

## SAGACIDADE®: JOGO DE TABULEIRO COMO METODOLOGIA ATIVA PARA O ENSINO DE ENGENHARIA NA EDUCAÇÃO 4.0

Cleiton Vaz – cleiton.vaz@udesc.br

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Departamento de Engenharia de Alimentos e Engenharia Química

Rua Fernando de Noronha, km 573 – Margens da BR 282, Caixa Postal nº 47

CEP 89870-000 – Pinhalzinho – SC

**Resumo:** Dentre as tendências para uma educação 4.0 estão o maior foco no estudante como centro do processo de ensino e aprendizagem, na interpretação de dados, aprendizado baseado em projetos e trabalhos colaborativos interdisciplinares. Neste contexto, os docentes das engenharias enfrentam desafios para o desenvolvimento de práticas que propiciem a construção do conhecimento empregando metodologias ativas. Assim, este trabalho tem como objetivo apresentar a aplicação do jogo de tabuleiro Sagacidade® na disciplina de Projetos Industriais, do curso de Engenharia de Alimentos de uma universidade pública no Oeste de Santa Catarina. Foram utilizadas as recomendações do manual de instruções do jogo com adaptações nos objetivos para abordar a temática da disciplina no quesito de localização de instalações. O jogo foi empregado na primeira semana de aula de dois semestres letivos, dividindo a turma em equipes de 2 até 4 pessoas. Para verificação dos resultados do uso do jogo foi considerada a pergunta “Utiliza novas metodologias?”, do questionário de avaliação de atividades de ensino na ótica discente. Os resultados são apresentados de forma comparativa com as notas médias e desvio-padrão de dois semestres letivos sem uso do jogo e dois semestres letivos com uso do jogo, resultando em  $3,67 \pm 0,17$  e  $3,85 \pm 0,02$  respectivamente, considerando uma escala de 1 a 4. Sugere-se que o jogo atingiu os objetivos, podendo ter seu uso expandido durante toda a disciplina para a concepção do parque fabril considerando os impactos da indústria na economia, meio ambiente e equilíbrio social.

**Palavras-chave:** Educação 4.0. Sagacidade®. Gamificação. Jogo de tabuleiro. Metodologias ativas.

### 1 INTRODUÇÃO

A Educação 4.0 possui premissas para preparar os estudantes a viverem numa sociedade que se utilizará dos conceitos da Indústria 4.0 (GRODOTZKI; ORTELT; TEKKAYA, 2018; MOURTZIS et al., 2018). Dentre as possíveis fontes de obtenção de conhecimento estão o trabalho colaborativo em pares, professores assumindo o papel de facilitador, aprendizado baseado por projetos, interpretação de dados e maior independência dos acadêmicos como centro do processo formativo interdisciplinar, dentre outras características (AZIZ HUSSIN, 2018).

Sabe-se que a aplicação da interdisciplinaridade para o aprendizado é objeto de estudo no ensino de saúde (MALUTA, 2014; SANTOS et al., 2015; SOUZA; BRAGA; ROZEMBERG, 2017), matemática (DOS SANTOS; BICUDO, 2015; GONÇALVES; PIRES, 2014) e

geografia (COSTA; LOPES, 2016), todavia, para muito além dessas áreas vem sendo desenvolvido um esforço contínuo para que as práticas interdisciplinares sejam parte integrante da rotina dos processos educacionais, inclusive nas engenharias (PÉREZ-FOGUET; LAZZARINI, 2019).

Para o desenvolvimento dessas atividades uma das alternativas que se apresenta é o uso das metodologias ativas, que contemplam o ensino por projetos (BUSS; MACKEDANZ, 2017), espiral construtivista (LIMA, 2017), aprendizagem baseada em problemas (PAIVA et al., 2016), sala de aula invertida (MORAN, 2015) e gamificação (GARCÍA et al., 2017). Mais especificamente, a gamificação vem sendo considerada como uma tecnologia emergente para o ensino, que oferece soluções adequadas para as necessidades das novas gerações de estudantes, sendo sua definição principal o uso de elementos de jogos em contextos externos à jogos (ALHAMMAD; MORENO, 2018).

Contudo, os modelos de currículos atuais que causam certo engessamento do período letivo causam uma tendência de muitos docentes conduzirem suas aulas com abordagens centradas no professor e de repasse do conhecimento (LIN, 2018). Estudos sugerem também que uma parcela de docentes possui dificuldade para a aplicação de metodologias ativas, seja pela resistência aos novos métodos como também por não saber como fazer ou até pela falta de direcionamento adequado, mesmo empenhando-se em aprender de forma autônoma e tentando buscar maneiras inovadoras para a melhoria da aprendizagem dos estudantes (MESQUITA; MENESES; RAMOS, 2016).

Neste contexto, considera-se que o espaço geográfico pode ser uma instância privilegiada de reprodução das relações de produção da sociedade. Dessa forma, metodologias ativas utilizando referências geográficas com auxílio da gamificação podem oferecer uma ampla contribuição para o desenvolvimento de aprendizados na área de engenharias.

Assim, o objetivo desse trabalho é apresentar o uso do jogo pedagógico Sagacidade® na disciplina de Projetos Industriais de um curso de Engenharia de Alimentos em uma universidade pública situada na região oeste do estado de Santa Catarina.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho foram utilizados 2 conjuntos do jogo pedagógico Sagacidade®. O nome do jogo é um acrônimo de S=Sistema de A=Aprendizado de G=Gestão, A=Ambiental para Cidade=cidades. Além disso, a palavra “sagacidade” denota a perspicácia para vencer desafios, já que se pressupõe que uma pessoa sagaz é aquela que tem aptidão para compreender e aprender por intermédio de simples indícios.

De maneira mais detalhada, o primeiro item do jogo é um mapa impresso com simbologias que representam aspectos da geografia física do local, como a altitude, presença de corpos hídricos e tipos de solos, além de diferentes biomas. A área territorial expressa no mapa considera desde a planície litorânea até o planalto. A segunda parte do jogo é composta por painéis com ícones adesivos que representam atividades econômicas, serviços aos cidadãos, moradias e elementos de infraestrutura.

Os itens restantes são um manual de instruções para os participantes que contém informações das regras e condicionantes para a elaboração da cidade; caneta para quadro branco, utilizada para o desenho da malha viária e também as cartas de ação, focadas em apresentar problemas a serem resolvidos pelos participantes, desde desastres ambientais até fatores econômico-sociais.

Para complementar, o jogo possui um conjunto de aulas em vídeo na plataforma Moodle para auxiliar o mediador no entendimento dos elementos e da dinâmica a ser aplicada em sala

de aula. Esse material complementar pode ser acessado em [sagacidade.moodlecloud.com](http://sagacidade.moodlecloud.com), porém com restrição aos usuários que adquirem o jogo.

O método proposto pelo jogo sugere a aplicação de forma ampla e holística, solicitando aos participantes que projetem uma cidade considerando na ótica do desenvolvimento sustentável, no qual o crescimento econômico, igualdade social e cuidado com o meio ambiente são requisitos. O jogo também apresenta oportunidade de adaptações, podendo ter seus objetivos e dinâmica de aplicação moldados com a necessidade do docente, que procede seu trabalho como um mediador do ensino e aprendizagem.

Uma foto dos materiais que compõem o kit é apresentada na Fig. 1.

Figura 1 - Materiais que compõem o jogo Sagacidade®.



Fonte: primária (2018).

O método de trabalho proposto pelo jogo promove o aprendizado baseado em problemas, já que os participantes recebem um manual de instruções desafiando a construção de uma cidade ideal a partir do conhecimento de cada um dos indivíduos dos grupos (YAJMA et al., 2016). De maneira adicional, a gamificação auxilia no processo de motivação dos participantes (PARAVIZO et al., 2018) para desenvolverem cidades que tenham a menor ocorrência possível de situações que tragam prejuízos à sociedade, meio ambiente e economia.

Para o uso do Sagacidade® foram elaborados grupos de 2 a 4 participantes. Cada grupo recebeu um conjunto do jogo completo e teve aproximadamente 80 minutos para acabar a primeira etapa. Esse trabalho se dá por intermédio da colagem de figuras dos painéis no mapa, bem como pelo traçado de estradas com caneta de quadro branco.

Finalizada a primeira etapa foram executadas as fases de avaliação, apresentação e fechamento. Até a fase de apresentação, os participantes são instigados à construção do conhecimento a partir das experiências da própria equipe de trabalho, dessa forma incentivando a atitude proativa dos indivíduos perante os desafios propostos.

A etapa em que o docente atua de maneira intensiva é o fechamento, no qual se busca alinhar os conhecimentos desenvolvidos pelas equipes ao mesmo tempo que se pretende verificar se todos objetivos planejados para o momento foram atingidos, interagindo por intermédio do fornecimento de feedback, uma técnica de mediação (HAMAMORAD, 2016) muito utilizada.

Neste estudo serão apresentados os resultados da questão “Utiliza novas metodologias?”, presente no Questionário de Avaliação das Atividades de Ensino de Graduação e de Pós-Graduação pela Ótica Discente da universidade objeto do trabalho. Este questionário é aplicado semestralmente para a verificação da qualidade do ensino na ótica discente, considerando aspectos técnicos, metodológicos e comportamentais do docente. Dessa maneira, são comparadas as médias e desvio-padrão das notas de dois semestres letivos sem o emprego do jogo (2016-1 e 2016-2) com dois semestres letivos em que o jogo foi utilizado (2017-1 e 2017-2).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo foi aplicado com duas turmas da disciplina de Projetos Industriais na sala de aula, com grupos de 2 a 4 pessoas, considerando a necessidade de construção de mais de uma cidade para que se possa fazer a análise intragrupos e intergrupos, conforme a metodologia definida pelo jogo. Uma imagem dos estudantes elaborando as cidades é apresentada na Figura 2.

Figura 2 - Estudantes da disciplina de Projetos Industriais montando as cidades no jogo Sagacidade®.



Fonte: primária (2016; 2017).

Para a execução do jogo, foram realizadas adaptações dos objetivos originais, sendo complementados com questões relativas a elaborar uma lista dos fatores qualitativos e quantitativos para a localização da planta industrial, desde a infraestrutura da cidade relacionada a rodovias, energia e abastecimento de água, educação e qualificação dos trabalhadores, incentivos fiscais e condições geográficas do espaço territorial. As adaptações desenvolvidas tiveram o intuito de aprofundar os assuntos correlatos à localização de uma planta industrial. Dessa maneira, buscou-se envidar esforços para que os acadêmicos fizessem uso do conhecimento de forma interdisciplinar a partir de processos de construção em grupo.

Foram observadas dificuldades no posicionamento de atividades econômicas, estações de tratamento de água e de efluentes, demonstrando assim a carência de conhecimentos de maneira mais holística a respeito de zoneamento urbano. Nesse sentido, sabe-se que no Brasil, o zoneamento urbano é ainda bastante deficiente, visto que em muitos casos o desenvolvimento das cidades ocorre sem planejamento (DE ANDRÉS; BARRAGÁN; SCHERER, 2018), demonstrando assim a importância da discussão desse tema em todos os níveis de ensino, visando o desenvolvimento de cidadãos críticos e com conhecimento técnico. Dessa forma, percebe-se a necessidade de aprendizado a respeito das questões de uso e ocupação do solo, pois uma ocupação ordenada promove melhor aproveitamento dos espaços físicos (FRANCELINO; DE REZENDE; DA SILVA, 2012).

De posse dos dados da avaliação respondida pelos discentes, estima-se que o jogo motivou o aprendizado por intermédio do uso de uma nova metodologia que enfoca a construção do conhecimento de maneira colaborativa, considerando os resultados apresentados na Tabela 1, em que a média da pontuação que contempla uma escala de 1 a 4, foi menor para os semestres letivos sem uso do jogo em relação aos semestres letivos com uso do jogo. Percebe-se também que o desvio-padrão diminuiu nos semestres em que o jogo foi utilizando, gerando assim maior homogeneidade na percepção dos estudantes quando ao uso de novas metodologias.

Tabela 1 – Média e desvio-padrão da questão avaliada pelos estudantes

Média	Desvio-padrão
3,67	0,17
3,85	0,02

Fonte: primária (2019).

Sugere-se que o uso do jogo foi estimulante para os estudantes em função de sair da rotina de uma aula expositiva para um sistema interativo e que desafia os integrantes para a construção do conhecimento de maneira colaborativa ao passo que também gera a inquietude da competição com os demais grupos da sala.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do jogo de tabuleiro Sagacidade® apresentou aceitação pelos estudantes da disciplina de Projetos Industriais, levando os participantes a trabalharem de forma colaborativa em um processo de ensino por projeto de maneira interdisciplinar e gamificada. Os resultados das avaliações na ótica discente apresentaram melhoria na percepção do uso de novas metodologias, o que evidencia o que o jogo é uma ferramenta a ser empregada em outras turmas, proporcionando maior satisfação nesse quesito.

Espera-se que a aplicação de metodologias ativas possa contribuir para uma formação mais holística e interdisciplinar, preparando assim os futuros profissionais de engenharia para atuarem de forma colaborativa e assertiva nos ambientes empresariais, governamentais e do terceiro setor considerando as demandas de uma sociedade 4.0.

#### *Agradecimentos*

Universidade do Estado de Santa Catarina pelo apoio ao uso do Sagacidade® como metodologia ativa de ensino e aprendizagem no curso de Engenharia de Alimentos.

Universidade da Região de Joinville – Univille, pelo financiamento de projeto de Extensão, auxílio no registro da marca Sagacidade® junto ao INPI e apoio para uso do jogo em turmas de graduação e de pós-graduação.

#### REFERÊNCIAS

ALHAMMAD, M. M.; MORENO, A. M. Gamification in software engineering education: A systematic mapping. **Journal of Systems and Software**, v. 141, p. 131–150, 2018.

AZIZ HUSSIN, A. Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. **International Journal of Education and Literacy Studies**, v. 6, n. 3, p. 92, 2018.

BUSS, C. da S.; MACKEDANZ, L. F. O Ensino Através de Projetos como Metodologia Ativa de Ensino e de Aprendizagem. **Revista Thema**, v. 14, p. 122–131, 2017.

COSTA, H. H. C.; LOPES, A. R. C. A Geografia na política de currículo: quando a integração reafirma a disciplina. **Pro-Posições**, v. 27, n. 1, p. 179–195, 2016.

DE ANDRÉS, M.; BARRAGÁN, J. M.; SCHERER, M. Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? **Land Use Policy**, v. 71, n. 2, p. 121–128, 2018.

DOS SANTOS, M. R.; BICUDO, M. A. V. Uma Experiência de Formação Continuada com Professores de Arte e Matemática no Ensino de Geometria. **Bolema - Mathematics Education Bulletin**, v. 29, n. 53, p. 1329–1347, 2015.

FRANCELINO, M. R.; DE REZENDE, E. M. C.; DA SILVA, L. D. B. Proposta de metodologia para zoneamento ambiental 275 de plantio de eucalipto. **Cerne**, v. 18, n. 2, p. 275–283, 2012.

GARCÍA, F. et al. A framework for gamification in software engineering. **Journal of Systems and Software**, v. 132, p. 21–40, 2017.

GONÇALVES, H. J. L.; PIRES, C. M. C. Educação Matemática na Educação Profissional de nível Médio: Análise sobre possibilidades de abordagens interdisciplinares. **Bolema - Mathematics Education Bulletin**, v. 28, n. 48, p. 230–254, 2014.

GRODOTZKI, J.; ORTELT, T. R.; TEKKAYA, A. E. Remote and Virtual Labs for Engineering Education 4.0. **Procedia Manufacturing**, v. 26, p. 1349–1360, 2018.

HAMAMORAD, A. M. Teacher As Mediator in the Efl Classroom: a Role To Promote Students' Level of Interaction, Activeness, and Learning. **International Journal of English Language Teaching**, v. 4, n. 64, p. 64–70, 2016.

LIMA, V. V. Espiral construtivista: Uma metodologia ativa de ensino-aprendizagem. **Interface: Communication, Health, Education**, v. 21, n. 61, p. 421–437, 2017.

LIN, Y.-T. Impacts of a flipped classroom with a smart learning diagnosis system on students' learning performance, perception, and problem solving ability in a software engineering course. **Computers in Human Behavior**, v. 95, n. 9, p. 187–196, 2018.

MALUTA, J. R. Alterações em medicamentos mal acondicionados: uma estratégia para desenvolver habilidades investigativas, comunicação científica e interdisciplinaridade nas aulas de química. **Química Nova**, v. 37, n. 7, p. 1244–1248, 2014.

MESQUITA, S. K. da C.; MENESES, R. M. V.; RAMOS, D. K. R. Metodologias ativas de ensino/aprendizagem: Dificuldades de docentes em curso de enfermagem. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 14, n. 2, p. 473–486, 2016.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. II, p. 15–33, 2015.

MOURTZIS, D. et al. Cyber- Physical Systems and Education 4.0 -The Teaching Factory 4.0 Concept. **Procedia Manufacturing**, v. 23, n. 2017, p. 129–134, 2018.

PAIVA, M. R. F. et al. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem: revisão integrativa. **Sanare**, v. 15, n. 2, p. 145–153, 2016.

PARAVIZO, E. et al. Exploring gamification to support manufacturing education on industry 4.0 as an enabler for innovation and sustainability. **Procedia Manufacturing**, v. 21, p. 438–445, 2018.

PÉREZ-FOGUET, A.; LAZZARINI, B. Continuing professional education in engineering faculties: Transversal integration of sustainable human development in basic engineering sciences courses. **Journal of Cleaner Production**, v. 218, p. 772–781, 2019.

SANTOS, R. N. L. C. et al. Integralidade e Interdisciplinaridade na formação de estudantes de medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 39, n. 3, p. 378–387, 2015.

SOUZA, K. R. De; BRAGA, A. M. C. B.; ROZEMBERG, B. Formação em saúde do trabalhador e saúde ambiental: avaliação de experiência com atores locais. **Saúde em Debate**, v. 41, n. 114, p. 976–985, 2017.

YAJMA, K. et al. Construction of Active Learning Environment by the Student Project. **Procedia Computer Science**, v. 96, n. 9, p. 1489–1496, 2016.

## **SAGACIDADE®: BOARD GAME AS ACTIVE LEARNING FOR ENGINEERING COURSES IN EDUCATION 4.0**

**Abstract:** *Among the trends for an education 4.0, there are a growing focus on the student as the center of the teaching and learning process, on data interpretation, project-based learning and interdisciplinary collaborative work. In this context, the faculty of engineering faces challenges for the development of practices that propitiate the construction of knowledge using active methodologies. Thus, this paper aims to present the application of board game Sagacidade® in the discipline of Industrial Projects, Food Engineering course of a public university in the West of Santa Catarina. We used the recommendations in the game's instruction manual with adaptations in the objectives to approach the subject of the discipline in the area of industrial location. The game was used in the first week of class of two academic semesters, dividing the class in teams of 2 up to 4 people. To verify the results of the use of the game was considered the question "Uses new methodologies?", from the evaluation questionnaire of teaching activities in the student optics. The results are presented in a comparative way with the average marks and standard deviation of two academic semesters without use of the game and two academic semesters with game use, resulting in  $3.67 \pm 0.17$  and  $3.85 \pm 0.02$  respectively, considering a scale of 1 to 4. It is suggested that the game achieved the objectives and may have its use expanded throughout the discipline to design the*

*industrial park considering the impacts of industry on the economy, environment and social balance.*

**Key-words:** *Education 4.0, Sagacidade®. Gamification. Board game. Active learning.*