

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento  
23/11 100% online  
24/11 e gratuito

## O PROBLEMA DA LOCALIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES COM CRITÉRIOS DA SUSTENTABILIDADE: UMA ABORDAGEM USANDO AHP

Gustavo Ajudarte Zavarise, PUC-Campinas, [gustavo.az1@puccampinas.edu.br](mailto:gustavo.az1@puccampinas.edu.br)  
Marcos Ricardo Rosa Georges, PUC-Campinas, [marcos.georges@puc-campinas.edu.br](mailto:marcos.georges@puc-campinas.edu.br)

**Resumo:** Este presente resumo expandido tem como objetivo de pesquisa o jogo sério de tabuleiro LabLog, cujo principal intuito é atualizar as cartas do jogo mencionado incluindo decisões com base na sustentabilidade no âmbito da logística empresarial. Esta categoria da logística desempenha a função de responsabilidade pelo planejamento, controle e execução do fluxo de mercadorias, além da armazenagem, presente em toda a cadeia de suprimentos, o qual a atualização do jogo sério busca explorar em como os indicativos sustentáveis podem ser integrados e influenciáveis na decisão de escolha na localização de uma instalação. Dessa maneira, é visto a necessidade de compreensão do problema de localização de instalações na logística com base na tomada de decisão multicritério AHP com a inserção de parâmetros baseados na sustentabilidade nas cartas das cidades do jogo sério LabLog. Ademais, esta pesquisa tem como objetivo, além da atualização das cartas e inclusão de informações aplicadas que remetam a índices de sustentabilidade das cidades, elaborar uma aplicação no jogo sério LabLog sobre localização de instalações no âmbito da logística utilizando a ferramenta AHP. Logo, para aplicar todos esses conceitos explicados num caso de ensino, serão usadas diversas técnicas de coleta e análise de dados, tendo como principal ponto a pesquisa bibliográfica de artigos e teses sobre o tema abordado e a técnica AHP. Dessa forma, será possível levantar índices de sustentabilidade em cidades que possam ser incluídos no jogo da logística. Logo, nota-se que é possível favorecer o sistema educacional superior com os jogos sérios, sendo possível aplicar na prática as teorias dadas em sala de aula, tornando um ambiente realista e interativo, além do destaque dos aspectos lúdicos, motivando o processo de aprendizado. Abordando também o tema dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (ODS), é possível relacionar as áreas da logística junto as metas de desenvolvimento sustentável proposta para os países pela ONU, entrando assim em consenso com o meio ambiente.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade, Gestão de Operações, Logística, Jogos Sérios, Método AHP.

### 1 Introdução

Consoante o Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP, 2020), as atividades de logística incluem o gerenciamento de transporte, de frota, armazenamento, manuseio de materiais, atendimento de pedidos, gerenciamento de inventário, planejamento de suprimento e demanda etc.

PUC-Campinas    EESC USP    Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE & WIPIS2023**

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

A logística possui três grandes atividades chave, sendo o transporte, estoque e a localização de instalações, ilustrado por Ballou (2006). A primeira função mencionada se dá pelo planejamento, controle e execução das atividades de transportes, além das decisões de seleção de modal, roteirização de veículos, programação de veículos, regras de consolidação de embarque e cálculo de frete.



Figura 1 – Triângulo do Ballou (Ballou, 2006, pg 45)

Desse modo, é possível relacionar o presente tema com o objetivo deste artigo, o qual tem a finalidade de compreender o problema de localização de instalações na logística, com base no método AHP com a inclusão de critérios que remetem a sustentabilidade nas cartas das cidades do jogo sério LabLog.

Em primeira análise, um jogo sério tem o objetivo de transmitir um conteúdo educacional, sem fins de diversão. Considera-se que jogos sérios induzem efeitos positivos nas áreas de motivação e ganhos de aprendizagem. Um estudo empírico foi realizado para testar a relação entre prazer antecipado e vontade de jogar, bem como entre prazer no jogo, ganhos de aprendizado cognitivo e motivacional autorrelatados. Os resultados mostram que o prazer antecipado desempenhou papel menor na disposição de aprender com jogos sérios; de maior importância foi a expectativa dos alunos de que o jogo de aprendizagem seria fácil e instrutivo. O nível de diversão real do jogo também teve uma influência menor do que o esperado, embora houvesse uma correlação entre o prazer e a motivação para continuar envolvido no assunto do jogo. Os resultados levam à conclusão de que fatores como tarefas explícitas de aprendizado, instruções e apoio inerentes ao jogo podem ser mais decisivos do que a experiência de diversão durante o jogo (Iten e Petko, 2016).

Visto isso, a principal ideia é que o uso desse sistema com o objetivo de favorecer processos educacionais em ambientes realistas consiga unir aspectos lúdicos a um conteúdo específico, motivando o processo de aprendizagem.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

O LabLog foi apresentado pelo Grupo Engenho durante o Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia de Produção (ENESEP), em outubro de 2019 e foi desenvolvido a partir de experiências anteriores com jogos sérios de tabuleiro, como o *Lean Board Game*, o *Supply Board Game* e o Jogo da Logística.



Figura 2 – LabLog exposto no Enegep 2019

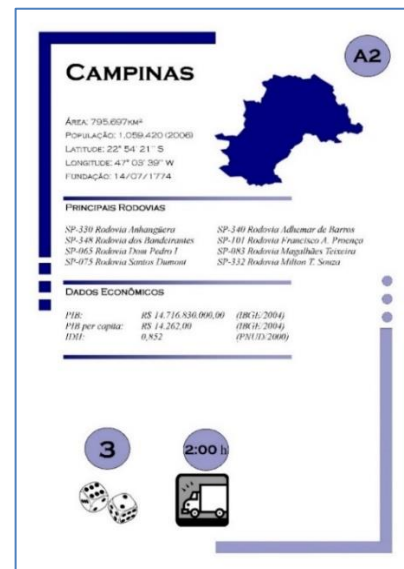


Figura 3 – Carta das cidades do jogo LabLog

Em uma análise profunda da carta do jogo sério, é possível concluir que não há nenhuma informação relacionada a sustentabilidade nesta. Mesmo com informações sobre PIB e IDH, ainda não foi possível obter informações para produzir essa dinâmica.

Desse modo, o presente artigo visa atualizar as cartas das cidades para incluir informações relacionadas a sustentabilidade das cidades com o intuito de que a escolha de uma localização de certa instalação seja baseada nos critérios de desempenho relacionados a sustentabilidade. Não obstante, a carta das cidades e o mapa do tabuleiro constituem espaço privilegiado para a inclusão de tópicos da sustentabilidade relacionados a dimensão territorial (quinta dimensão do Sachs) ou relacionados ao fornecimento de água e saneamento (ODS 6), cidades sustentáveis (ODS 11) ou da gestão dos ecossistemas terrestres (ODS 15) por exemplo.

De forma mais específica, deseja-se incluir informações quantitativas ou categóricas sobre desempenho de assuntos relacionados a sustentabilidade para se utilizar métodos multicritérios, como AHP (*analytical hierarchy process*), para refinar a decisão da localização a ser escolhida para receber o CD.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Barbosa e Georges (2020) publicaram um trabalho derivado de iniciação científica onde levantam o uso de indicadores de sustentabilidade no Programa Cidades Sustentáveis por algumas prefeituras. Este indicador de sustentabilidade nas cidades é constituído de diversos critérios e este trabalho servirá de base a inclusão das informações sobre sustentabilidade pretendidas nestas cartas.

Estes jogos com propósitos e conteúdo específicos são conhecidos como *serious games* e permitem apresentar novas situações, discutir soluções, construir conhecimentos e treinar atividades particulares.

Nesta perspectiva, o presente plano de trabalho pretende elaborar casos de ensino na área de transportes usando um *serious games* em particular: o LabLog.

## 2. Justificativa

Embora o LabLog tenha seu artefato bem, desenvolvido, ele carece de diversos outros elementos que o caracterizam como um jogo sério.

Assim, esse plano de trabalho visa contribuir para o aprimoramento do LabLog na perspectiva de atualizar casos de ensino para sua utilização no ensino da Logística Empresarial, mais especificamente em relação aos métodos de planejamento de transporte.

Quando concluído, espera-se que os resultados deste presente artigo preencham a lacuna existente no LabLog em relação aos métodos de planejamento de transportes e ofereça cenários para sua utilização.

## 3. Objetivos

O objetivo geral deste projeto do jogo sério é compreender melhor o problema da localização de instalações na logística utilizando a ferramenta de tomada de decisão multicritério AHP com a inclusão de critérios que remetem a sustentabilidade e então incorporar informações sobre sustentabilidade nas cartas das cidades do LabLog a fim de permitir seu uso no problema de localização de instalação deste jogo.

Os objetivos específicos deste plano de trabalho de pesquisa são:

- I. Estudar o problema de localização de instalações no âmbito da logística, a ferramenta de tomada de decisão multicritério AHP e os modelos elementares de sustentabilidade;
- II. Estudar fundamentos da teoria acerca de design de jogos e conhecer o jogo sério de tabuleiro LabLog;
- III. Levantar, a partir da literatura técnica e de sites, informações aplicadas a municípios que remetam a índices de sustentabilidade das cidades;

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

- IV. Atualizar as cartas das cidades do LabLog para incluir as informações sobre sustentabilidade levantadas;
- V. Elaborar uma aplicação (caso de ensino) no LabLog sobre localização de instalações no âmbito da logística utilizando a ferramenta AHP e que utilize as informações sobre sustentabilidade dos municípios.

### 3. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada; de abordagem qualitativa e quantitativa; com objetivo exploratório e propositivo; executada na forma de levantamento bibliográfico e pesquisa documental e fazendo uso da pesquisa-ação.

A natureza aplicada é evidente, pois irá pesquisar problemas na área de localizações de instalações e formas de aplicá-los em um jogo sério de tabuleiro, mais especificamente o problema da localização de instalações usando a ferramenta de decisão AHP e que utilize não somente critérios financeiros, mas também critérios que remetem a sustentabilidade.

A abordagem qualitativa e quantitativa se fará presente. Vários aspectos de interesse são qualitativos, como os relacionados a índices de sustentabilidade, preservação ambiental e qualidade de vida nas cidades, bem como a própria problemática dos problemas de localização de instalações no âmbito da logística empresarial. De natureza quantitativa há interesse no método de tomada de decisão multicritério AHP que será usado para determinar a cidade que receberá a instalação a ser construída no LabLog utilizando critérios de sustentabilidade.

Os objetivos exploratórios e propositivos se justificam a medida que a pesquisa pretendida visa tomar conhecimento da problemática da localização de instalações no âmbito da logística utilizando a ferramenta de tomada de decisão AHP e que utiliza critérios financeiros, logísticos e de sustentabilidade, bem como a proposição de uma aplicação no jogo envolvendo a localização de instalações com as informações que foram levantadas e incorporadas nas cartas das cidades que compõe o tabuleiro doeste jogo.

Diversas técnicas de coleta e análise de dados serão usadas nesta pesquisa, a começar pela pesquisa bibliográfica em artigos, livros, teses e dissertações sobre localização de instalações, técnica AHP e índices de sustentabilidade aplicados a cidades e municípios.

Também será feita uma pesquisa documental em sites especializados (como cidades sustentáveis) para levantar índices de sustentabilidade em cidades que possam ser incluídos no processo de localização de instalações no âmbito da logística e que serão incorporadas nas cartas das cidades do jogo LabLog a fim de serem utilizadas no processo de seleção da localização.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

# SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

Após pesquisa bibliográfica e documental, a pesquisa destinará a conhecer o LabLog e seus elementos constituintes para depois, usando os elementos disponíveis no LabLog, elaborar uma aplicação do problema da localização usando a ferramenta AHP e as informações sobre sustentabilidade das cidades incorporadas no jogo LabLog.

#### 4. Resultados Esperados

Espera-se como resultado deste plano de trabalho a elaboração de alguns casos de ensino usando os cenários apresentados pelo LabLog.

Em especial, a expectativa é que casos de ensino envolvendo problemas de roteirização de veículos, seleção de modal, problema de transbordo e de problemas envolvendo fluxos em redes sejam elaborados e que, ao final deste plano de iniciação científica, uma versão do LabLog seja incluída no repertório de jogos do LEGOS – Laboratório de Ensino em Gestão de Operações e Sustentabilidade

#### 5. Referências Bibliográficas

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. Editora Bookman. 5ed. Porto Alegre, 2006.

COAKLEY, DARRAGH; GARVEY, ROISIN. The Great and the Green: Sustainable Development in Serious Games, **Proceedings of the European Conference on Games Based Learning**; Vol. 1, p135-143, 2015.

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONAL (CSCMP). CSCMP Supply Chain Management Definitions and Glossary. Disponível em [https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM\\_Definitions\\_and\\_Glossary\\_of\\_Terms.aspx](https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx) Acessado em 18/01/2020.

DESJARDINS, JEFF. Most Valuable U.S. Companies Over 100 Years. Blog Visual Capitalism. Acessado em 18/01/2020. Disponível em <https://www.visualcapitalist.com/most-valuable-companies-100-years/>, 2017.

GEORGES, M. R. R.; O Jogo da Logística Reversa. In: XVENGEMA - **Encontro Internacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**, 2013, São Paulo. Anais do XV Engema, 2013.

PUC-Campinas    EESC USP    Comitês PCJ

APRESENTAM:

**SUSTENTARE  
& WIPIS2023**

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO  
DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 | evento  
23/11 | 100% online  
24/11 | e gratuito

GEORGES, M. R. R.; Caracterização da REICLAMP como uma Cadeia de Suprimentos Reversa e Solidária. In: SINGEP - **Simpósio Internacional de Gestão de Projetos**, 2013, São Paulo. anais do Singep, 2013.(b)

GEORGES, M. R. R.; ROTAS SOLIDÁRIAS: UM ESTUDO DAS ROTAS DE COLETA DE MATERIAIS RECICLÁVEIS NUMA COOPERATIVA POPULAR DE COLETA E SELEÇÃO DE RECICLÁVEIS. **Revista Gestão Industrial**, v. 10, p. 1, 2014.

GEORGES, M. R. R.. Caracterização do Produto Logístico na Cadeia de Suprimentos das Cooperativas Populares de Coleta e Seleção de Recicláveis. **Revista Ingepro: Inovação, Gestão e Produção**, v. 3, p. 1-18, 2011

GEORGES, M.R.R. – O Jogo da Logística, **XII Simpósio de Administração de Produção, Logística e operações Internacionais**, São Paulo, 26 a 28 de agosto de 2009.

GEORGES, M. O Jogo da Logística e suas variantes no problema de localização de instalações. **SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS**, v. 13, 2010.

GEORGES, M.R.R. O Jogo da Logística. In. BOUZADA, M.A. (ed) **Jogando Logística no Brasil**. Ed CRV. Curitiba, 2011.

ITEN, N. AND PETKO, D.; Learning with serious games. **British Journal of Educational Technology**, 47: 151-163. doi:10.1111/bjet.12226, 2016.

JONES, PETER; ROBINSON, PETER. **Operations Management**. 2ed., Oxford University Press, Oxford – UK, 2020.

Junior, Francisco Rodrigues Lima. Comparação entre os métodos Fuzzy TOPSIS e Fuzzy AHP no apoio à tomada de decisão para seleção de fornecedores. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Rodrigues-Lima-Junior/publication/344944002\\_Comparacao\\_entre\\_os\\_metodos\\_Fuzzy\\_TOPSIS\\_e\\_Fuzzy\\_AHP\\_no\\_apoio\\_a\\_tomada\\_de\\_decisao\\_para\\_selecao\\_de\\_fornecedores/links/5f9a1492299bf1b53e4ed923/Comparacao-entre-os-metodos-Fuzzy-TOPSIS-e-Fuzzy-AHP-no-apoio-a-tomada-de-decisao-para-selecao-de-fornecedores.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Francisco-Rodrigues-Lima-Junior/publication/344944002_Comparacao_entre_os_metodos_Fuzzy_TOPSIS_e_Fuzzy_AHP_no_apoio_a_tomada_de_decisao_para_selecao_de_fornecedores/links/5f9a1492299bf1b53e4ed923/Comparacao-entre-os-metodos-Fuzzy-TOPSIS-e-Fuzzy-AHP-no-apoio-a-tomada-de-decisao-para-selecao-de-fornecedores.pdf).