

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

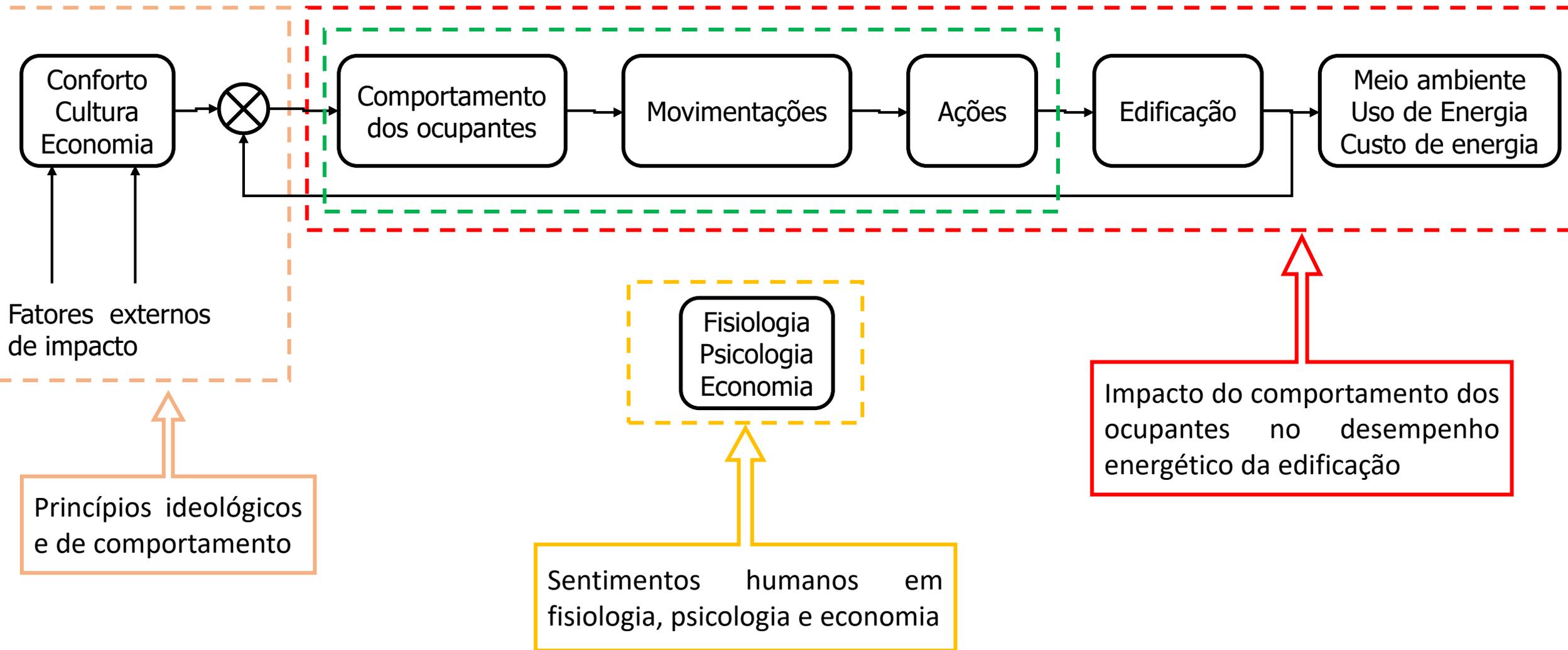
Influência do usuário

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Influência do usuário no desempenho da edificação e na qualidade ambiental interna devido a (Annex 66):

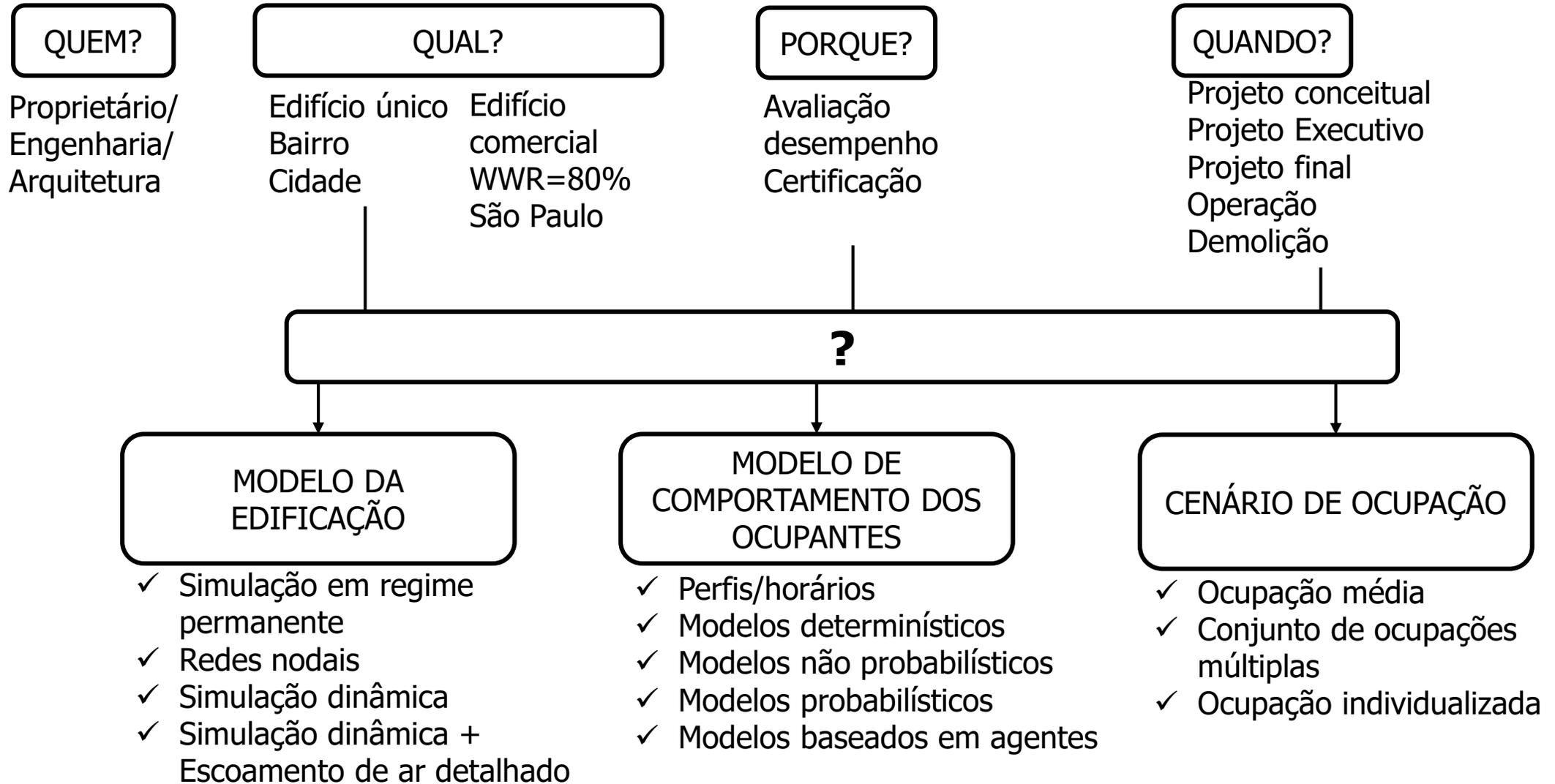
- Ajuste no termostato
- Acionamento da iluminação
- Abertura/fechamento de janelas e/ou persianas
- Mudanças de layout

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

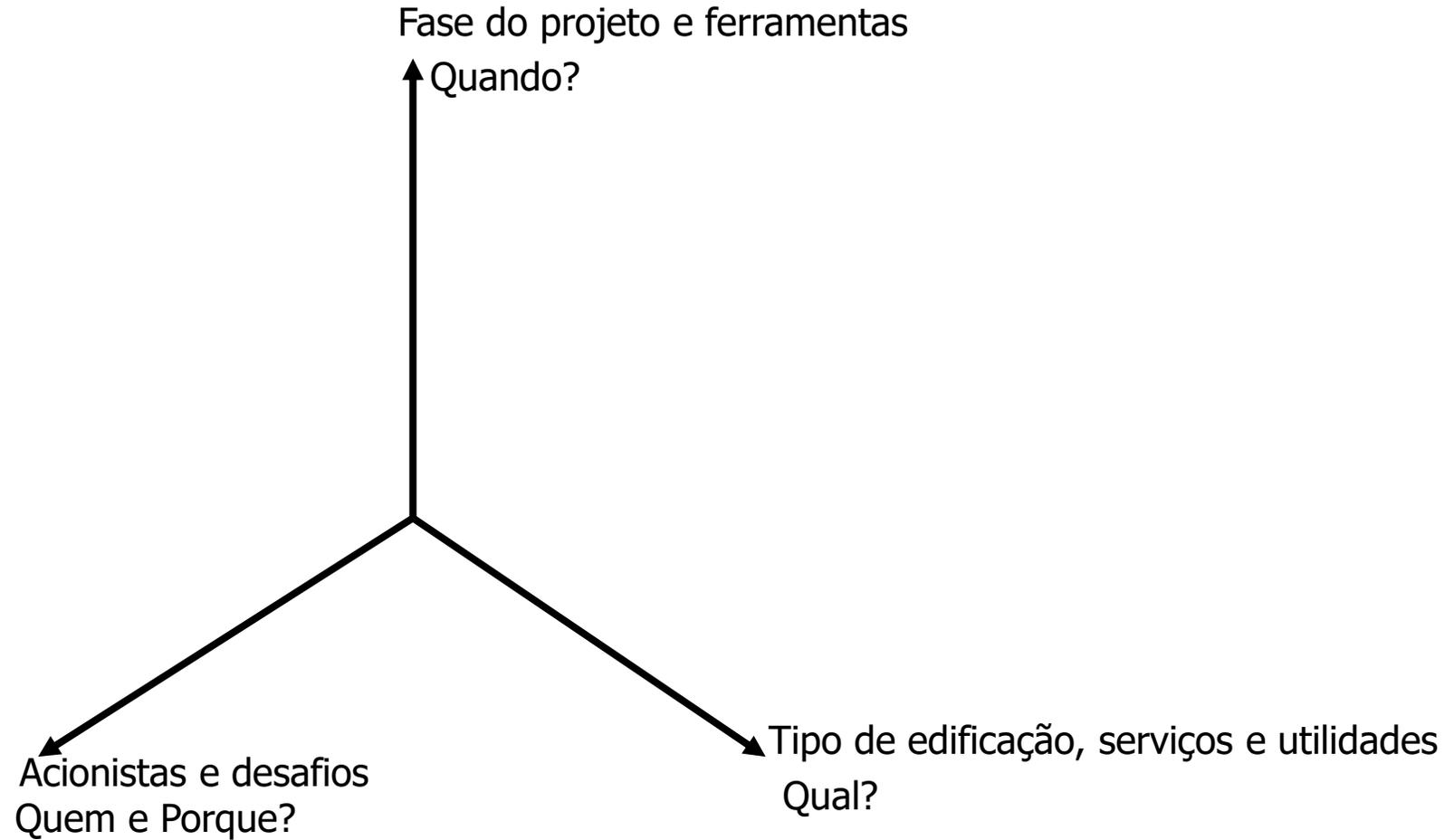


PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Efeito da influência do usuário na simulação do desempenho da edificação

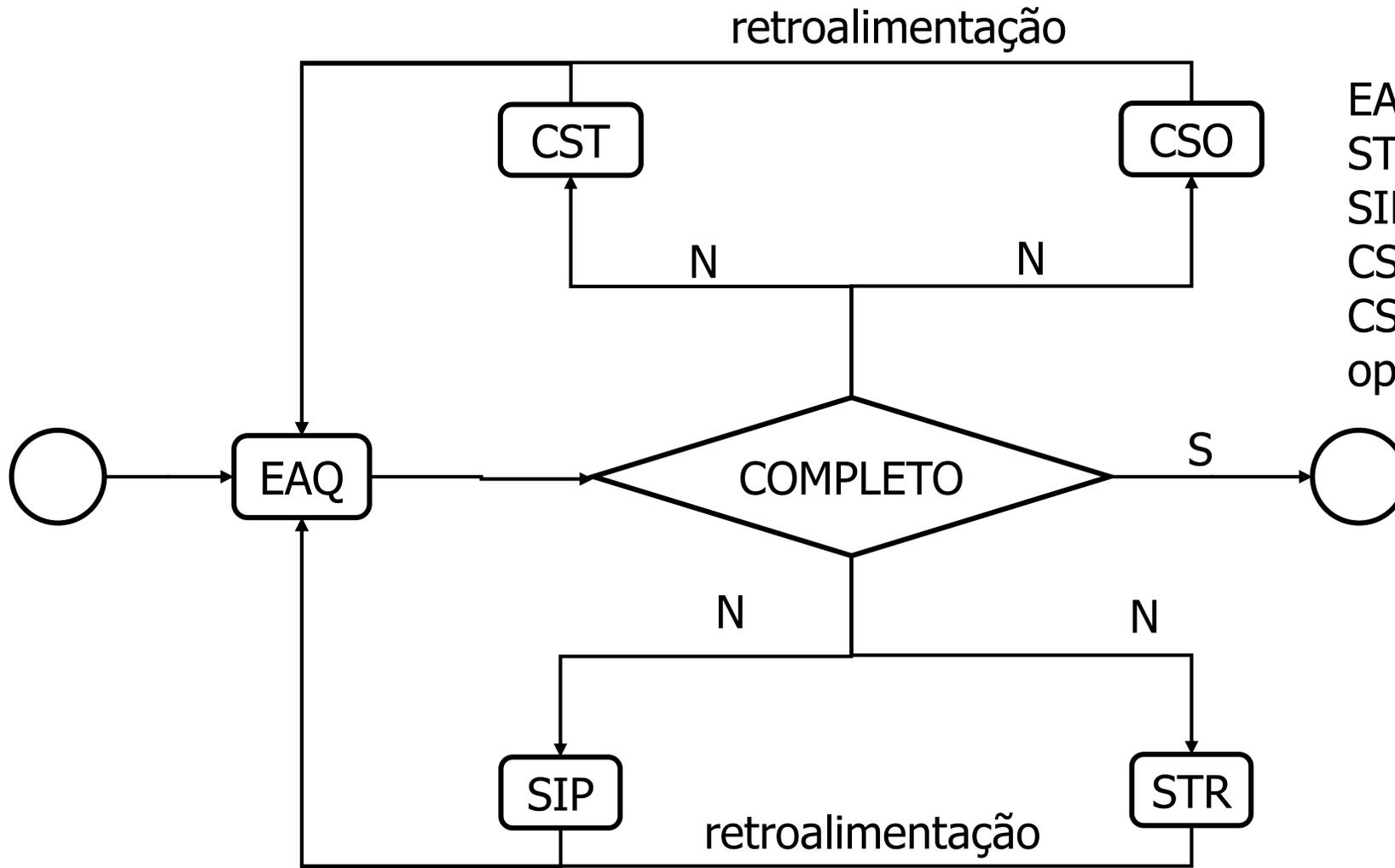


PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Etapas de projeto arquitetônico (NBR 16636 – Parte 1)

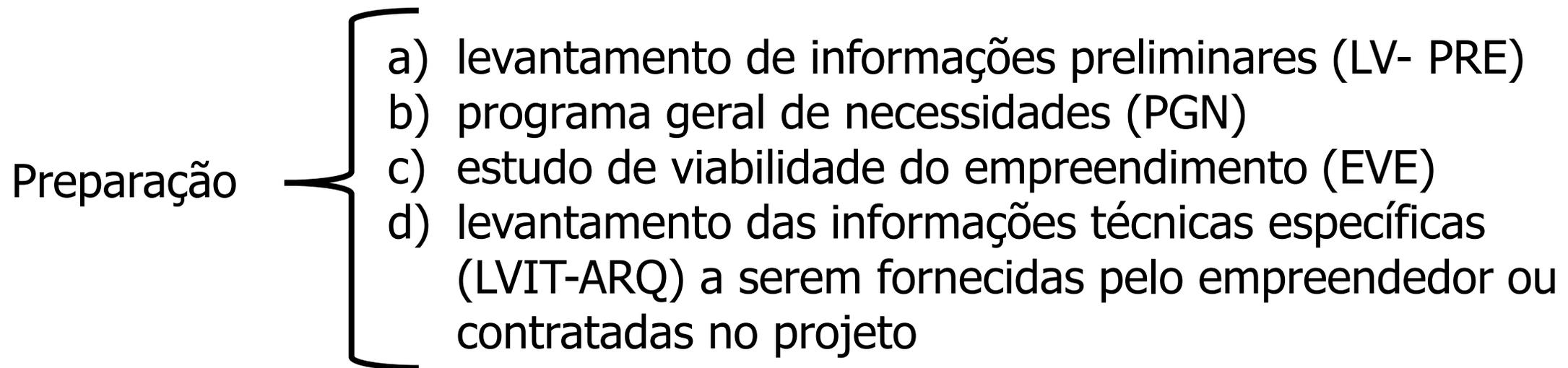


EAQ: especialidades da arquitetura
STR: sistemas estruturais
SIP: sistemas de instalações prediais
CST: consultorias técnicas
CSO: consultorias de sistemas de operação diversos

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Etapas de projeto arquitetônico (NBR 16636 – Parte 2)

- Preparação
- Elaboração e desenvolvimento de projetos



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Etapas de projeto arquitetônico (NBR 16636 – Parte 2)

Elaboração e desenvolvimento de projetos

- 
- a) levantamento de dados para arquitetura (LV-ARQ) e levantamento das informações técnicas específicas (LVIT-ARQ) a serem fornecidas pelo empreendedor ou contratadas no projeto
 - b) programa de necessidades para arquitetura (PN-ARQ)
 - c) estudo de viabilidade de arquitetura (EV-ARQ)
 - d) estudo preliminar arquitetônico (EP-ARQ)
 - e) anteprojeto arquitetônico (AP-ARQ)
 - f) estudo preliminar dos projetos complementares (EP-COMP)
 - g) projeto para licenciamentos (PL-ARQ)
 - h) anteprojetos complementares (AP-COMP);
 - i) projeto executivo arquitetônico (PE-ARQ);
 - j) projetos executivos complementares (PE-COMP);
 - k) projeto completo de edificação (PECE);
 - l) documentação conforme construído – (“as built”)

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Etapas de projeto arquitetônico

Stages from first to last in sequence	Royal Institute of British Architects (RIBA)	Australian Institute of Architects (AIA)	American Institute of Architects (AIA)	Federation Internationale des Ingenieurs-Conseil (FIDIC)	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)	Simplified summary of stages	
1	Strategic definition	Development of Design Brief	Schematic design phase	Scoping of Services	Definition & Scope of Work	Early Design	
2	Preparation and brief			Pre-Design			
3	Concept design	Design phase (analysis of the brief and sketch design)	Design Development phase	Schematic Design	Concept Design		
				Developed Design	Preliminary Design		
4	Developed design	Design development, documentation and building approvals	Construction document phase	Construction Documentation	Building Warrant Drawing		Developed design
5	Technical design		Bid or negotiation phase	Building Permission Application	Detailed Design		
				Procurement	Preparation of Tenders		
6	Construction	Construction	Construction phase	Construction	Site Inspection & Work Supervision	Construction	
					Administration & Documentation – Work Completion	Handover and operation	
7	Handover and Close out	Defects liability period		Post Construction	-		
8	In use				-		
9	Retrofit	-	-	-	-	Retrofit	

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Etapas de projeto arquitetônico

Table 8-4: Typical stakeholder involvement in a building construction project

Phase / Stakeholder	Occupants	Users	Client	Owner	Designers - architecture	Engineers	Designers - Visuals	Main contractor	Specialist constructors	Local authorities	Public interest groups
Early Design			X	X	X	X	X		(X)	X	?
Developed design			X	X	X	X	X		(X)	X	
Construction			X	X	(X)	X		X	(X)	X	
Handover and operation	X	X	X	X	(X)					X	
Retrofit			X	X						X	

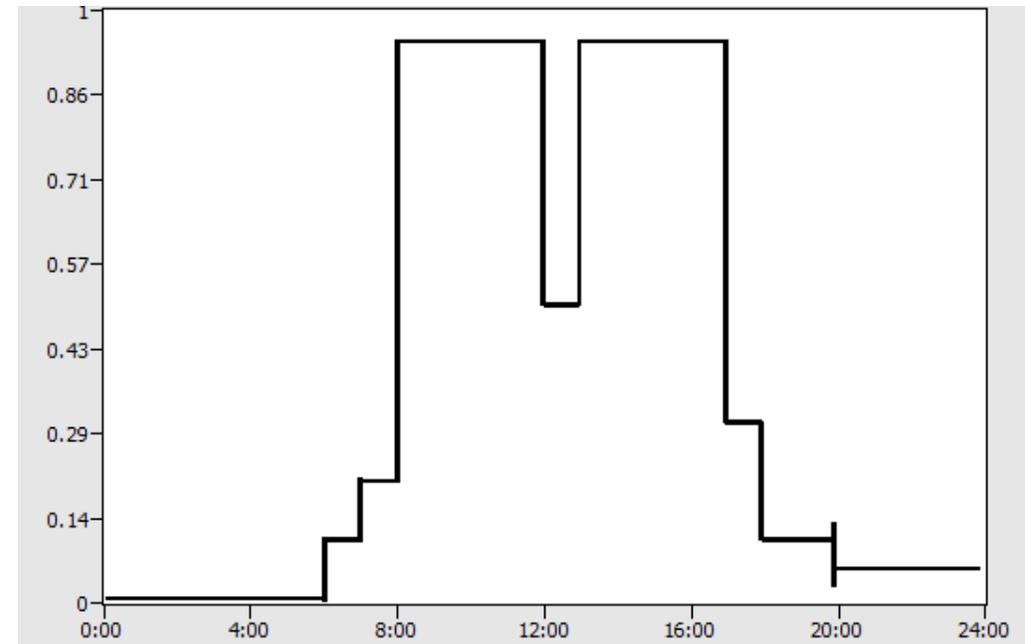
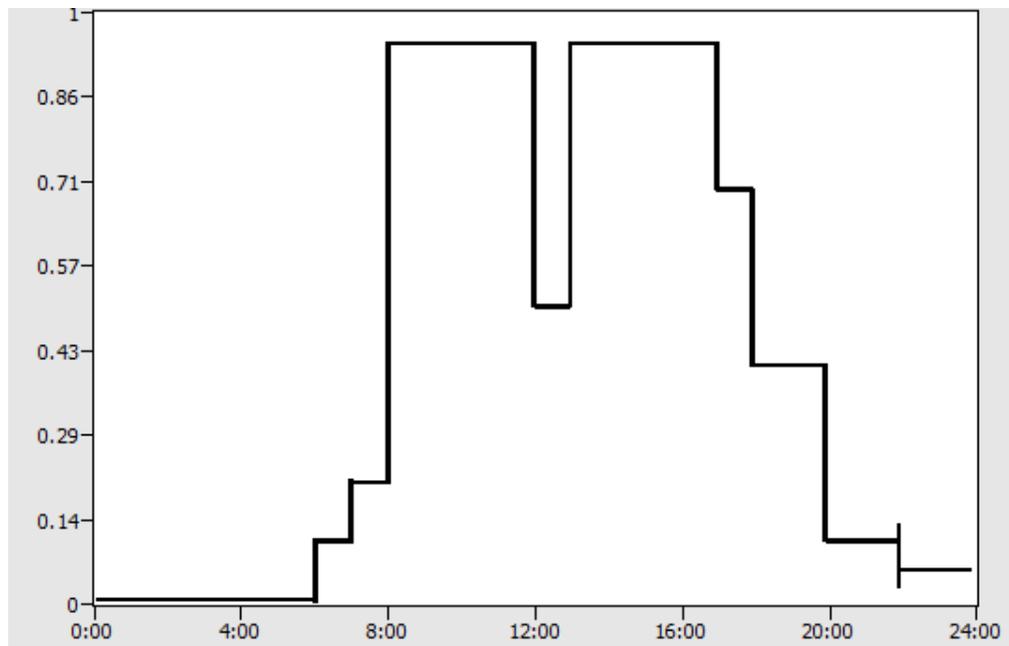
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Phase	Main stakeholders involved	Key decisions made	Impact of decisions on occupant behavior
Early Design	Client	Budget	Predefines all other parameters, excludes options that exceed budget
	Architect and client	Design narrative, attitude and atmosphere	Basic volumetric and spatial characteristics, e.g., degree of open vs. closed, indoor vs. outdoor, transparent vs. opaque, light vs. heavy. Predefines thermal properties of the building envelope, magnitude of solar heat gains and façade properties.
	Architect and client, specialist consultants	Basic volumetric geometry (building depth and height)	Predefines potential for cross and stack ventilation, predefines percentage of building that can be lit by daylight (indirect impact on lighting control)
	Architect and client	Spatial relationships	Predefines size of spaces and their location towards another. Predefines systems dimensioning, and control opportunities as well as group dynamics around the use of building controls
Developed design	Architect, client, builder, building authorities (permits), building services engineers and specialist consultants	Building services systems (ventilation, heating, cooling, lighting systems)	Predefines use of controls
		Building services controls (complexity, accessibility)	Predefines use of controls
		Façade typology, window opening type	Predefines availability and use of natural ventilation
		Shading systems	Predefines control of shading
		Interior fitout (materiality and acoustic properties)	Predefines space usage
Construction	Architect, builder	Adherence to the design and quality of construction n/a as all decisions are specified in the previous phase	Only applicable if changes are made during the construction phase
Handover and Operation	building operator, building occupants	Type and use of office equipment	Predefines internal heat loads, indirectly influences use of conditioning systems
	facilities manager, building operator	State of systems maintenance	Predefines IAQ and use of systems and controls
	Facilities manager, building operator ²⁴	Type of systems	Predefines IAQ and use of systems and controls
	Building occupants	Group dynamics	Influences occupant interaction and use of controls
	Building occupants	Personal attitude	Influences occupant interaction and use of controls
	Building operator, building occupants	Furnishing and occupant density	Influences the amount of occupants who have access to control systems

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Uso de valores padrão de horários e ocupação

- Fácil desenvolvimento e aplicação para edifícios de mesma tipologia
- Ocupantes podem responder de forma diferente
- Impactos na demanda de energia
- Inconsistências entre dados medidos e simulados



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Modelos para avaliar o perfil de ocupação e o comportamento do usuário

1. Modelos de comportamento adaptativo

- Restauram o conforto do usuário
- Acionamento/desligamento de lâmpadas
- Abertura/Fechamento de persianas
- Uso do termostato
- Ajustes de vestimenta

2. Modelos de comportamento não adaptativo

- Direcionados por fatores contextuais e não desconforto (desligar as luzes ao sair)

3. Modelos de ocupação

- Previsão da presença dos ocupantes
- Chegadas e saídas
- Duração dos períodos de ausência e presença

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Modelos para avaliar o perfil de ocupação e o comportamento do usuário

1. Modelos de comportamento adaptativo
 - Perfis semanais fixos
 - Modelos de Bernoulli (razão de iluminação acionada em função da iluminância desejada)
 - Modelos de Markov (probabilidade de acionamento de iluminação na hora seguinte)
2. Modelos de comportamento não adaptativo
 - Perfis semanais fixos
 - Modelos de sobrevivência (tempo de permanência da posição de uma persiana antes de ser mudada)
3. Modelos de ocupação
 - Perfis semanais fixos
 - Modelos de Markov (previsão do tempo e frequência de saídas e chegadas)
 - Modelos de sobrevivência (previsão da duração da ausência e/ou presença)

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Table 2: Dimensions of the proposed simulation deployment space

	Dimension	Remarks/examples
i	Phase in the building delivery process	Early design, detail design, HVAC systems design, building operation
ii	Purpose (or nature) of the study	Parametric study of design options, generation of energy compliance documents, HVAC system sizing, HVAC controls
iii	Domain (discipline)	Energy, thermal comfort, lighting, acoustics, fire safety
iv	Building type	Dominant function of the building (residential, commercial, educational, mixed use)
v	Indoor climate control strategy	Passive, hybrid (mixed mode), fully air-conditioned
vi	Physical destination	Building details, whole buildings, campus, district, urban
vii	Zonal destination (resolution)	Whole building, individual floors, orientations, micro-zoning
viii	Performance indicator (results)	Annual heating/cooling demand, peak heating/cooling loads, PMV
ix	Temporal resolution (horizon)	Entire life-cycle, annual, monthly, daily, hourly, sub-hourly

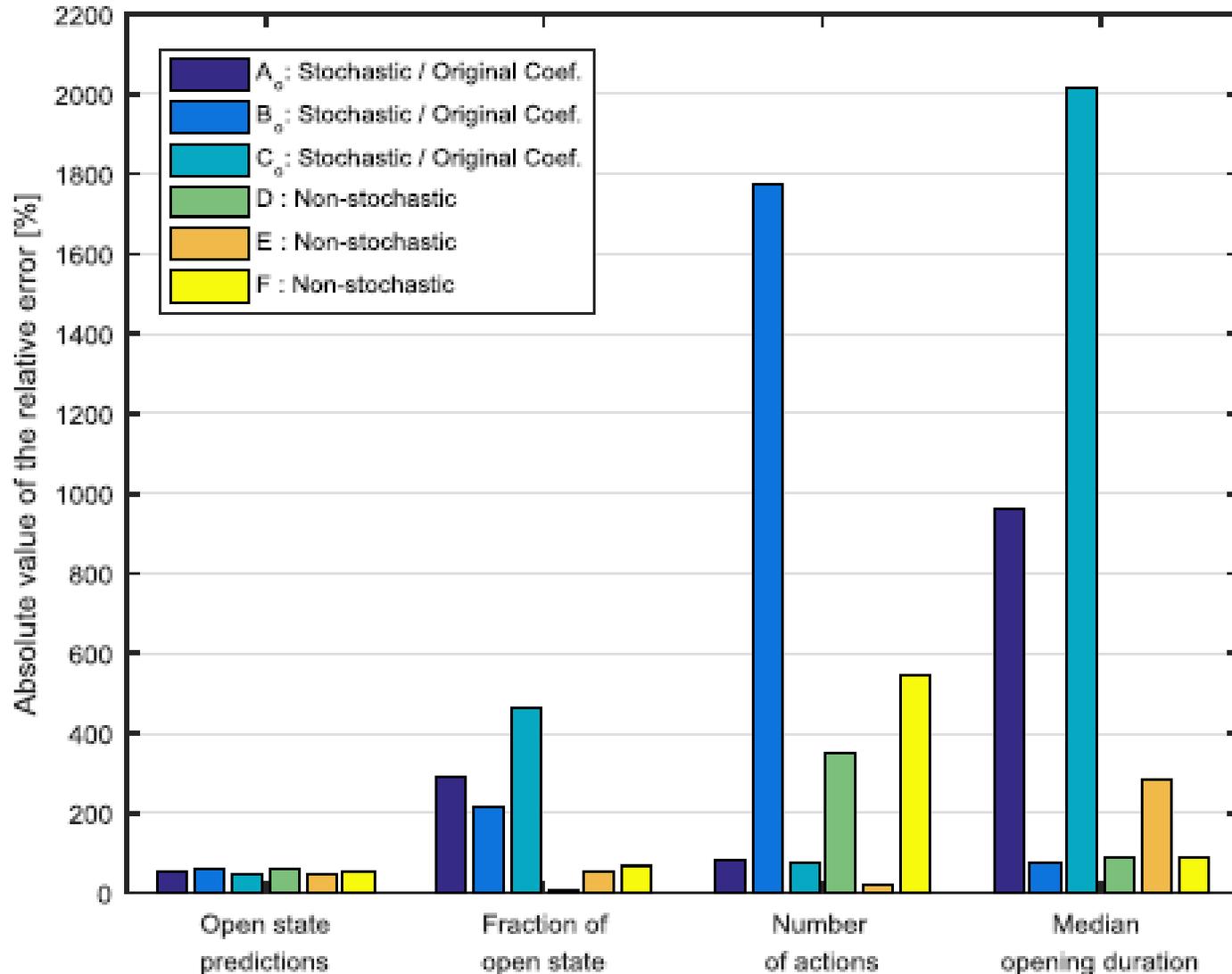
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Exemplo: modelos para operação de janelas

- Modelo A: probabilidade de abertura/fechamento de janelas com na base na temperatura externa e na temperatura operativa
- Modelo A*: igual ao modelo A porém a janela retorna a posição fechada após o último usuário sair
- Modelo B: probabilidade da primeira abertura e de abertura/fechamento em intervalo intermediário de ocupação
- Modelo C: probabilidade de abertura/fechamento no início, meio e final do nível de ocupação
- Modelo C*: igual ao modelo C porém a janela retorna a posição fechada após o último usuário sair
- Modelo D: modelo não estocástico; abre a janela se a temperatura interna é maior que a temperatura externa e a temperatura interna é maior que 26°C. Caso contrário, fecha a janela
- Modelo E: modelo não estocástico; abre a janela se a temperatura interna é maior que a temperatura externa e a temperatura interna é maior que 26°C. A janela é fechada se a temperatura interna é menor que 22°C
- Modelo F: modelo não estocástico; abre a janela se a temperatura operativa é maior que a temperatura interna avaliada pela norma EN15251 de modelos de conforto adaptativo. As janelas são abertas somente se média ponderada da temperatura do ar externo está acima de 10°C e abaixo de 30°C
- Modelo G: janelas sempre abertas
- Modelo H: janelas sempre fechadas

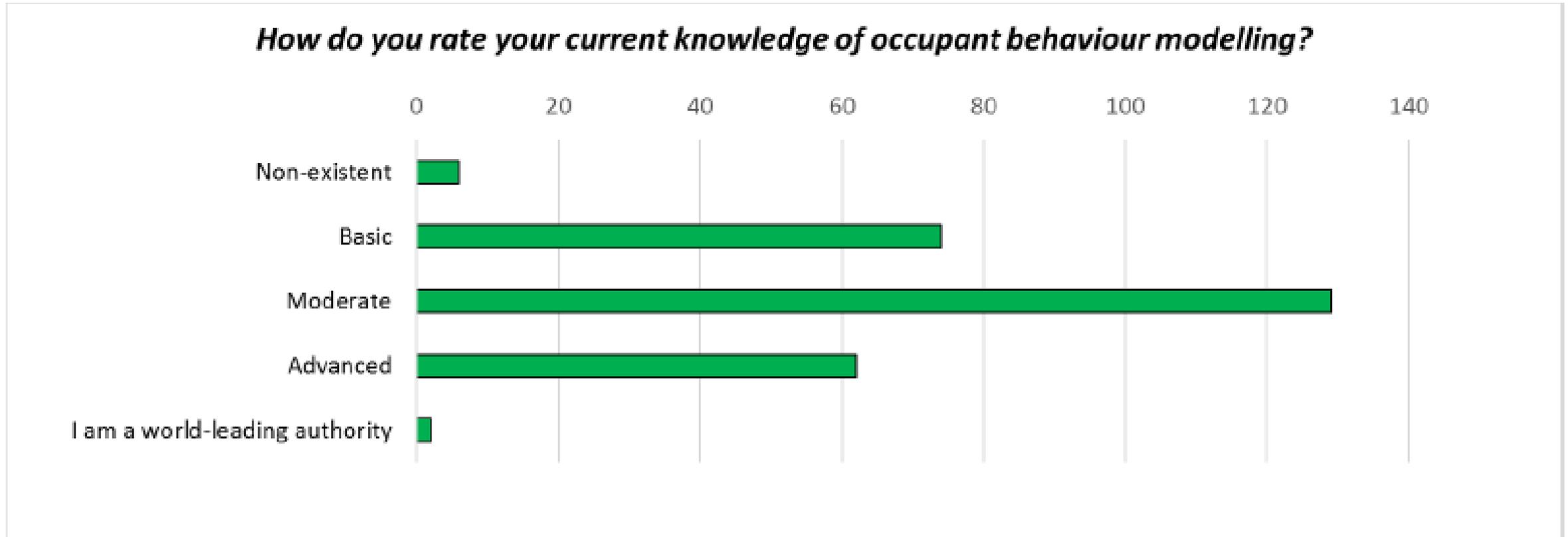
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Exemplo: modelos para operação de janelas



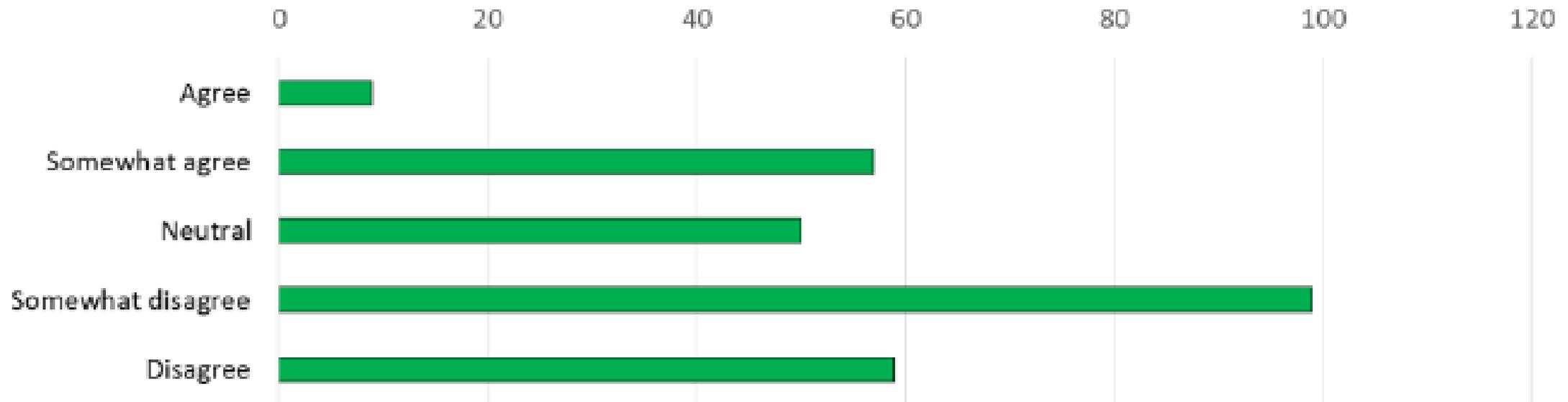
Ferramentas podem melhorar a sua previsão com inclusão de representações mais precisas do comportamento dos usuários

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES



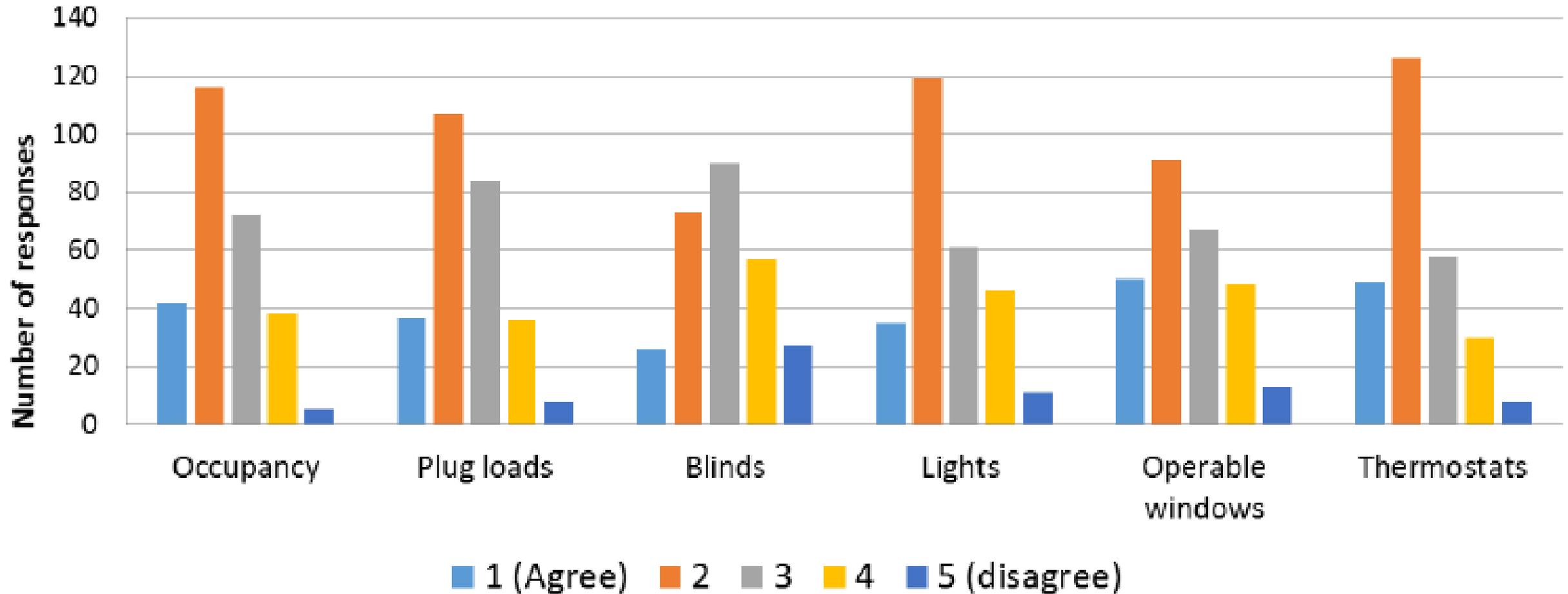
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

It does not matter if assumptions about occupants' in BPS tools fully represent real occupants as long as occupants are represented the same way in all design variants.



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

I feel confident about my assumptions about...



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

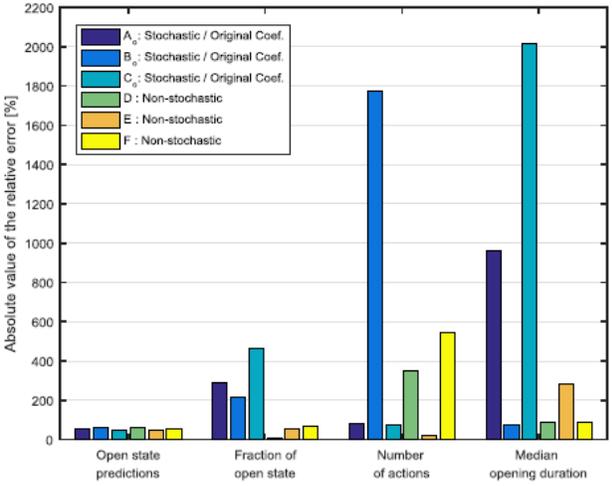
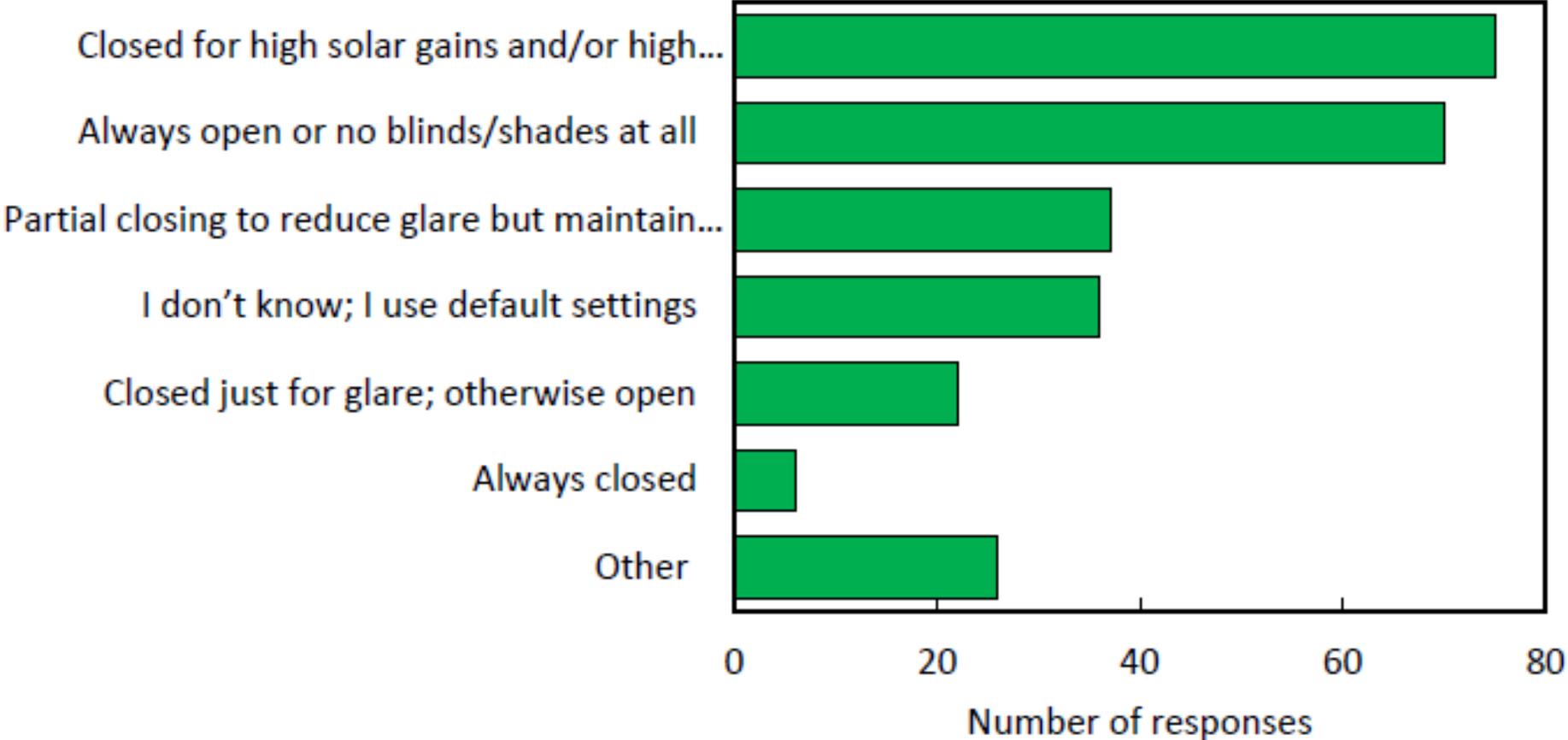


Figure 5: Participants' assumptions about window shades position

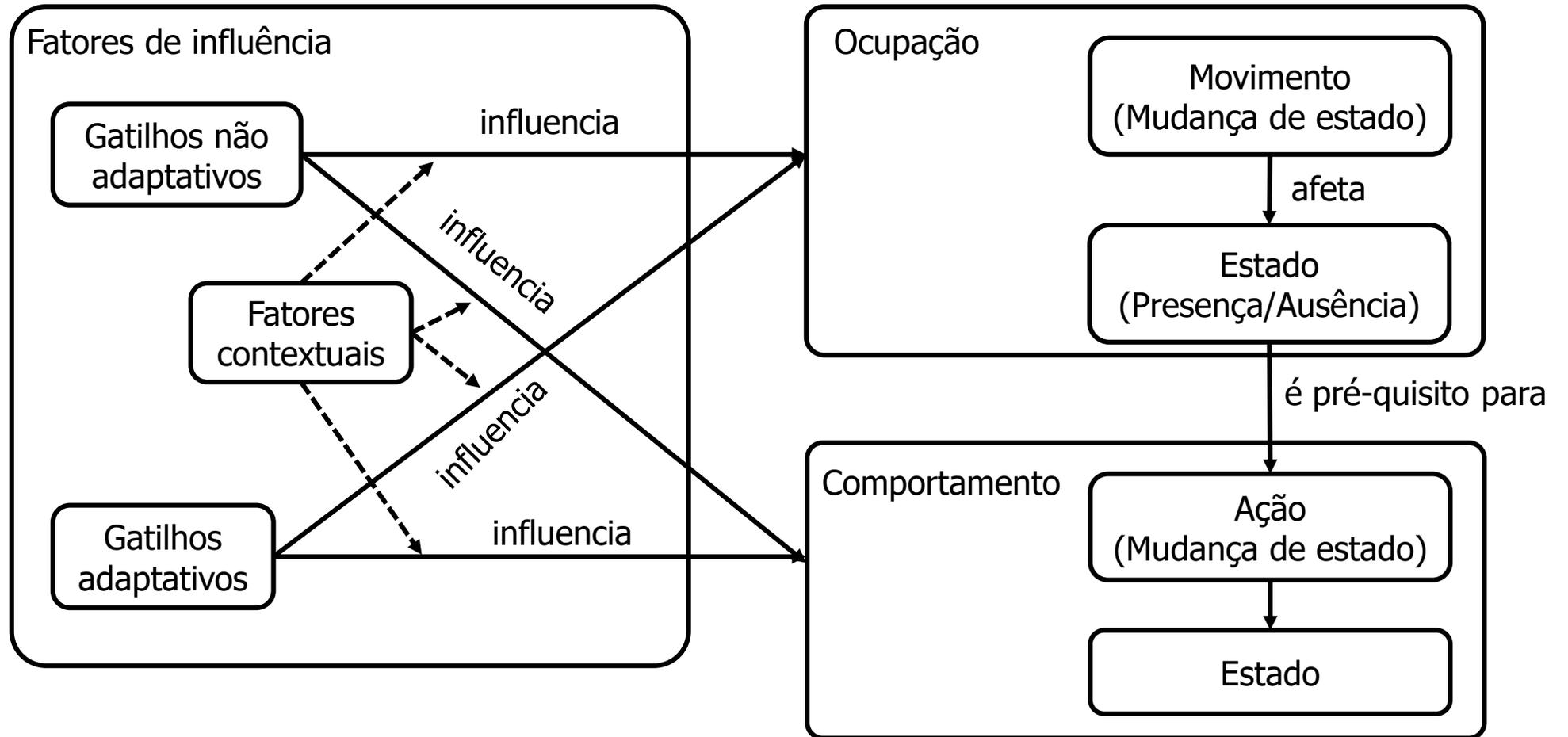
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Sugestões de novas características/funcionalidades das ferramentas de simulação

- Visualização da sensibilidade do impacto do usuário no desempenho da edificação
- Incertezas no desempenho causadas pelo usuário
- Modelo mais precisos da modelagem da ocupação
- Melhor previsão dos níveis de redução de consumo de energia devido controles baseados na ocupação e sensores de dimerização baseados mais realistas
- Melhorias na caracterização dos modelos para avaliação da qualidade ambiental interior
- Documentação detalhada dos modelos de ocupação e como usar estes modelos para melhorar o desempenho da edificação

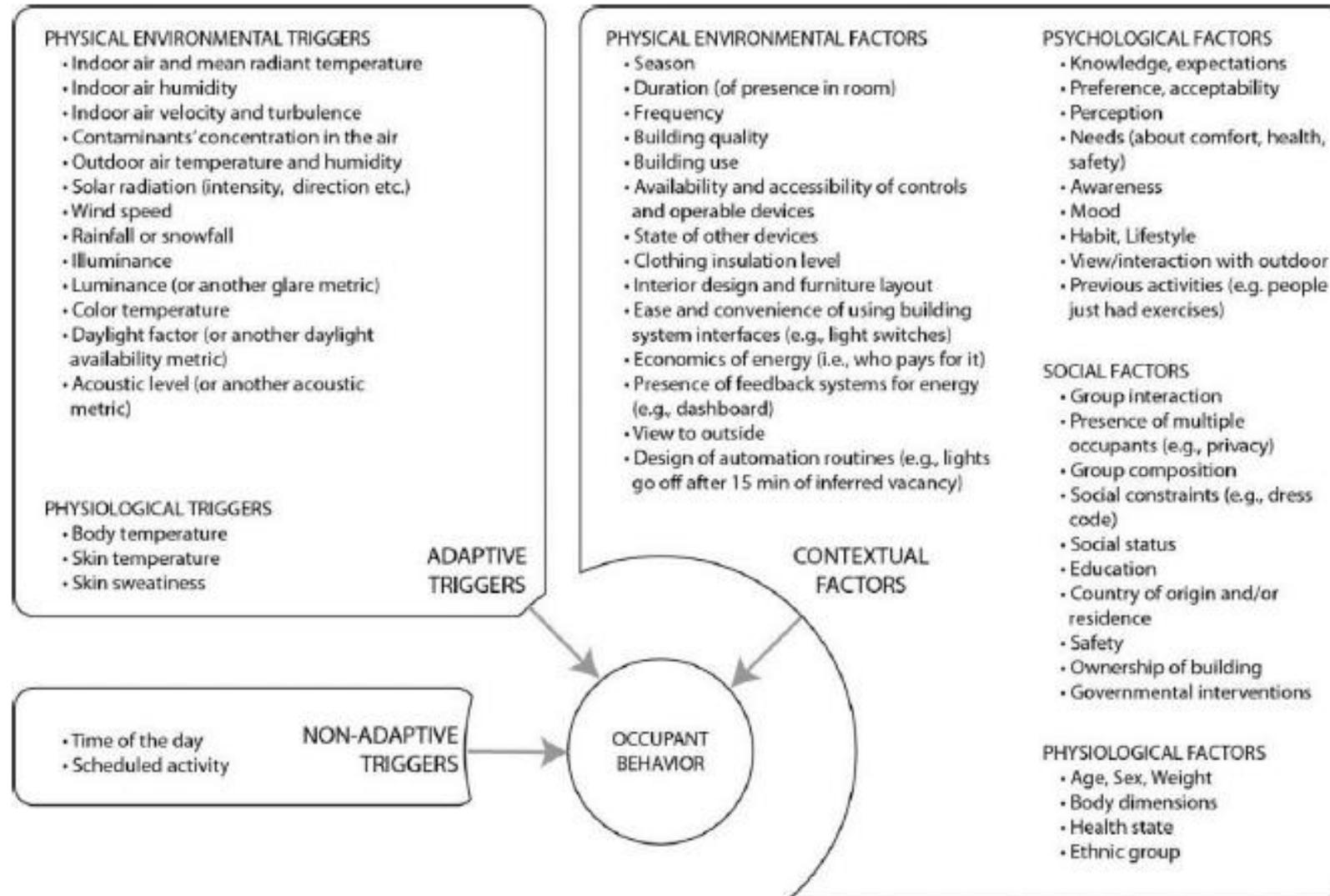
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Ontologia de fenômenos relacionados a ocupação



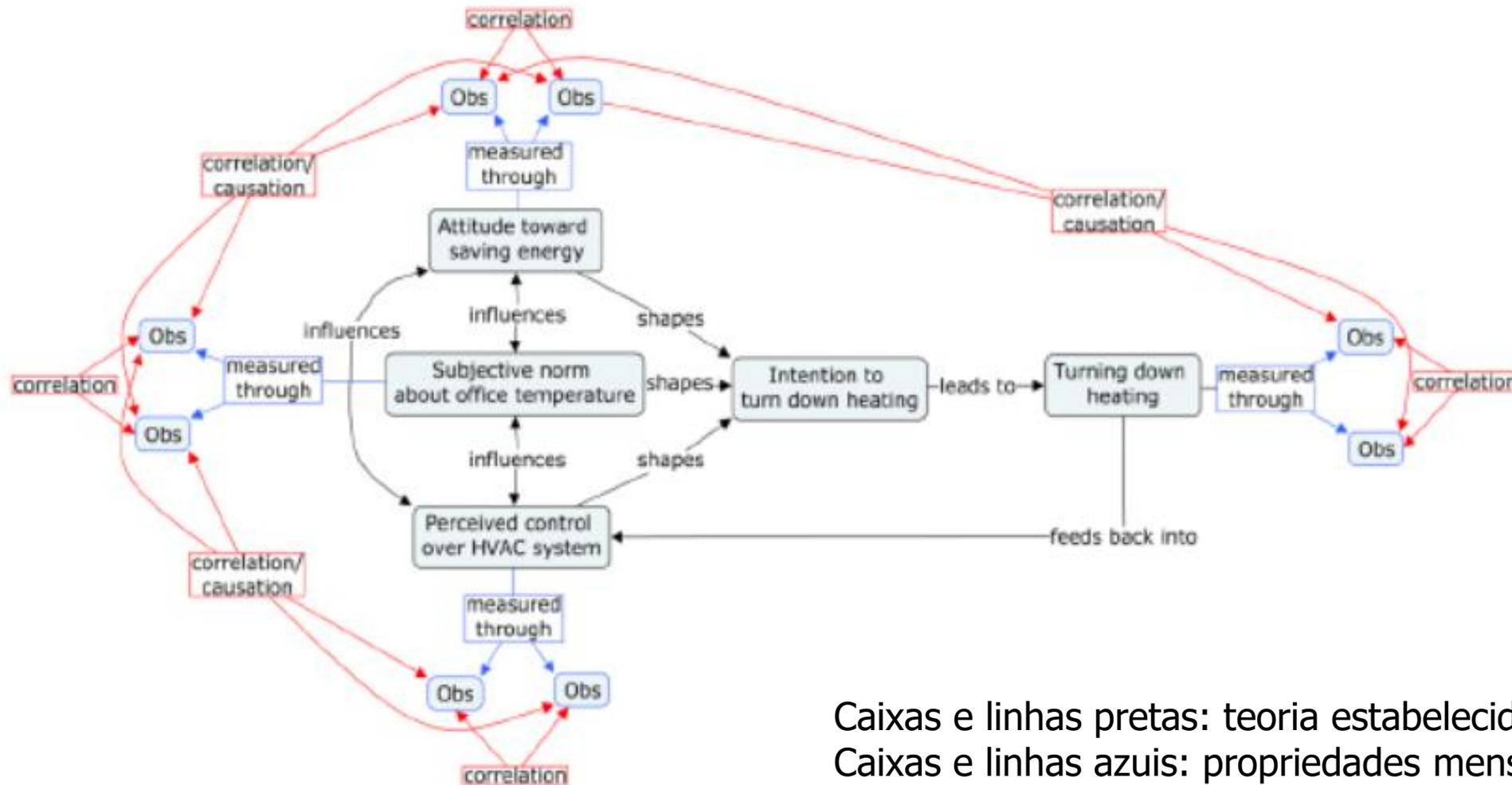
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Potenciais fatores de influência que afetam o comportamento do usuário em uma edificação



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Mapa conceitual para avaliação do termostato para aquecimento



Caixas e linhas pretas: teoria estabelecida
Caixas e linhas azuis: propriedades mensuráveis
Caixas e linhas vermelhas: relações analíticas passíveis de teste

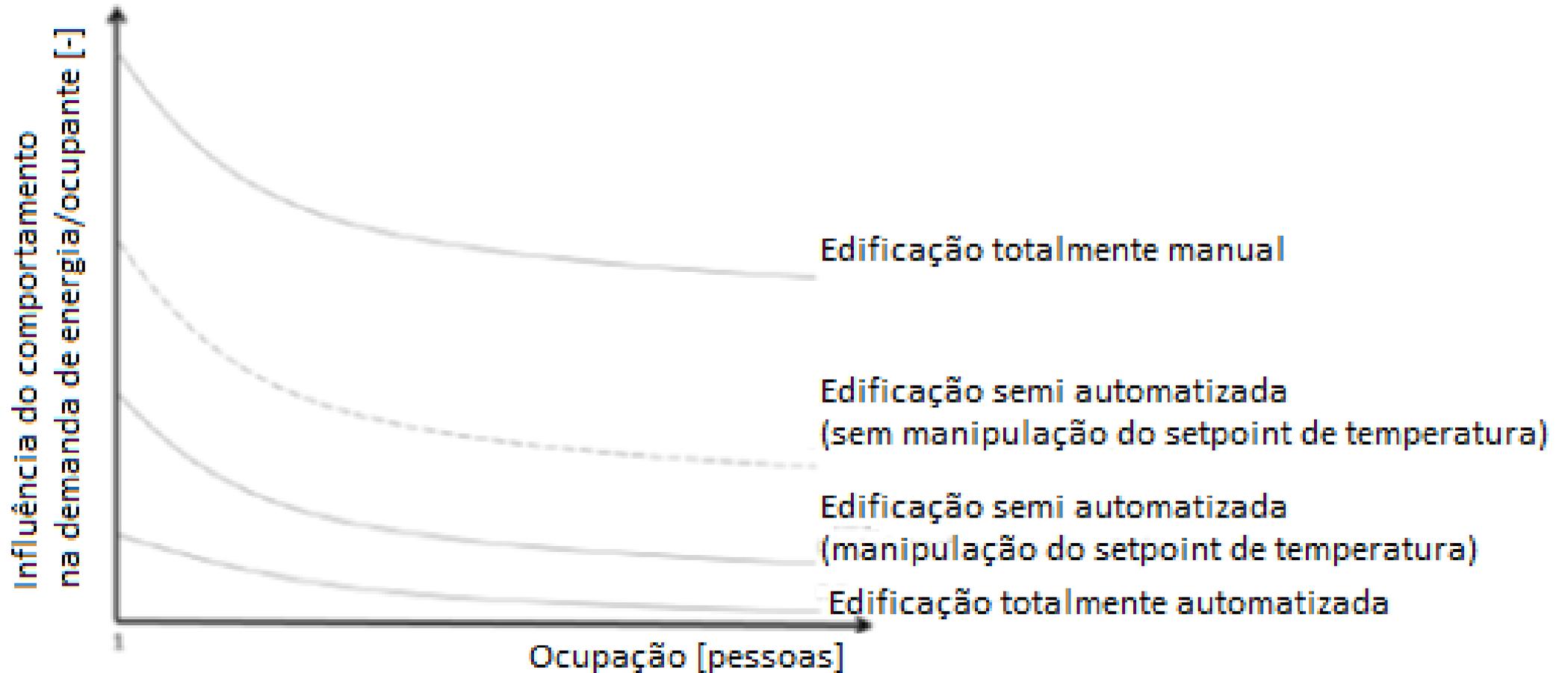
PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Parâmetros influenciados por comportamento de usuários em escritórios

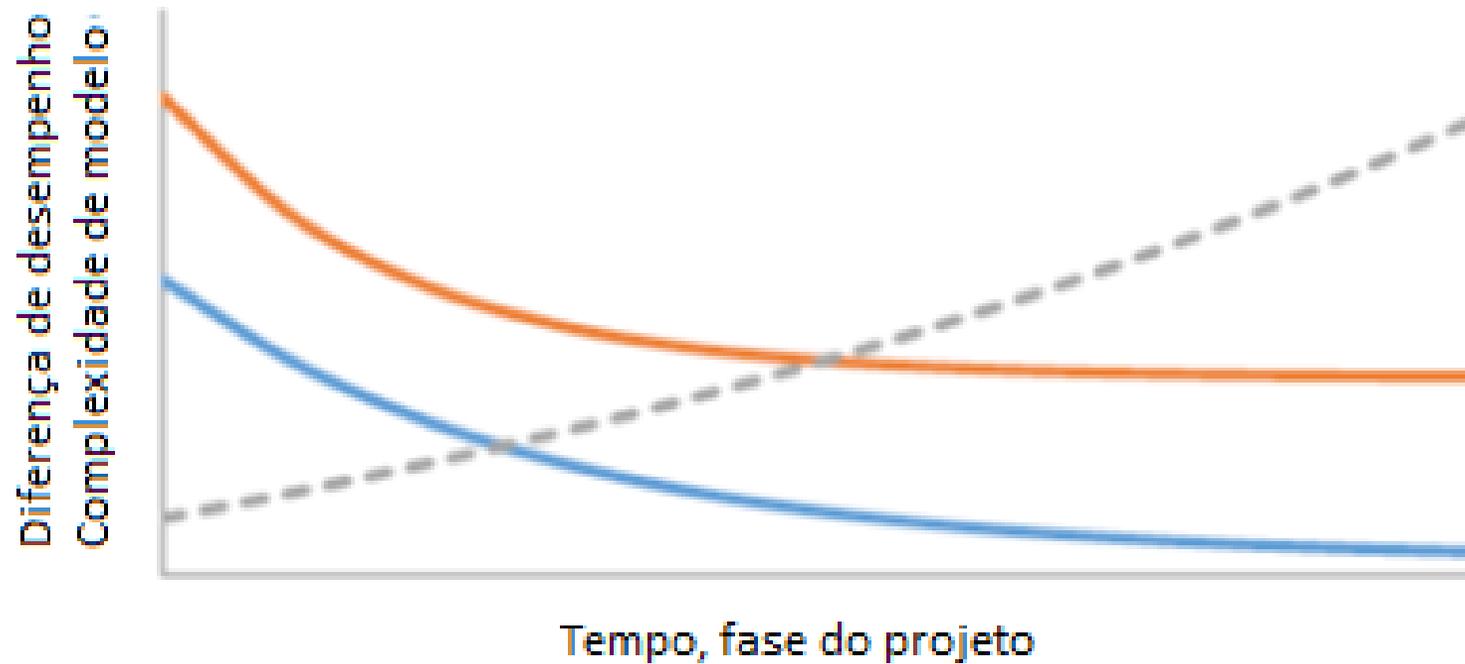
Tipo	Fatores baseado em presença	Fatores baseados em comportamento
Escritórios abertos	Ganhos internos, iluminação	Equipamentos de tomada
Escritórios mistos	Ganhos internos, iluminação	Equipamentos de tomada Movimentação&localização
Escritórios fechados	Ganhos internos	Manipulação da climatização, janelas, sombreamentos, iluminação, equipamentos de tomada

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Influência do comportamento de usuários na demanda de energia para diferentes níveis de automação



PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES



- Modelos mais detalhados de comportamento do ocupante
- Projeto tradicional
- - - Complexidade dos modelos de comportamento de ocupantes

PME 3502 - DESEMPENHO TERMO ENERGÉTICO DE EDIFICAÇÕES

Consumo anual de energia elétrica por iluminação para diferentes modelos de comportamento de ocupação
(a) Projeto de referência; (b) Tipos diferentes de janela ; (c) Diferente transmitância da persiana

