade				
AE_TypeCond	S	Tipo do condensador		X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_QuantityCondenser	S	Quantidade de condensadores		x	X	Comum	Número	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig
AE_ModelCond	S	Modelo		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_SerialNumCond	S	Identificação		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_CapacityCond	N	Capacidade (em MBH)		X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_FanMotorCond	N	Motor do ventilador (em hp)		X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_FanMotorEfficCond	N	Eficiência do motor		X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_FanMotorQuantCond	S	Quantidade de motores		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig
AE_FanAmps	N	Amperagem do ventilador		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_FanVolts	N	Voltagem do ventilador		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_FanPowerDraw	N	Potência (em kW)		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_FanYearInstal	N	Ano de instalação		X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_PumpMotor	N	Potência do motor (em hp)		X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_EfficiencyMotor	N	Eficiência do motor da bomba		X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_PumpMotorQuant	S	Quantidade de motores		X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig
AE_PumpAmps	N	Amperagem da bomba		X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_PumpVolts	N	Voltagem da bomba		X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_PumpPowerDraw	N	Potência (em kW)		x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig
AE_PumpYearInstal	N	Ano de instalação		x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig
<b>Evaporator Coil Data</b>												
AE_ManufacCoil	S	Fabricante do condensador		x	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_TypeCoil	S	Tipo do condensador		X	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_QuantityCoil	S	Quantidade de condensadores		X	X	Comum	Número	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig
AE_ModelCoil	S	Modelo		X	x	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_SerialNumCoil	N	Identificação		X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_Suction Press	N	Pressão de sucção		X	X	AVAC	Pressão	Mecânico	=(contador)	Sim	Sim	EquipRefrig
AE_Location	S	Localização		X	X	Comum	Texto	Dados de		Sim	Sim	EquipRefrig

								identidade				
AE_RoomTemperature	N	Temperatura da sala	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_DefrostType	N	Tipo de descongelamento	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_DefrostDuration	N	Duração do descongelamento	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_NumDefrostDay	N	Número de dias para descongelar	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_DefrostPowerDraw	N	Potência descongelamento (em Kw)	X	X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig	
<b>Evaporator Fan Data</b>												
AE_ManufacFan	S	Fabricante do ventilador	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_QuantityFan	S	Quantidade de ventiladores	X	X	Comum	Número	Dados de identidade	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig	
AE_ModelFan	S	Modelo	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_SerialNumFan	S	Identificação	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_FanType	S	Tipo de ventilador	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_FanEfficiency	N	Eficiência	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
<b>Evaporator Fan Motor Data</b>												
AE_EvapFanMotorHP	N	Potência motor do ventilador (em hp)	X	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_EfficiencyEFanMotor	N	Eficiência do motor da bomba	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_EvapFanQuantity	S	Quantidade de ventiladores	x	x	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipRefrig	
AE_VoltsFanMotor	S	Voltagem do motor da bomba	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_AmpFanMotor	N	Amperagem do motor da bomba	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_FanPowerDraw	N	Potência (em Kw)	X	X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_YearInstalled	N	Ano de instalação	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_EvapFanDriveType	N	Tipo de acionador	X	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
<b>Controls</b>												
AE_CondAreaEnclosed	N	Area condicionada enclausurada	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_Controls Notes	N	Anotações de controle	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipRefrig	
AE_Scheduling	N	Programação de utilização	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Não	EquipRefrig	
AE_HeatRecovery	N	Recuperação de calor	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipRefrig	
Σ Quantidade total de parâmetros =	66											
Σ Quantidade de parâmetros a serem	38 = 57%											

incluídos =	
-------------	--

- **PCBEA – CARGAS ESPECIAIS: Data Centers / Salas de TI**

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro				Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração
				Família	Compartilhado	Tipo	Instância							
Data Centers	<b>General Information</b>													
	AE_SiteNameIT	S	Ambiente		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	DataCenter
	AE_ITRoomName	S	Nome do cômodo		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Sim	Sim	DataCenter
	AE_LocalizationIT	S	Localização		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	DataCenter
	AE_YearComp	N	Ano de instalação		X		X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	DataCenter
	AE_TotalFloorArea (ft^2)	S	Área total (em ft²)		X		X	Comum	Área	Dados	=Área	Não	Sim	DataCenter
	AE_TotalServerLoad	N	Carga total do servidor (em Kw)		X		X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
	<b>CRAC/CRAH Units—General</b>													
	AE_UnitQuantity	S	Quantidade de unidades CRAC/CRAH		x		x	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	DataCenter
	AE_NominalCapacity	N	Capacidade nominal		x		x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	DataCenter
	AE_TypeComp	S	Tipo do compressor		X	X		Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	DataCenter
	<b>CRAC/CRAH Fan Data</b>													
	AE_Manufac	S	Fabricante do ventilador		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Fabricante	Sim	Sim	DataCenter
	AE_ModelFan	S	Modelo		X	X		Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	DataCenter
	AE_SerialNumFan	S	Identificação		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=ID	Sim	Sim	DataCenter



AE_FanType	S	Tipo de ventilador	X	X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	DataCenter
AE_FanEfficiency	N	Eficiência	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>CRAC/CRAH Fan Motor Data</b>											
AE_FullLoadFanMotorHP	S	Carga máxima do motor do ventilador (em hp)	x	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_FrameEFanMotor	N	Tamanho do quadro do motor da bomba	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	DataCenter
AE_EnclosureEFanMotor	N	Tipo de gabinete do motor da bomba	x	x	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	DataCenter
AE_MotorEfficiency	N	Eficiência	x	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_SynchSFanMotor	N	Synch (em rpm)	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_EfficiencySFanMotor	N	Eficiência do motor da bomba	x	x	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_SupplyAirflow	S	Motor em suprimento de fluxo de ar	x	x	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_DriveSFanMotor	N	Tipo de condução	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Configuration</b>											
AE_Config1	N	Configuração do tipo:Open, No Hot/Cold Aisles	x	x	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_Config2	N	Configuração do tipo:Open Hot/Cold Aisle	x	x	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_Config3	N	Configuração do tipo: Hot/Cold Aisle w/Ducted Return	x	x	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_Config4	N	Configuração do tipo: Fully Enclosed Hot/Cold Aisles	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Uninterruptible Power Supply</b>											
AE_QuantityUPS	S	Quantidade	X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	DataCenter
AE_CapacityUPS	N	Capacidade	x	X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_ManufacUPS	S	Nome do fabricante do compressor	X	X	Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim	DataCenter
AE_ModelUPS	S	Modelo do compressor	X	X	Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	DataCenter
AE_OpOutputPowerUPS	N	Carga de saída	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_OpInputPowerUPS	N	Carga de entrada	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_OpLoadFactorUPS	N	Fator de carregamento (em %)	X	X	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_EquipServedUPS	N	Equipamentos servidos	X	X	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Design/Operating Conditions</b>											
AE_IT_PUE_D	N	PUE em projeto	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_PUE_M	N	PUE em medição	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_TotalStaticPressD	N	Pressão estática total em projeto	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_TotalStaticPressM	N	Pressão estática total em medição	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter

AE_IT_SupplyCfmD	N	Abastecimento (em cfd) em projeto	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_SupplyCfmM	N	Abastecimento (em cfd) em medição	X	X	AVAC	Carga	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_FanRpmD	N	Ventilador (em rpm) em projeto	X	X	AVAC	Velocid	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_FanRpmM	N	Ventilador (em rpm) em medição	X	X	AVAC	Velocid	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_VoltsD	N	Voltagem em projeto	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_VoltsM	N	Voltagem em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_AmpsD	N	Amperagem em projeto	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_AmpsM	N	Amperagem em medição	X	X	Elétrica	Corrente	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_FanPowerDemP	N	Demanda energia (em kw) em projeto	X	X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_FanPowerDemM	N	Demanda energia (em kw) medição	X	X	Elétrica	watts	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_PowerFactorM	N	Fator de potência em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_ReturnAirTempD	N	Temperatura do ar de retorno projeto	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_ReturnAirTempM	N	Temperatura do ar de retorno medição	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_SupplyAirTempD	N	Temperatura do ar entrada em projeto	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_IT_SupplyAirTempM	N	Temperatura do ar de entrada medição	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Fan Control</b>											
AE_ConstantAirVolume	N	Volume de ar constante	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_Control_VFD	N	Controle VFD	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_ControlMultispeed	N	Controle multi velocidades	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_ConnectedDDC	N	Conexão com DDC	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Humidity Control</b>											
AE_HumidifierControl	N	Controle do umidificador. Opções: yes, no	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_HumSensorLocation	N	Localização do sensor de umidade	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_HumControlSetMax	N	Setpoint do RH máximo	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_HumControlSetMin	N	Setpoint do RH mínimo	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Transformers</b>											
AE_QuantityUPS	S	Quantidade	X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	DataCenter
AE_CapacityUPS	N	Capacidade	X	X	Elétrica	Watts	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_ManufacUPS	S	Nome do fabricante do compressor	X	X	Comum	Texto	Dados	=Fabricante	Sim	Sim	DataCenter
AE_ModelUPS	S	Modelo do compressor	X	X	Comum	Texto	Dados	=Modelo	Sim	Sim	DataCenter
AE_OpOutputPowerUPS	N	Carga de saída	X	X	Elétrica	Porência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_OpInputPowerUPS	N	Carga de entrada	X	X	Elétrica	Porência	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter

AE_OpLoadFactorUPS	N	Fator de carregamento (em %)	X	X	Comum	Número	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
AE_EquipServedUPS	N	Equipamentos servidos	X	X	Comum	Texto	Elétrico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Air-Side Economizing</b>											
AE_EconomControl	N	Controle de economia	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_EconomUpperLimit	N	Limite superior de economia	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_EconomLowerLimit	N	Limite inferior de economia	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
AE_EconomControlPoint	N	Ponto de controle	X	X	Comum	Sim/não	Mecânico		Sim	Sim	DataCenter
<b>Control Notes</b>											
AE_ServerOp/HVAC SystSchedule	N	Agenda de funcionamento	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	DataCenter
AE_CRAC/CRAH_Stage	N	Estágios	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	DataCenter
Σ Quantidade total de parâmetros =	75										
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	58 = 77%										

- **PCBEA – CARGAS ESPECIAIS:** Equipamentos de processo

Organização do modelo				Parametrização dos componentes					Definição da extração					
Componente	Parâmetro do componente	Parâmetro do sistema (Sim/Não)	Descrição	Tipo de parâmetro			Disciplina	Tipo de dado	Parâmetro de grupo	Uso de fórmulas	Possibilidade de inclusão (Sim/Não)	Extração direta (Sim/Não)	Tabela extração	
				Família	Compartilhado	Tipo								Instância
Equipame	<b>General Information</b>													
	AE_SiteName	S	Ambiente		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Local	Não	Sim	EquipProcess
	AE_Localization	S	Localização		X		X	Comum	Texto	Dados de identidade	=Modelo	Sim	Sim	EquipProcess

AE_Year	N	Ano de instalação	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
<b>Compressed Air System</b>											
AE_TypeComp	S	Tipo do compressor	X	X	Comum	Texto	Mecânico	=Modelo	Sim	Sim	EquipProcess
AE_CompEfficiency	N	Eficiência do compressor	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_CompControls	N	Controles do compressor	x	x	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_FiltersQuantity	N	Quantidade de filtros	X	X	Comum	Número	Mecânico		Não	Sim	EquipProcess
AE_FilterType	N	Tipo de filtro	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_FilterPressDrop	N	Queda de pressão do filtro	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_AfterCoolerEffect	N	Depois do resfriamento	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_CondensSepEffic	N	Eficiência de separação do Condensador	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DryerSize	N	Tamanho do secador	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DryerEfficiency	N	Eficiência do secador	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DryerPressureDrop	N	Queda da Pressão secador	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DryerPurgeRate	N	Taxa de purga do secador	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DryerPurRateControl	N	Controle taxa expurgo do secador	X	X	Comum	Número	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_ReceiverTankSize	N	Tamanho do tanque do receptor	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_Receiver Tank Location	N	Localização do tanque do receptor	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
<b>Compressed Air Design/Operating Conditions</b>											
AE_lowRateR	N	Taxa baixa Necessária	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_lowRateM	N	Taxa baixa Em medição	X	X	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_PressureR	N	Pressão Necessária	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_PressureM	N	Pressão Em medição	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DewPointR	N	Ponto de condensação da água Necessário	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_DewPointM	N	Ponto de condensação da água Em medição	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_HrsOnDayR	N	Horas diárias ligada Necessário	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipProcess
AE_HrsOnDayM	N	Horas diárias ligada Em medição	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipProcess
AE_CompPwDemandR	N	Demanda de energia do compressor Em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_Press_Flow Controller	N	Há controlador de pressão / fluxo Em medição	X	X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_LeaksDetectedM	N	Há Fugas Detectadas Em medição	X	X	Comum	Sim/Não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_WhereM	N	Em caso afirmativo, local Em medição	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_UsesCompresAirSyst	N	Usos do sistema de ar comprimido	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipProcess

<b>Central Vacuum System</b>											
AE_TypePumps	S	Tipo de bomba	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_QuantityPumps	S	Quantidade de bombas	X	X	Comum	Número	Dados	=(contador)	Não	Sim	EquipProcess
AE_PumpControls	N	Controle da bomba	X	X	Comum	Texto	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_UsesCentralVacSyst	N	Usos do Sistema de vácuo central	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
<b>Central Vacuum Design/Operating Conditions</b>											
AE_FlowRateR	N	Taxa de fluxo Necessário	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_FlowRateM	N	Taxa de fluxo Em medição	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_PressureR	N	Pressão Necessário	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_PressureM	N	Pressão Em medição	X	X	AVAC	Pressão	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_HrsOnDayR	N	Horas diárias ligada Necessário	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipProcess
AE_HrsOnDayM	N	Horas diárias ligada Em medição	X	X	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipProcess
AE_PumpPwDemandM	N	Demanda de energia da bomba Em medição	X	X	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_LeaksDetectedM	N	Há Fugas Detectadas Em medição	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_WhereM	N	Em caso afirmativo, local Em medição	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
<b>Process Chilled-Water System</b>											
AE_PortableProcChillers	N	Processo com Chillers portáteis	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_SepHigh-TempCPlant	N	Planta de resfriamento de alta temperatura	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_Low-TempChillerPlant	N	Planta de resfriamento de baixa temperatura / Mixing Loop	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_Water-SideFreeCool	N	Water-Side Free Cooling	X	X	Comum	Sim/não	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_UseProcChilledWater	N	Processo com usos de Água gelada	X	X	Comum	Texto	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
<b>Chilled-Water Design/Operating Conditions</b>											
AE_FlowRateR	N	Taxa de fluxo Necessário	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_FlowRateM	N	Taxa de fluxo Em medição	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_HeadR	N	Head Necessário	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_HeadM	N	Head Em medição	X	X	AVAC	Fluxo	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_SupplyTempR	N	Temperatura abastecimento necessária	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
AE_SupplyTempM	N	Temperatura abastecimento medição	X	X	AVAC	Temperatura	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess
<b>Elevators</b>											
AE_EevCapacity	N	Capacidade de carga (em lbs)	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_YearBuiltElevator	N	Ano de instalação	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess
AE_ElevatorType	N	Tipo de elevador (eg. hydraulic,		x	Comum	Texto	Dados de		Sim	Sim	EquipProcess

		traction, etc.)						identidade				
AE_FrequencyUse	N	Frequencia de uso elevador	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Não	EquipProcess	
AE_MachineRoomCoolLoad	N	Carga de refrigeração da sala de máquinas	x	x	AVAC	Potência	Mecânico		Sim	Sim	EquipProcess	
<b>Elevator Design/Operating Conditions</b>												
AE_SpeedP	N	Velocidade Calculado	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess	
AE_SpeedM	N	Velocidade Em medição	x	x	Comum	Número	Dados		Sim	Sim	EquipProcess	
AE_RidingPowerP	N	Potência em funcionamento Calculado	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipProcess	
AE_RidingPowerM	N	Potência em funcionamento medição	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipProcess	
AE_StandbyPowerP	N	Potência em espera Calculado	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipProcess	
AE_StandbyPowerM	N	Potência em espera Em medição	x	x	Elétrica	Potência	Elétrico		Sim	Sim	EquipProcess	
Σ Quantidade total de parâmetros =	67											
Σ Quantidade de parâmetros a serem incluídos =	63 = 94%											