

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Desenvolvimento Tecnológico
Programa de Pós-Graduação em Computação



Dissertação

**Eficiência Energética em Edificações Universitárias: Uso de Agente
Conversacional para Promoção de Mudanças Comportamentais**

Pedro Thiago do Nascimento Moreira Roque

Pelotas, 2025

Pedro Thiago do Nascimento Moreira Roque

**Eficiência Energética em Edificações Universitárias: Uso de Agente
Conversacional para Promoção de Mudanças Comportamentais**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Computação do Centro de Desenvolvimento Tecnológico da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patricia Jaques Maillard
Coorientadores: Prof. Dr^a. Tatiana Aires Tavares
Prof. Dr. Antônio César Silveira Baptista da Silva

Pelotas, 2025

**Insira AQUI a ficha catalográfica
(solicite em <http://sisbi.ufpel.edu.br/?p=reqFicha>)**

Pedro Thiago do Nascimento Moreira Roque

**Eficiência Energética em Edificações Universitárias: Uso de Agente
Conversacional para Promoção de Mudanças Comportamentais**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação, Programa de Pós-Graduação em Computação, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 30 de fevereiro de 2019

Banca Examinadora:

Prof. Lorem ipsum (orientador)

Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Lorem ipsum

Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Lorem ipsum

Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Lorem ipsum

Doutor em Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Dedico...

Só sei que nada sei.

— SÓCRATES

RESUMO

ROQUE, Pedro Thiago do Nascimento Moreira. **Eficiência Energética em Edificações Universitárias: Uso de Agente Conversacional para Promoção de Mudanças Comportamentais**. Orientador: Patricia Jaques Maillard. 2025. 33 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

Palavras-chave: Eficiência energética. Edificações universitárias. Agente conversacional. Mudança comportamental.

ABSTRACT

ROQUE, Pedro Thiago do Nascimento Moreira. **Titulo do Trabalho em Ingles.**
Advisor: Patricia Jaques Maillard. 2025. 33 f. Dissertation (Masters in Computer
Science) – Technology Development Center, Federal University of Pelotas, Pelotas,
2025.

Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla
blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla.
Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla blablabla bla. Bla blabla
blablabla bla.

Keywords: Energy efficiency. University buildings. Conversational agent. Behavior
change.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Teoria do comportamento planejado - adaptado de Ajzen, 1991 . . . 20

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
NUMA Non-Uniform Memory Access
SIMD Single Instruction Multiple Data
SMP Symmetric Multi-Processor
SPMD Single Program Multiple Data

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Objetivos	16
1.2 Organização do Trabalho	16
2 TRABALHOS RELACIONADOS	18
2.1 A influência do comportamento no consumo de energia	18
2.2 A psicologia ambiental	19
2.3 Teoria do comportamento planejado	20
2.3.1 Aplicações da TCP em comportamentos Pró-Ambientais	20
2.3.2 Limitações da teoria e Perspectivas Futuras	21
2.4 Agentes conversacionais para eficiência energética	21
3 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO	22
4 CATEGORIZAÇÃO DE USUÁRIOS	23
5 ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO AGENTE CONVERSACIONAL	24
5.1 Visão Geral	24
5.2 Modelo de Agente conversacional	24
5.3 Estrutura de backend	24
5.4 Estrutura de Retrieval Augmented Generation	24
5.5 Aplicação da TCP através engenharia de prompt	24
5.5.1 Atitude	24
5.5.2 Norma	24
5.5.3 Controle	24
5.6 UI/UX e Engajamento	24
6 AVALIAÇÃO E RESULTADOS	25
6.1 Método de avaliação	25
6.2 Resultados	25
6.2.1 H1 - Mudança comportamental	25
6.2.2 H2 - Personalização	25
6.2.3 H3 - Impacto educacional	25
6.3 Discussão	25
7 CONCLUSÃO	26
REFERÊNCIAS	27
APÊNDICE A UM APÊNDICE	30

ANEXO A	UM ANEXO	32
ANEXO B	OUTRO ANEXO	33

1 INTRODUÇÃO

O consumo de eletricidade nos campi de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas brasileiras ultrapassa rotineiramente padrões de referência porque até 30% da demanda decorre de escolhas cotidianas dos usuários como luzes deixadas acesas em salas vazias, equipamentos de informática ligados fora do horário de uso e ajustes inadequados de climatização (HAX et al., 2022). Intervenções de engenharia, como retrofit de envoltória e sistemas de automação predial, mitigam parte do desperdício, mas sua efetividade permanece fortemente condicionada ao comportamento humano, conforme reforçado por experimentos de feedback em tempo real conduzidos em ambientes universitários alemães (HULSMANN et al., 2021). Nesse contexto, a literatura identifica agentes conversacionais inteligentes como ferramentas promissoras para educação energética: ao combinar linguagem natural, personalização e interatividade, esses sistemas têm potencial para ampliar e escalar campanhas de conscientização (SANGUINETTI; ATZORI, 2024). Avanços recentes em arquiteturas de Retrieval-Augmented Generation capacitam chatbots a oferecer recomendações situadas e tecnicamente robustas, traduzindo bases de boas práticas em respostas alinhadas às políticas institucionais (ARSLAN; MAHDJOUBI; MUNAWAR, 2024). Além disso, revisões sistemáticas sobre IA para eficiência energética indicam que abordagens gamificadas, incluindo mecanismos de pontuação e recompensas, reforçam a adoção de hábitos de baixo consumo (PASQUALETTO; SERAFINI; SPROCATTI, 2024). Portanto, compreender se um chatbot especializado é capaz de alterar atitudes e práticas dos ocupantes de prédios universitários torna-se questão de pesquisa central.

Apesar do potencial apontado pela literatura, persiste uma lacuna empírica crucial: Não se sabe, com evidência controlada, se um agente conversacional focado em eficiência energética é capaz de converter intenção em comportamento e gerar economia mensurável em campi universitários. Estudos sobre consumo em IES brasileiras mostram que até um terço da demanda pode ser atribuído a decisões cotidianas dos ocupantes, mas permanecem desprovidos de intervenções baseadas em chatbots (HAX et al., 2022). Portanto, confirmar se essa tecnologia altera atitudes

e práticas e em que magnitude constitui o foco deste trabalho.

Apesar dos avanços tecnológicos e do crescente interesse em soluções inteligentes para o uso racional de energia, permanece uma lacuna fundamental na literatura: ainda não há evidências controladas sobre a capacidade de agentes conversacionais especializados em eficiência energética de converter intenção em comportamento efetivo e gerar economia mensurável em ambientes universitários. No contexto brasileiro, estudos mostram que até um terço do consumo de eletricidade nas instituições de ensino superior decorre de decisões cotidianas dos usuários, mas tais instituições raramente implementam intervenções baseadas em chatbots ou inteligência artificial para atacar esse desafio de forma sistemática (HAX et al., 2022). Assim, compreender se e em que medida essas tecnologias podem alterar atitudes e práticas dos ocupantes de prédios universitários configura o problema central desta pesquisa. A relevância desta investigação reside no desafio atual das universidades públicas brasileiras de equilibrar metas de sustentabilidade, restrições orçamentárias e exigências regulatórias para a redução do consumo energético. Embora intervenções estruturais, como retrofit e automação, tragam ganhos potenciais, pesquisas empíricas mostram que mudanças comportamentais dos usuários são indispensáveis para resultados consistentes e duradouros (HAX et al., 2022) (SANGUINETTI; ATZORI, 2024) (LEITÃO et al., 2024). Nesse cenário, a psicologia ambiental destaca-se como base teórica fundamental ao demonstrar que comportamentos pró-eficiência energética são mais eficazmente promovidos por meio de um conjunto integrado de estratégias, como feedback, estabelecimento de metas, normatização social e reforço positivo (JOHANSSON; GENTILE; NEIJ, 2021) (CIALDINI, 2003) (RAU; NICOLAI; STOLL-KLEEMANN, 2022). Agentes conversacionais inteligentes, ao incorporarem esses princípios, viabilizam a personalização de recomendações, a incorporação de elementos gamificados e a oferta de feedbacks adaptativos, ampliando significativamente o alcance e o impacto das estratégias de eficiência energética (SANGUINETTI; ATZORI, 2024) (ARSLAN; MAHDJOUBI; MUNAWAR, 2024) (PASQUALETTO; SERAFINI; SPROCATTI, 2024). O uso dessas técnicas, tradicionalmente restrito a campanhas presenciais, pode ser potencializado pelo chatbot, que automatiza e adapta abordagens comprovadas das ciências comportamentais, tornando possível avaliar de forma inédita a efetividade dessa integração para o avanço científico e para a inovação em políticas públicas de sustentabilidade no ensino superior brasileiro.

Diante desse cenário, este estudo busca responder: (1) Um agente conversacional especializado em eficiência energética pode promover mudanças de comportamento e ampliar a adoção de práticas sustentáveis entre usuários de campi universitários? (2) Quais mecanismos, como feedback personalizado, gamificação e recomendações situadas mais influenciam a efetividade da intervenção? (3) Até que ponto a interação com o chatbot resulta em economia de energia e maior conhecimento dos participan-

tes? Para isso, o trabalho tem como objetivo geral validar empiricamente a eficácia de um agente conversacional, baseado em modelos de linguagem de grande porte e técnicas de Retrieval-Augmented Generation (RAG), por meio de um experimento controlado que compara seu impacto com o de um chatbot genérico, analisando engajamento, satisfação e resultados quantitativos de economia energética.

Espera-se que este trabalho contribua de forma significativa para o entendimento do potencial dos agentes conversacionais como catalisadores de mudanças comportamentais em ambientes universitários, especialmente no que diz respeito à eficiência energética. Ao integrar princípios da psicologia ambiental e técnicas de inteligência artificial, pretende-se validar a eficácia dessa abordagem, assim como fornecer subsídios práticos para a implementação de políticas institucionais mais sustentáveis. Os resultados poderão orientar futuras intervenções em instituições de ensino superior, promovendo uma cultura de uso racional de energia e subsidiando decisões que aliem inovação tecnológica, eficiência operacional e responsabilidade socioambiental.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo avaliar a eficácia de um agente conversacional na promoção de mudanças comportamentais pró-eficiência entre usuários de edificações públicas universitárias, tomando como estudo de caso a Universidade Federal de Pelotas.

Para alcançar o objetivo geral, pretende-se:

- Mensurar a capacidade do agente de motivar mudanças nas práticas cotidianas de eficiência energética com base em métricas de engajamento e na percepção dos usuários.
 - Desenvolver e testar a personalização das recomendações, verificando sua adaptação a perfis comportamentais e sua eficácia na difusão de informações relevantes sobre eficiência energética.
 - Examinar o impacto educacional do agente na conscientização e no aumento do conhecimento sobre práticas sustentáveis.
 - Classificar os usuários em baixo, médio e alto engajamento, a partir de dados de uso e do pré-teste, para viabilizar análises estratificadas e testar efeitos de moderação e mediação nos resultados da intervenção.

1.2 Organização do Trabalho

2 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo desenvolve-se uma revisão da literatura que fundamenta a presente pesquisa. São examinados os estudos que tratam da influência do comportamento dos usuários no consumo de energia em edificações, bem como contribuições da psicologia ambiental para a compreensão, previsão e mudança dessas práticas. Nesse contexto, são discutidos trabalhos baseados na Teoria do Comportamento Planejado e suas aplicações em cenários de uso eficiente de energia. Além disso, analisam-se estudos recentes sobre o emprego de agentes conversacionais, criados especificamente para operacionalizar conceitos e técnicas derivados da psicologia ambiental e da Teoria do Comportamento Planejado, com o objetivo de promover mudanças comportamentais e favorecer a adoção de práticas mais eficientes do uso de energia.

2.1 A influência do comportamento no consumo de energia

O estudo de Hax et al. (2022) evidencia que o comportamento dos usuários é um determinante central do consumo de energia em edifícios universitários. Os autores modelaram um prédio de ensino da Universidade Federal de Pelotas e realizaram simulações no software EnergyPlus para avaliar como diferentes padrões de uso afetam o desempenho energético. Foram definidos três perfis de usuário: proativo, intermediário e descuidado, além de um cenário com automação predial.

No perfil proativo, o usuário prioriza iluminação natural, ajusta dispositivos de sombreamento interno, utiliza ventilação natural sempre que possível e recorre ao condicionamento artificial apenas quando necessário, com setpoints em conformidade com as normas. No perfil intermediário, há pouca integração entre iluminação natural e artificial e uso de ventilação híbrida, com menor cuidado na operação diária. No perfil descuidado, o usuário não utiliza estratégias passivas, mantém iluminação artificial ligada por mais tempo, utiliza predominantemente ar condicionado e altera os setpoints para valores fora das recomendações normativas, o que amplia o consumo energético.

As simulações mostraram que a variação de consumo entre esses perfis é expressiva, em especial nos usos finais de condicionamento de ar e iluminação. O

comportamento descuidado levou aos maiores consumos anuais, enquanto o comportamento proativo reduziu significativamente a demanda de energia, aproximando o desempenho do cenário automatizado. Ao comparar os resultados com dados reais de consumo, os autores concluíram que os usuários do edifício se situam entre os perfis intermediário e descuidado, o que revela um potencial relevante de economia apenas com mudanças de hábitos operacionais.

O trabalho também discute a alternativa de investir em automação para controlar de forma integrada iluminação, ventilação natural, sombreamento e sistemas de climatização. Embora a automação melhore o desempenho energético, a análise de custos indicou que o investimento necessário é elevado em relação a outras estratégias, como a geração fotovoltaica. Os resultados sugerem que ações de educação e sensibilização de usuários podem produzir reduções de consumo comparáveis, com custo muito inferior. Assim, o trabalho demonstra que o comportamento dos ocupantes não é um fator desprezível, mas um componente estruturante da eficiência energética em edifícios universitários.

2.2 A psicologia ambiental

A constatação de que o desempenho energético de edifícios depende de forma decisiva das práticas cotidianas dos seus ocupantes traz a discussão para o campo da psicologia ambiental. Esta área de conhecimento investiga as interações recíprocas entre pessoas e ambientes físicos e sociais, procurando compreender como características do espaço, normas sociais e significados influenciam percepções, atitudes e comportamentos relacionados ao uso de recursos naturais. Ao deslocar o foco exclusivo das tecnologias para os processos psicológicos, a psicologia ambiental oferece um referencial para explicar por que usuários adotam ou não comportamentos de uso eficiente de energia e como esses comportamentos podem ser promovidos.

Em conjunto, esses achados indicam que a psicologia ambiental, na interface com a psicologia social e organizacional, não apenas descreve comportamentos pró-ambientais, mas utiliza instrumentos e modelos psicológicos para identificar promotores de mudança, como atitudes, percepção de controle, normas e clima organizacional. Essa perspectiva é coerente com os resultados que apontam o comportamento dos ocupantes como componente estruturante da eficiência energética em edifícios universitários e fornece a base conceitual para o emprego de modelos explicativos, como a Teoria do Comportamento Planejado, discutida na subseção seguinte, na formulação de estratégias educativas e de sensibilização voltadas à redução do consumo de energia.

2.3 Teoria do comportamento planejado

A Teoria do Comportamento Planejado (TCP ou Theory of Planned Behavior - TPB), proposta por Ajzen (AJZEN, 1991), constitui um dos modelos mais amplamente utilizados para explicar e prever comportamentos intencionais (FERNANDES et al., 2019). A TCP introduz o construto de controle comportamental percebido, ampliando a capacidade explicativa em contextos nos quais os indivíduos podem não ter controle total sobre suas ações. O modelo estabelece que o comportamento humano é determinado pela intenção, a qual é influenciada por três fatores centrais: (i) a atitude em relação ao comportamento, que reflete a avaliação positiva ou negativa de realizá-lo; (ii) as normas subjetivas, entendidas como a percepção da pressão social de pessoas ou grupos de referência; e (iii) o controle comportamental percebido, que diz respeito à percepção do indivíduo sobre a facilidade ou dificuldade de executar o comportamento. Em conjunto, esses fatores são uma base para prever a probabilidade de adoção de uma prática (figura 1), constituindo um arcabouço teórico robusto para estudos em diversas áreas, incluindo saúde, consumo e meio ambiente (FERNANDES et al., 2019).

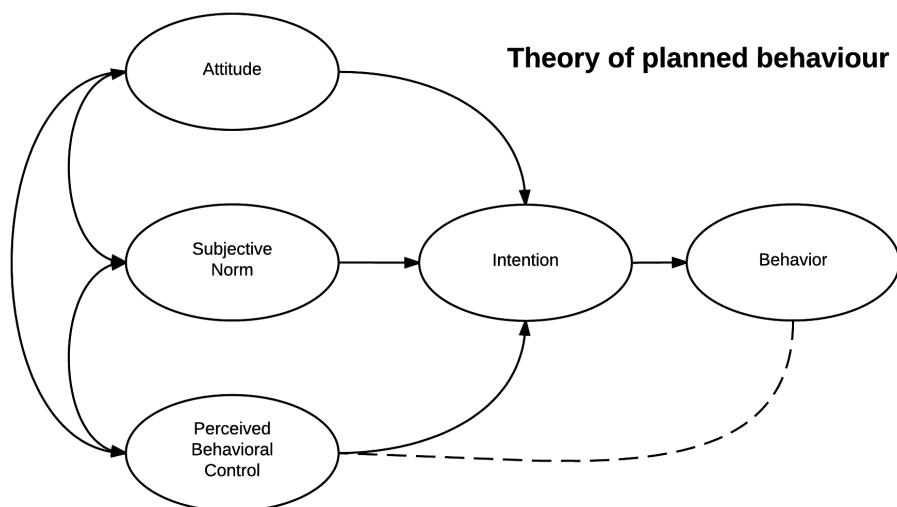


Figura 1 – Teoria do comportamento planejado - adaptado de Ajzen, 1991

2.3.1 Aplicações da TCP em comportamentos Pró-Ambientais

Nas últimas décadas, a TCP tem sido amplamente empregada para compreender os determinantes de comportamentos pró-ambientais. Pesquisas demonstram que atitudes positivas em relação à conservação de recursos, associadas a normas sociais favoráveis, fortalecem a intenção de adotar práticas sustentáveis, como reciclagem, economia de água e redução do consumo energético (PHANG; ILHAM, 2023). Estudos com jovens e estudantes universitários destacam a relevância da formação

educacional como mediadora (RAU; NICOLAI; STOLL-KLEEMANN, 2022), dado que este público é frequentemente considerado um grupo-chave para mudanças sociais e ambientais de longo prazo. Revisões sistemáticas confirmam que a TCP é consistente em predizer comportamentos pró-ambientais, embora apontem a necessidade de integrar fatores adicionais, como valores pessoais, hábitos e contextos organizacionais (RAU; NICOLAI; STOLL-KLEEMANN, 2022). Assim, a teoria fornece uma lente explicativa e também subsídios para o desenho de políticas públicas e campanhas de engajamento ambiental.

2.3.2 Limitações da teoria e Perspectivas Futuras

Apesar de sua relevância, a TCP enfrenta críticas relacionadas principalmente à chamada lacuna intenção–comportamento, que descreve a dificuldade de converter intenções positivas em práticas efetivas. Fatores contextuais, como restrições estruturais ou ausência de incentivos concretos, podem limitar a execução de comportamentos planejados, reduzindo a efetividade das intervenções. Além disso, a ênfase cognitiva do modelo tende a subestimar a influência de aspectos emocionais e afetivos nas decisões de consumo energético (RAU; NICOLAI; STOLL-KLEEMANN, 2022). Nesse sentido, perspectivas futuras apontam para a integração da TCP com variáveis adicionais, como emoções, valores ambientais e mecanismos de identidade social, de forma a ampliar seu poder explicativo. Outra tendência promissora é a combinação do modelo com novas tecnologias digitais, como sistemas de inteligência artificial e agentes autônomos, que permitem oferecer suporte adaptativo e contínuo ao usuá-
rio (ZHANG et al., 2020) (KUMAR et al., 2024). Essas inovações podem contribuir para superar barreiras práticas, potencializando a transição de intenções para ações concretas. Assim, a TCP mantém-se como uma estrutura teórica sólida, mas em constante evolução, apta a dialogar com abordagens contemporâneas no campo da sustentabilidade e da eficiência energética.

2.4 Agentes conversacionais para eficiência energética

(SANGUINETTI; ATZORI, 2024)

3 DESCRIÇÃO DO EXPERIMENTO

4 CATEGORIZAÇÃO DE USUÁRIOS

5 ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO AGENTE CONVERSACIONAL

5.1 Visão Geral

5.2 Modelo de Agente conversacional

5.3 Estrutura de backend

5.4 Estrutura de Retrieval Augmented Generation

5.5 Aplicação da TCP através engenharia de prompt

5.5.1 Atitude

5.5.2 Norma

5.5.3 Controle

5.6 UI/UX e Engajamento

6 AVALIAÇÃO E RESULTADOS

6.1 Método de avaliação

Questionários pré e pós-teste

6.2 Resultados

6.2.1 H1 - Mudança comportamental

Intervenção > controle em ganho de práticas. Evidência: t independente em (pós-pré), ANCOVA (pós ajustado por pré) e tamanho de efeito;

6.2.2 H2 - Personalização

Maior adequação perfil-recomendação → maior adesão/ganhos. Evidência: correlações (personalização, adesão, práticas) e regressão múltipla com controles;

6.2.3 H3 - Impacto educacional.

H3 — Impacto educacional. Intervenção > controle em conhecimento/conscientização. Evidência: t independente em (conhecimento), ANCOVA (pós ajustado por pré) e tamanho de efeito; checagem com engajamento como covariável.

6.3 Discussão

7 CONCLUSÃO

REFERÊNCIAS

- AJZEN, I. The theory of planned behavior. **Organizational behavior and human decision processes**, [S.I.], v.50, n.2, p.179–211, 1991.
- ARSLAN, M.; MAHDJOUBI, L.; MUNAWAR, S. Driving sustainable energy transitions with a multi-source RAG-LLM system. **Energy and Buildings**, [S.I.], v.324, p.114827, 2024.
- CIALDINI, R. B. Crafting normative messages to protect the environment. **Current directions in psychological science**, [S.I.], v.12, n.4, p.105–109, 2003.
- FERNANDES, S. C. S.; BEZERRA, D. S.; SOUZA, D. D. S.; SILVA, G. G. G.; LIMA, M. D. Teoria da Ação Planejada como suporte teórico e metodológico: uma revisão sistemática de literatura. **Interação em Psicologia**, [S.I.], v.23, n.1, p.92–103, 2019.
- HAX, D. R.; LEITZKE, R. K.; SILVA, A. C. S. B. da; CUNHA, E. G. da. Influence of user behavior on energy consumption in a university building versus automation costs. **Energy and Buildings**, [S.I.], v.256, p.111730, 2022.
- HULSMANN, J.; SIEBEN, L. J.; MCSGAR, M.; STEINKE, F. A natural language interface for an energy system model. In: IEEE PES INNOVATIVE SMART GRID TECHNOLOGIES EUROPE (ISGT EUROPE), 2021., 2021. **Anais...** [S.I.: s.n.], 2021. p.1–5.
- JOHANSSON, M.; GENTILE, N.; NEIJ, L. Energy efficiency behaviour in the built environment—an assessment of current evaluation practices in the Nordic countries. **Energy Efficiency**, [S.I.], v.14, n.3, p.27, 2021.
- KUMAR, H.; YOO, S.; BERNUY, A. Z.; SHI, J.; LUO, H.; WILLIAMS, J.; KUZMINYKH, A.; ANDERSON, A.; KORNFIELD, R. Large language model agents for improving engagement with behavior change interventions: Application to digital mindfulness. **arXiv preprint arXiv:2407.13067**, [S.I.], 2024.

- LEITÃO, P.; MOURO, C.; DUARTE, A. P.; LUÍS, S. Promoting pro-environmental behaviours at work: The role of green organizational climate and supervisor support/Fomentando las conductas proambientales en el trabajo: El papel del clima organizacional verde y el apoyo del supervisor. **PsyEcology**, [S.I.], v.15, n.2, p.163–185, 2024.
- PASQUALETTO, A.; SERAFINI, L.; SPROCATTI, M. Artificial Intelligence Approaches for Energy Efficiency: A Review. **arXiv preprint arXiv:2407.21726**, [S.I.], 2024.
- PHANG, G.; ILHAM, Z. Theory of planned behavior to understand pro-environmental behavior among Universiti Malaya students. **AIMS Environmental Science**, [S.I.], v.10, n.5, 2023.
- RAU, H.; NICOLAI, S.; STOLL-KLEEMANN, S. A systematic review to assess the evidence-based effectiveness, content, and success factors of behavior change interventions for enhancing pro-environmental behavior in individuals. **Frontiers in Psychology**, [S.I.], v.13, p.901927, 2022.
- SANGUINETTI, M.; ATZORI, M. Conversational Agents for Energy Awareness and Efficiency: A Survey. **Electronics**, [S.I.], v.13, n.2, p.401, 2024.
- ZHANG, J.; OH, Y. J.; LANGE, P.; YU, Z.; FUKUOKA, Y. Artificial intelligence chatbot behavior change model for designing artificial intelligence chatbots to promote physical activity and a healthy diet. **Journal of medical Internet research**, [S.I.], v.22, n.9, p.e22845, 2020.

Apêndices

APÊNDICE A – Um Apêndice

Anexos

ANEXO A – Um Anexo

ANEXO B – Outro Anexo