

O ensino de Teoria dos Jogos por meio de imagens: uma experiência em Microeconomia

Teaching Game Theory through images: an experience in Microeconomics

Enseñanza de la teoría de juegos mediante imágenes: una experiencia en Microeconomía

Silvinha Pinto Vasconcelos¹

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-2950-3854>,  <http://lattes.cnpq.br/6185749758262095>

Resumo: Este artigo relata a experiência do ensino de Teoria dos Jogos para Economia, utilizando observação de imagens de obras de arte. A base teórica foi a Pedagogia Waldorf e a expectativa era aprimorar o processo de ensino-aprendizagem durante a pandemia de COVID-19. A base metodológica baseou-se no método de observação de Goethe. Os relatos espontâneos dos alunos indicaram que a proposta provocou uma melhora no padrão usual de ensino da área. Conclusivamente, os ganhos seminais desta proposta estão em reverberar um debate em torno de novas metodologias, bem como novas ações que busquem a humanização na área tão desprovida desta prática.

Palavras-chave: ensino de Economia; ensino por imagens; Teoria dos Jogos para Economia.

Abstract: This article reports on the experience of teaching Game Theory for Economics by using the observation of works of art. The theoretical basis was the Waldorf Pedagogy, and the expectation was to improve the teaching-learning process during the COVID-19 pandemic. The methodological basis was based on Goethe's observation method. The students' spontaneous reports indicated that the proposal led to an improvement in the usual standard of teaching in the area. In conclusion, the seminal gains of this proposal are in reverberating a debate around new methodologies, as well as new actions that seek humanization in a field so devoid of this practice.

Keywords: Economics teaching; teaching through images; Game Theory for Economics.

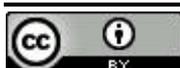
Resumen: Este artículo relata la experiencia de enseñar Teoría de Juegos para Economía, utilizando la observación de obras de arte. La base teórica fue la Pedagogía Waldorf y la expectativa era mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante la pandemia de COVID-19. La base metodológica se basó en el método de observación de Goethe. Los informes espontáneos de los alumnos indicaron que la propuesta condujo a una mejora del nivel habitual de enseñanza en el área. En conclusión, las ganancias seminales de esta propuesta están en reverberar un debate en torno a nuevas metodologías, así como nuevas acciones que busquen la humanización en un campo tan desprovisto de esta práctica.

Palabras clave: enseñanza de la Economía; enseñanza a través de imágenes; Teoría de Juegos para la Economía.

Data de submissão: 25 de maio de 2023.

Data de aprovação: 13 de abril de 2024.

¹ **Currículo sucinto:** Bacharel em Economia pela Universidade Federal de Juiz de Fora, mestra em Economia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e doutora em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto, Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Escrita – Revisão e Edição, Investigação, Metodologia. **Contato:** silvinha.vasconcelos@uff.br.



1. Introdução

O objetivo deste trabalho é apresentar uma experiência do ensino de Microeconomia III na graduação em Economia, da Universidade Federal de Juiz de Fora, cujo conteúdo baseia-se na Teoria dos Jogos, sabidamente, uma disciplina originária da Matemática. Este relato se justifica porque foi feita uma proposta didática inovadora para a área no Brasil¹, durante o Ensino Remoto Emergencial (ERE) do período pandêmico de 2021 e 2022.

O recurso pedagógico usado foi o da observação de imagens de obras de arte, antecipadamente à explicação dos conceitos mais abstratos do curso. A contribuição que se esperou obter com esta abordagem foi de que os alunos conseguissem acessar melhor os conteúdos do curso e, com isso, terem uma formação diferenciada, em um contexto particular de muita dificuldade de manutenção da atenção nos estudos².

Normalmente, esta atenção para os cursos de base matemática já é difícil de manter até no ensino presencial, pela própria história da relação do estudante de Economia com a área. Apesar da linguagem matemática ser fundamental para a formação do economista, do ponto de vista do ensino e do conteúdo, o foco no instrumental matemático expõe a ausência da atenção nas múltiplas dimensões humanas na maior parte dos cursos de Economia, no Brasil e no mundo³.

Como a própria literatura indica, este viés pode levar ao desenvolvimento de características negativas reforçadas pelo excesso de intelectualização no seu processo formativo⁴. Até expoentes da área de Educação já apontaram esta falta, como Morin (2007), segundo o qual a Economia, que é a ciência humana mais sofisticada no plano matemático e formal, raramente lida com dimensões humanas que estão presentes na vida econômica⁵.

Pode-se dizer que o problema desta desumanização⁶ da Economia não está no conteúdo da Matemática em si. Mesmo nesta área, a literatura indica movimentos de rompimento da tradição didática rígida e formal e uma busca por fundamentos não ortodoxos, como os artísticos, no ensino da Matemática e em outras áreas, o que será mais bem descrito na seção seguinte.

¹ Não se tem conhecimento de que este método já tenha sido aplicado nos cursos de Economia do Brasil.

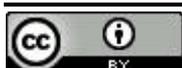
² São muitas as referências sobre o impacto da pandemia na educação. Dentre elas, sugiro ver Ferrer *et al.* (2023).

³ Para ver isto, importante consultar a extensa literatura que trata da suposição do comportamento racionalista e maximizador de utilidade dos agentes econômicos no *mainstream* da Economia. Elahi (2014) faz uma boa revisão do estado da arte neste tema.

⁴ Há uma extensa quantidade de pesquisas voltadas para identificar o desenvolvimento de características classificadas como egoístas dos estudantes de Economia. Por exemplo, ver Gerlach (2017).

⁵ Isso é certamente verdadeiro não somente em termos de conteúdo, mas também em termos de metodologias de ensino e pesquisa para a vertente ortodoxa da Economia, o *mainstream* da área, que preenche parte significativa dos manuais dos cursos de graduação e pós-graduação.

⁶ O termo desumanização na Economia pode ser tratado como oriundo de dois eixos de pensamento: um que coloca na natureza humana um perfil desinteressado do outro, egoísta (*homo economicus*), bem descrito em Elahi (2014); e outro que identifica no ensino dos modelos econômicos uma dissociação do entendimento de como os alunos aprendem Economia, havendo raras exceções de busca deste entendimento. Ver, por exemplo, Costa (2020).



2. Referencial teórico

Estudos referentes ao movimento de perspectivas curriculares críticas e criativas de ensino da Matemática pela Arte indicam mudanças na tradição didática da área, podendo-se citar, por exemplo, Zaleski Filho (2013); Vale (2017); Santos e Gonçalves (2020); Flores e Kerscher (2021). Sob esta proposta metodológica de ensino, a ciência se vivifica e os alunos se desenvolvem mais em termos de suas capacidades críticas e socioculturais, como ressaltado por Vale (2017) e Santos e Gonçalves (2020). Há também estudos para este tema na área de Física, como Cachapuz (2014).

Na Economia, não é diferente, pois também há uma vasta literatura estrangeira sobre o ensino de Economia pela Arte, como Arriba, Girardi e Vidagañ (2019), Becker, Watts e Becker (2006), Bohanon e Vachris (2011), Bueno e Murgui (2014), Considine (2006), Davis (2015), Dighe (2007), Engel, Murphy e Fisk (2014), Girardi (2013), Hall (2005), Hansen *et al.* (2002), Johnson e Cotti (2012), Lawson, Hall e Mateer (2008), Leet e Houser (2003), Luccasen e Thomas (2010), Mateer e Li (2008), Mateer, Ghent e StoneMatter (2011), Vidagañ e Bueano (2016), Watts e Christopher (2012).

Independentemente da área, seja na Matemática, Física ou na Economia, pode-se dizer que a escolha da metodologia de ensino pelo uso da arte baseia-se na percepção de que esta última traz uma linguagem que fluidifica, retira a rigidez do processo de apresentação dos conteúdos, favorece a criatividade e permite uma conexão com uma linguagem mais intrigante para os estudantes.

Assim, a abordagem teórica do presente estudo é ligeiramente diferente de um tipo de concepção do processo do pensamento intelectualizado que a arte provoca na educação, como aquele indicado por Flores e Kerscher (2021). Segundo esses autores, na conjunção da Arte e Matemática, experimenta-se modos de ver, de pensar e de aprender, em que a Matemática se destaca como elemento organizador que forma um tipo de imagem do pensamento: racional, objetivo, cartesiano.

Tal diferença teórica está no entendimento de como o processo do pensar é formado em uma estrutura de ensino que considere toda a dimensão humana⁷. O referencial teórico representativo desta perspectiva tem base na Pedagogia Waldorf, que compreende a integralidade humana, ou a totalidade do que é o humano, que não somente pensa, mas também sente e age, sem hierarquias entre os sentidos e a razão⁸.

Esta integralização é compatível com a recomendação do próprio Morin (2017, p. 3), de “[...] estabelecer um jogo dialético entre razão e emoção, pois a razão pura não existe, assim

⁷ Pois o método cartesiano e o racionalismo não confiam nos sentidos como fonte de conhecimento, por serem instáveis e reforçarem as dúvidas para a certeza humana. Ver Bach Junior (2019, p. 27).

⁸ Para aprofundar esta discussão no campo da metodologia da ciência sobre a construção do conhecimento, ver Bach Junior (2019, p. 26) sobre o racionalismo e a negação do corpo. Ver também Holdrege (2023).



como o sentimento deve ser submetido a um controle racional”. Complementando esta composição entre razão e sentimento, está o despertar da vontade no processo de aprendizado e no ensino comprometido com a integralidade humana. Para implementar tal interação entre o pensar, o sentir e o querer no método de ensino de conteúdos abstratos e rígidos, é necessário um espaço para os alunos terem suas próprias percepções, aceitando o sentir como o caminho para se chegar à razão e à educação da vontade (Van Houten, 2000).

A alternativa de ensino que incorpora o entendimento destas três dimensões humanas na sala de aula foi dada por Steiner (2022)⁹, ao apresentar a proposta pedagógica Waldorf referida acima. Ela coloca o sentir como o ponto de equilíbrio entre o pensar e o querer, pois, sendo um método educacional focado no elemento artístico, possibilita um aprendizado que permite uma completude no desenvolvimento educacional dos alunos¹⁰.

Steiner (2008) afirma que, por meio do elemento artístico, penetramos em algo que está relacionado com todo o ser humano, enquanto o que se relaciona com o pensamento abstrato convencional refere-se apenas ao “ser humano-cabeça”¹¹. Nesta pedagogia, o ensino não é completo se direcionado somente ao intelecto, sendo por isso necessário considerar os outros âmbitos relacionados ao ser humano – como os sentimentos – e ainda trabalhar sobre o elemento que está no polo oposto ao pensar, a vontade.

A relação da vontade com o processo cognitivo vai além da repetição prazerosa de uma atividade artística, pois “[...] a vontade é o elemento fundamental da percepção do outro” (Steiner, 2015, p. 57), de forma que educar pela arte contribui para educar a vontade de querer buscar o que está à nossa volta, em um interesse genuíno pelo mundo.

Além disso, conforme Bach Junior (2015), no caminho da construção do conhecimento pela arte, os aspectos qualitativos dos fenômenos podem ser constatados, não sendo então um caminho de mera transmissão de informação. E, ainda, acredita-se que o pesquisador e o estudante que estão neste caminho têm posturas participativas e dialógicas, permitindo uma sintonia com o tema objeto de observação.

Tendo sido apresentado o embasamento teórico para a uso das imagens artísticas no ensino da Teoria dos Jogos para Economia, na seção seguinte, descreve-se o método da experiência deste curso.

⁹ Curioso que foi na Matemática, mais precisamente na Geometria, que Steiner como educador e filósofo encontrou as bases para seu entendimento do mundo não observável (Franciulli, 2015). O principal elemento referencial da proposta de educação da Pedagogia Waldorf foi a fenomenologia da natureza de Goethe, que não atribui principalidade nem ao sujeito nem ao objeto, mas procura chegar à essência do fenômeno. A educação pela fenomenologia é um processo de resgate da formação humana. Ver Bach Junior (2019). Na literatura sobre métodos de pesquisa em educação também outros autores reforçam a importância do processo de observação, do aprimoramento do olhar para o conhecimento, ver Ghedin e Franco (2011, cap. 3).

¹⁰ Ver Romanelli (2008). Ver também Barbosa (2014, p. 42), para uma discussão da abordagem contemporânea do que é arte.

¹¹ Importante mencionar que, apesar da Pedagogia Waldorf ter sido pensada para o desenvolvimento do ensino infantil ao médio (os chamados três setênios, do nascimento aos 21 anos), pode-se dizer que ela é válida também para o ensino superior, pois os alunos regularmente entram na Universidade por volta de seus 18 anos. E, também, como pode-se observar em Van Houten (2000), estes três campos do pensar, sentir e querer são barreiras ao aprendizado dos adultos a serem transpostas.



3. Metodologia

Este relato se fundamenta em um estudo qualitativo, pois não se buscou mensurar o efeito da inovação metodológica-didática no desempenho, dado que na época a maior preocupação era a de manter os alunos participando, em algum grau, da disciplina.

A disciplina de Microeconomia III, com 60 horas-aula, tem por meta compreender modelos de mercados imperfeitos — oligopólios — que supõem a interdependência estratégica dos jogadores. As turmas A (diurno) e B (noturno), em 2020, foram de 20 e 34 alunos, respectivamente, para 66 vagas em cada turma; e, em 2021, foram de 57 e 54 alunos, respectivamente, mantido o número de vagas¹².

Nos anos em que o método foi utilizado, foi produzido um material de videoaulas devido à determinação institucional de implementação do Ensino Remoto Emergencial. A opção foi por aulas assíncronas, em que o material ficava amplamente disponível para o acesso *online* por parte dos alunos, não sendo possível mapear a assiduidade por esta razão. Entretanto, o retorno dos alunos em termos de exercícios posteriores e da comunicação mantida indicava um bom nível de continuidade no curso.

A cada início de aulas gravadas, as imagens por tema eram apresentadas e, depois de um tempo de observação, eram verbalmente descritas nos seus pormenores, buscando ficar totalmente livre e julgamento de valor. Na sequência, os conceitos a elas inerentes eram apresentados, bem como os posteriores desdobramentos e exercícios. A observação durava aproximadamente 1/6 de cada aula. O método de observação das obras de arte nas aulas seguiu o processo indicado na fenomenologia de Goethe, base para a criação da Pedagogia Waldorf. Como Bach Junior (2019, p. 104-105) explica, “o processo descritivo no método de observação goethianístico tem o objetivo de apreciar o objeto e suas relações contextuais. A descrição é pormenorizada e a mais exata possível, almejando a transparência do objeto”. Quanto maior o aprimoramento na formação das representações mentais¹³ do observador, maior a transparência do objeto observado, pois exige uma maior presença do sujeito perante o fenômeno¹⁴.

O material reunido, no caso, os trabalhos artísticos, era escolhido prioritariamente por terem títulos das obras diretamente relacionados aos temas dos conceitos do programa da disciplina. As buscas das obras foram feitas basicamente no *Google Arts*, nas Imagens do *Google*, sites de diversos museus e no *YouTube*. Os termos de busca nestes sites foram otimização, estratégias, jogadores, árvore, processo mental, tempo de jogo e tempo cronológico, repetição, conhecimento comum, jogos estáticos, estratégia dominante, jogos bayesianos estáticos, jogos

¹² Pelo que se sabe, não há relatos de experiência de ensino de Teoria dos Jogos por meio de imagens no sentido aqui exposto, com raras exceções de trabalhos em que foram feitas apresentações de filmes como atividade pedagógica. Ver Souza e Malavazi (2021).

¹³ Que são as imagens que permanecem no sujeito após se afastar do objeto que observa (Bergonsi e Stoltz, 2014, p. 141).

¹⁴ Há abordagens que mencionam o papel da imagem no ensino-aprendizagem que fogem do escopo do trabalho. Ver Mata *et al.* (2020).

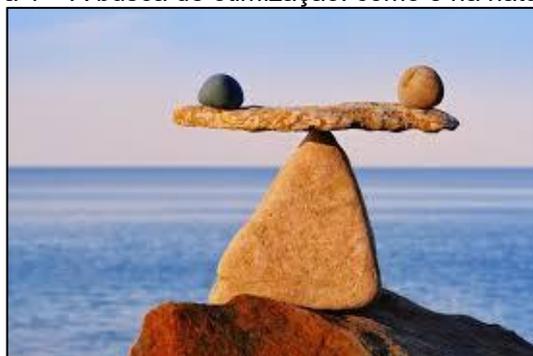


repetidos. Tendo sido descrito o método, na seção seguinte, apresenta-se o processo envolvendo a observação das obras ligadas aos referidos temas.

4. A experiência do ensino de elementos básicos de Teoria dos Jogos por meio de imagens

Para ministrar o conteúdo de Teoria dos Jogos na disciplina de Microeconomia, parte considerável das imagens de conceitos mais abstratos de análise estratégica foi inicialmente apresentada, para depois o conceito em si ser compreendido. Neste curso são apresentados os elementos mínimos de um jogo e uma primeira imagem utilizada foi no contexto de explicação do objetivo de um jogo, em que os jogadores buscam obter os maiores *payoffs* possíveis. Para formar a imagem da busca de otimização, os alunos observaram a Figura 1.

Figura 1 – A busca de otimização: como é na natureza?



Fonte: Disponível em: <https://www.lisamohr.com/inspired-thoughts-will-flow-relaxed-mind>.

Usando a lógica de observar no mundo o que se assume ocorrer na teoria, esta imagem da Figura 1 pode ser analisada em sua riqueza de correlações com o processo teórico de otimização individual das empresas, cuja função lucro assume formato similar, de uma função quadrática e um ponto de máximo obtido pela reta tangente (que na figura está sendo segurada por duas pedras menores).

O exercício de observação desta imagem ajuda a trazer, primeiro, um ambiente tranquilo no entorno que descansa a visão, sem interferências no equilíbrio, com o sol e o mar ao fundo. Ao mesmo tempo, a imagem tem um paralelo entre a linha do horizonte e o nível da pedra que está posicionada em concordância com esta horizontal, tocando exatamente no topo da pedra. A imagem é então fidedigna com o sentimento de que aquele ponto de apoio é o mais alto da pedra, necessário para o nível de otimização¹⁵. Há ainda o aspecto curioso da imagem, pois não existe a possibilidade desta estrutura ter sido executada pela natureza sem interferência humana, podendo-se fazer o paralelo com o objetivo de maximização dos jogadores/agentes econômicos,

¹⁵ No ensino presencial, para esta imagem fazer ainda mais parte do sentir do aluno, pode-se propor que ela seja desenhada em suas linhas mestras.

ao se perguntar aos alunos se eles frequentemente estão naturalmente fazendo suas melhores escolhas no dia a dia.

A segunda imagem apresentada para observação foi relacionada ao conceito de estratégia (Figura 2).

Figura 2 – Estratégia



Fonte: Gonper (2009).

Nessa imagem, o apoio no entendimento do conceito de estratégia está na explicação do que não é estratégia no sentido da Teoria dos Jogos, para então ser possível compreender o que ela é. Descrevendo a imagem, pode-se observar que o emaranhado de linhas, salpicadas por estrelas, que as vezes se ligam, outras não, encobrem figuras humanas que parecem estar ou indecisas ou em processos difíceis de escolha. Cadeiras posicionadas diante de si sustentam mais linhas emaranhadas e parece que foram largadas por alguém que desistiu de desatar os nós. Ainda há a figura de nuvem com chuva numa paisagem com árvores, sugerindo tempo fechado e escuro.

Outra figura na imagem é uma cruz, iluminada, sugerindo um pensar sobre a ajuda divina. E um globo terrestre, com as duas Américas (do Norte e do Sul em destaque) sugerindo dúvidas sobre a localização. Por fim, há muitas escadas ao longo do desenho, uma delas dentro de uma janela, sugerindo meios de se alcançar o espaço exterior.

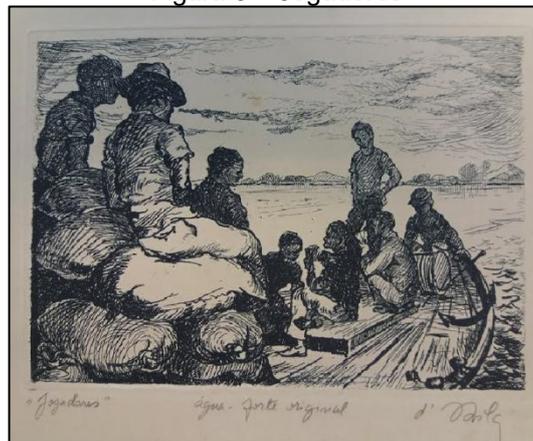
A obra de Gonper, em seu desenho da Estratégia, faz com o que o observador perceba que, no ambiente de dificuldade de escolha, fica difícil elencar as opções disponíveis. A indefinição de onde começa e onde termina, a insolubilidade, a imobilidade, a confusão, são constituintes desta imagem.

Mas, em Jogos, o que a estratégia permite é o oposto: sendo bem definida, ela proporciona um mapeamento de todas as ações condicionadas ao que o(s) demais jogador(es) fizer(em), de maneira lógica (porque permite observar todas as opções de escolhas combinadas) e sistemática. Um contraponto é que o jogo das escolhas não vem pronto como na Teoria, sendo

bem provável que o jogador, antes de ter a clareza das opções disponíveis, se sinta como que a pessoa desenhada na imagem.

A Figura 3 traz a essência do que se precisa atentar quando se busca definir quem são os jogadores em um processo de decisão estratégica, porque nem sempre é óbvio quem faz parte dele. Observando a Figura 3, cujo nome é “Jogadores”, não fica totalmente claro de início quem são estes mesmos jogadores. Há primeiro os pescadores que estão com as cartas e os que estão em pé claramente não jogam, mas o último na proa do barco parece segurar e observar algo que também pode ser um conjunto de cartas, ficando difícil ter a certeza de que ele participa do jogo. Lembrando que estas percepções somente são faladas após a descrição pormenorizada de cada imagem.

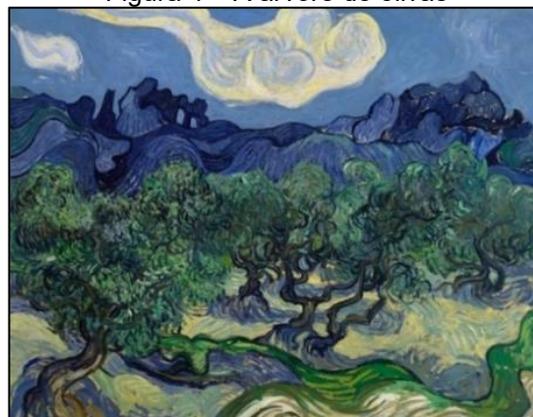
Figura 3 – Jogadores



Fonte: D'Ávila (1951).

O quarto conceito trabalhado por imagem é o da árvore do jogo, referente a decisões que os jogadores tomam quando o jogo é sequencial e não estático. Analisando as Figuras 4 e 5, das árvores de Van Gogh e Gustav Klimt, respectivamente, chama a atenção o predomínio dos contornos curvos, de linhas vivas. Nestas figuras todo o ambiente é de movimento e tudo converge para o arredondado, indicando elementos orgânicos nos traços das árvores.

Figura 4 – A árvore de olivas



Fonte: Van Gogh (1889).

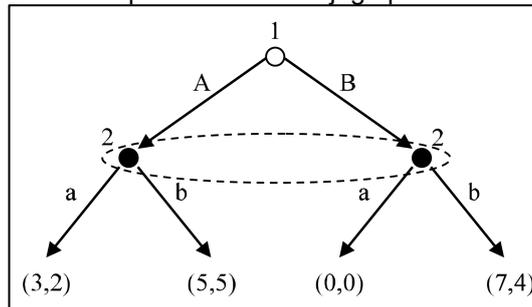
Figura 5 – A árvore da vida



Fonte: Klimt (1905).

Estas que são o símbolo da vida, dos frutos, da hereditariedade, do conhecimento. Mas também revelam dinâmica, crescimento, movimento em múltiplas direções. Levando estas percepções que as árvores fazem surgir, é possível ver com um olhar diferente e em contraposição, a árvore do jogo estratégico, totalmente traçada em linhas retas e com ramos que indicam ações possíveis para os jogadores. Árvores estratégicas são remotamente baseadas nas árvores da natureza, mas sua observação prévia ajuda a suavizar a imagem rígida e invertida de uma árvore, como a da Figura 6, quando esta é apresentada em seguida à observação das árvores cunhadas pelos artistas.

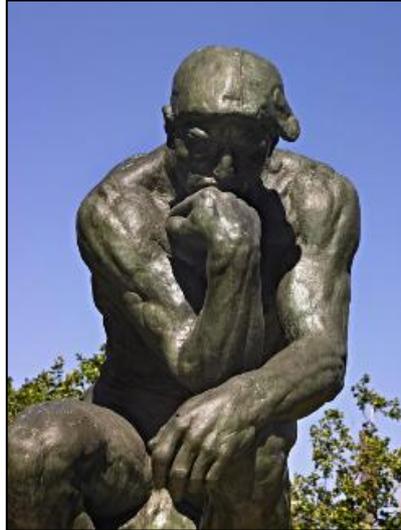
Figura 6 – Um exemplo da árvore do jogo para efeito comparativo



Fonte: Elaboração própria.

Passando agora para a distinção entre ação (que é física) e estratégia (que é mental), ao iniciar a explicação do processo mental com a escultura do pensador, de Rodin (1903) (Figura 7), é possível proporcionar a imagem do significado deste mesmo processo. Sua postura é toda definida para segurar um grande peso na cabeça, um pouco inclinada, voltada para dentro, conferindo muita interligação entre o pensar e a expressão corporal entregue.

Figura 7 – Processo mental



Fonte: Rodin (1903).

Segundo o próprio Rodin (*apud* Lucas, 2016, p. 182),

[...] o que faz meu Pensador pensar é que ele pensa não só com o cérebro, mas também com suas sobranceiras tensas, suas narinas distendidas e seus lábios comprimidos. Ele pensa com cada músculo de seus braços e pernas, com seus punhos fechados e com seus artelhos curvados.

Mostrar esta imagem ajuda na compreensão de que a atividade de elencar as estratégias dos jogadores (principalmente em jogos dinâmicos) é entendida como uma atividade com propósito (diferente de ter pensamentos simplesmente), pois montar estratégias mentalmente requer concentração e força de vontade. Já a ação sugere uma escolha, que potencialmente ocorre na medida em que é fisicamente possível de ocorrer. As estratégias, por sua vez, são planos mentais de combinações de ações para cada situação contingente.

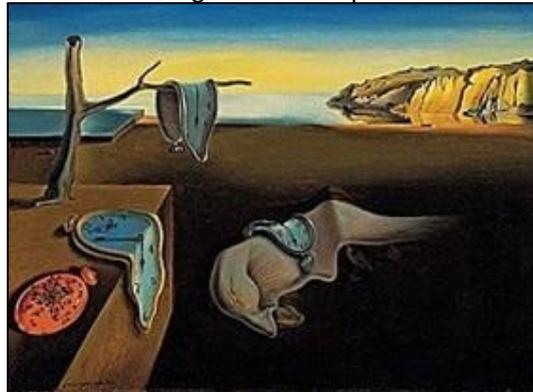
Sem esta imagem prévia para formar consciência de como se dá a montagem das combinações de ações no processo de pensar, as estratégias seriam simplesmente apresentadas prontas da seguinte forma: “Sejam dois jogadores, 1 e 2, em que 1 joga primeiro. Cada um tem ações possíveis $A_i = \{A, B\}$. Então as estratégias de 2 são dadas por $S_i = \{AA, AB, BA, BB\}$, $i = 1, 2$.” Ou seja, nesta linguagem retira-se o espaço de sentir sobre como é o processo do pensar em si.

Na explicação da diferença entre tempo cronológico e tempo de jogo, que ocorre quando o jogo é dinâmico, mas a informação é imperfeita, partiu-se da imagem da Figura 8, da obra de Salvador Dalí, “a persistência da memória”. Ela é simbólica para o conceito porque os relógios que se derretem representam um tempo que passa de forma particular, pois estão distorcidos de seu formato original. Os relógios são reconhecíveis, mas irreais no formato e uso.

Este pano de fundo ajuda na compreensão de que o tempo pode ser diferente do que conhecemos como tempo cronológico: um tempo peculiar, em que os jogadores de um jogo dinâmico são desinformados de que ponto estão no jogo quando vão tomar suas decisões, por

não conseguirem observar o que o jogador que jogou primeiro fez. Assim, o jogo dinâmico é como se fosse estático (informação imperfeita) e o tempo cronológico se descola do tempo do jogo.

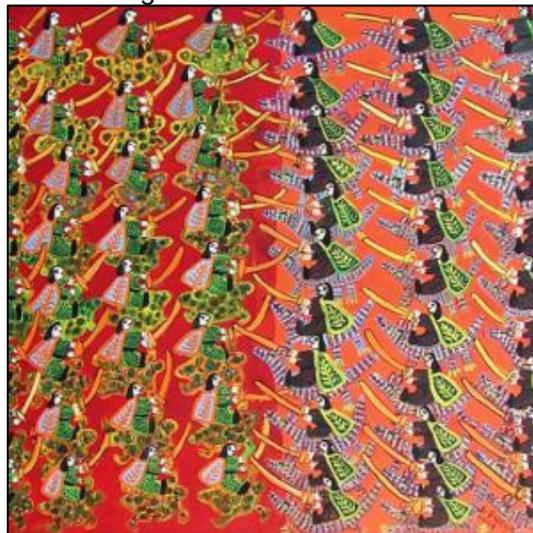
Figura 8 – Tempo



Fonte: Dalí (1931).

Sobre o pensar imagético do significado da simultaneidade e da sequencialidade em jogos, tem-se na Figura 9¹⁶, o “jogo da Tatzuzada x Tartarugada”, de Antônio Poteiro (2001). Ela traz uma sincronicidade de movimentos dentro dos dois grupos de “soldados”. A divisão espacial também remete ao combate, aos lados opostos, mas a repetição das cores e tons unifica os grupos.

Figura 9 – Simultaneidade



Fonte: Poteiro (2001).

Analisando esta imagem, o observador pode pensar sobre o que nela é simultâneo e o que é sequencial, ou seja, pensar sobre qual a ordem do movimento entre os grupos e dentro dos grupos. Assim, é possível ter a percepção de que os movimentos ou ações simultâneas requerem sincronicidade perfeita, não havendo espaço para um segundo sequer de diferença entre os movimentos. A cada linha de soldados pode haver esta sincronicidade, mas quem estiver espacialmente na frente passa informação do movimento para o que estiver na linha de trás, se as

¹⁶ Por questões de qualidade de imagem, esta foi apresentada aqui, mas originalmente no curso, apresentou-se imagens de pessoas andando em paralelo e em fila. Esta foi a única imagem em que o título não era o mesmo do conceito.

ações forem minimamente descoladas. Sem a sincronicidade, o jogo toma o sentido de sequencial, com um jogador se movimentando à frente do outro. Esta imagem possibilita trazer então a percepção imagética de que, no caso de descasamento das ações, o jogador que move depois tem uma observação de escolha pelo oponente que o eleva à condição de jogador mais bem informado.

Um outro conceito, o de conhecimento comum, também suscita dificuldade de entendimento pelos alunos, dada sua recursão infinita. Uma informação é de conhecimento comum se ela é conhecida por todos os jogadores, se cada jogador sabe que todos os jogadores sabem disso, se cada jogador sabe que todos os jogadores sabem que todos jogadores sabem disso, e assim por diante (Rasmusen, 2006, p. 44).

Antes de apresentar este conceito e explicar sua razão de ser, os alunos assistiram um vídeo com a história de Ariano Suassuna em sua palestra sobre mentira (o texto está transcrito no Quadro 1). Neste caso, é a partir da arte da fala que a imagem está sendo formada, porque discorre sobre a mentira sendo descoberta a cada momento que se toma consciência dela.

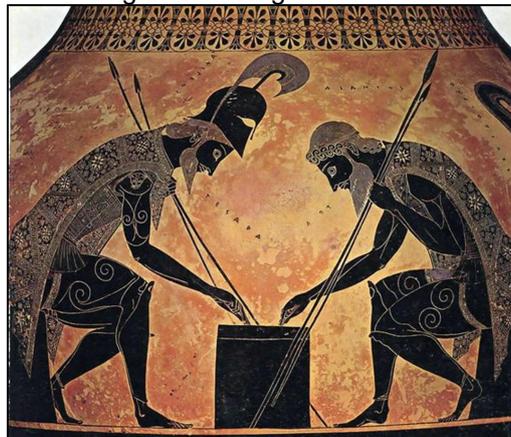
Quadro 1 – “Eu não sei vocês, mas eu minto”

“[...] Eu gosto muito de receber carta, aliás, isto está ficando fora de moda, não é? O computador está acabando [com isso]. Mas eu ainda recebo carta e gosto. Mas eu não tenho tempo de responder tudo não. Eu sou um sujeito muito ocupado. Aí quando eu me encontro com as pessoas, elas dizem:
 – Não recebeu minha carta, não?
 Eu digo:
 – Recebi e respondi.
 Ele sabe que é mentira; eu sei que ele sabe que é mentira; ele sabe que eu sei que ele sabe que é mentira. Mas ele é brasileiro como eu, então, ele entende que o que eu quero dizer é o seguinte: eu não respondi sua carta, mas eu gosto muito de você.”

Fonte: Suassuna (2019).

Sobre jogos estáticos com informação incompleta, o jogo sendo jogado na Ânfora ática feita por Exequias, um poeta e ceramista grego da antiguidade, mostra Aquiles e Ajax, guerreiros míticos da Guerra de Tróia (Figura 10). A ânfora traz uma imagem que capta o sentido do jogo estático, porque os dois jogadores estão escolhendo ao mesmo tempo, em uma simetria corporal.

Figura 10 – Jogos estáticos



Fonte: Roma (2023).



Por sua vez, a imagem da Figura 11, ajuda a entender o significado de estratégia dominante forte: a foto do leão contra o vento que se movimenta em uma imagem desfocada ao fundo reforça sua imponência, indicando uma superioridade dos animais mais ao topo na cadeia alimentar. A imagem reúne o sentido de uma estratégia dominante, em que os jogadores a jogam, não importa o que os outros façam. Sem esta imagem, a estratégia dominante seria apresentada pelo uso de uma matriz, como pode-se observar no Quadro 2, onde (Não coopera, Não Cooperar) seria o conjunto de estratégias dominantes de cada jogador.

Figura 11 – Dominância



Fonte: Brandt (2002).

Quadro 2 – Jogo com dominância estrita

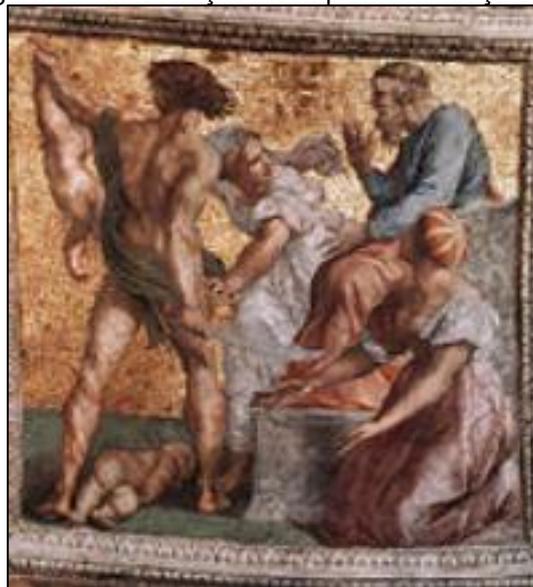
		Jogador Coluna	
		Coopera	Não Cooperar
Jogador Linha	Coopera	(5,5)	(3,8)
	Não Cooperar	(8,3)	(4,4)

Fonte: Elaboração própria.

Por sua vez, nos Jogos Bayesianos estáticos uma das questões chave é a noção de que, quando não se sabe em que mundo está – informação incompleta – as escolhas não são triviais. Para compor a imagem deste problema, foi apresentada a história do julgamento do Rei Salomão, conforme Figura 12. Ao ordenar a um soldado que a criança fosse dividida em duas metades para serem entregues às duas pretensas mães, o rei Salomão conseguiu reconhecer a legítima progenitora, quando esta abriu mão de seu direito de guarda para preservar a vida do filho. A busca pela autorrevelação daquela que possui a informação privada na decisão de Salomão permite saber a verdade. A imagem ajuda a compreender que o jogador tem a informação sobre seu tipo, mas esta é privada, bem como ajuda a compreender a ideia de ameaça crível, pois o soldado realmente faria o que lhe mandassem.



Figura 12 – Informação incompleta e ameaça crível



Fonte: Rafael, 1509-1511.

Caso os alunos não tivessem esta introdução, o jogo Bayesiano estático seria apresentado somente da maneira conforme exemplo do Quadro 3.

Figura 14 – Jogo Bayesiano Estático

		Jogador Coluna			
		A	B	A	B
Jogador Linha	A	(0,10)	(0,1)	(4,1)	(1,2)
	B	(-1,2)	(2,2)	(2,3)	(10,8)
		(Estado de mundo X)		(Estado de mundo Y)	

Fonte: Elaboração própria.

No tema de jogos dinâmicos, existe ainda uma questão que os alunos precisam compreender sobre os jogos repetidos: o fato destes manterem o ordenamento de grandeza entre os *payoffs*, na medida em que a soma destes ganhos a cada repetição não altera os equilíbrios existentes no jogo base. Assim, partindo da imagem em que é possível visualizar a proporção áurea, consegue-se absorver melhor o porquê das relações métricas do padrão base se manterem a cada repetição (Figura 13). De outra forma, isso seria demonstrado apenas matematicamente¹⁷.

¹⁷ A essência da repetição foi ilustrada também por meio do teatro. Por razões de espaço, não foi relatado aqui, mas na peça do *link* seguinte, é possível observar este tema nos primeiros seis minutos <https://www.youtube.com/watch?v=vHLq-KSK1SY>. Os alunos tiveram também como indicação os conteúdos dos *links* <https://planetabiologia.com/a-sequencia-de-fibonacci-na-natureza> e <https://www.youtube.com/watch?v=10JDyNffMcg> (repetição na natureza e sequência de Fibonacci); <https://jornalggn.com.br/produtos-financeiros/economistas-decifram-bolsa-utilizando-proporcao-divina>; <https://www.youtube.com/watch?v=SjSHVDfXHQ4> (ainda sobre a sequência de Fibonacci e o porquê ela gera um padrão); <https://lightroombrasil.com.br/conhecido-como-numero-aureo-a-sequencia-de-fibonacci-e-muito-usada-na-fotografia>; <https://noize.com.br/fibonacci-na-musica-e-na-natureza>.



Figura 13 – Repetição 2



Fonte: Jurcka (2022).

Caso não fosse apresentada esta ideia de repetição nas formas imagéticas citadas¹⁸, a imagem do jogo repetido com duas rodadas seria apresentada somente conforme o Quadro 4, para compreender a razão da manutenção dos equilíbrios do jogo base.

Quadro 4 – Representação matemática do jogo repetido duas vezes

Resultado da primeira etapa	Empresa 2		
	Empresa 1	C	NC
(C,C) = (2,2)	C	(4,4)	(2,5)
	NC	(5,2)	(3,3)
(NC,C) = (3,0)	C	(5,2)	(3,3)
	NC	(6,0)	(4,1)
(C,NC) = (0,3)	C	(2,5)	(0,6)
	NC	(3,3)	(1,4)
(NC,NC) = (1,1)	C	(3,3)	(1,4)
	NC	(4,1)	(2,2)

Fonte: Elaboração própria.

5. Resultados

Este relato permite trazer como resultado uma primeira reflexão acerca do potencial de alcance da atuação do professor em seu processo de ensino (no caso, em Teoria dos Jogos). O recurso didático utilizado, de descrição não intelectualizada das obras de arte, para que estas revelem sua essência ao observador, permite orientar o pensar imagético dos conceitos antes mesmo de saber o que estes são. E isto é importante porque o ensino permeado por imagens

¹⁸ No curso foram apresentadas imagens das formas naturais e arquitetônicas.



artísticas tem, como ressaltado em Bach Jr. e Stoltz (2014, p. 117), o que Steiner chamou de uma plasticidade do conceito imagético, uma capacidade de transformação e metamorfose ao longo do processo de aprendizado.

Uma segunda reflexão do presente relato é de como o senso comum na Economia tem unificado os formatos de ensino de maneira que o professor pouco tem percebido ou revelado estar consciente daquilo o que Bach Jr. e Stoltz (2014) chamam de sua responsabilidade pelo ambiente cultural e social da sala de aula. O uso centrado em conteúdo de texto em slides, a fala predominantemente unilateral do professor, o envio posterior das aulas prontas para os alunos estudarem e o sistema de avaliação tradicional não são reconhecidos, na maioria das vezes, como eventuais razões para as dificuldades dos alunos.

Seria então importante incluir na formação dos professores da área a ideia geral de que a educação abrangente inclui o desenvolvimento moral, emocional e estético, além do intelectual e cognitivo¹⁹. Esta reflexão está em consonância com o referencial teórico da filosofia da educação, seja em Steiner ou em outros pensadores, como Vygotsky, por exemplo. Para ambos, a arte é um meio despertar as funções intelectivas e o professor é o formador do ambiente cultural (Bach Jr. e Stoltz, 2014).

Uma terceira reflexão versa sobre a oportunidade de protagonismo do aluno que este método carrega, principalmente se for levado para o ensino presencial. Ao mirar as obras de arte, atrela-se o pensar daquele que traz o conteúdo ao processo de pensar do próprio aluno, sem hierarquias, pois o observar em questão não requer habilidades específicas prévias da linguagem matemática. Estabelece-se, assim, um diálogo que retira a centralidade e a dependência do professor como mero transmissor de conhecimento, pois todos os observadores estão aptos desde o início a falar sobre o conteúdo programático e se apropriar dele.

Pode-se conseguir, assim, um resultado que é um pensar de outra ordem, o qual, no limite, leva o observador a pensar seu próprio pensamento e entendimento. Para o ensino de Teoria dos Jogos, em que é preciso entender como é o pensamento estratégico, conseguir alcançar esse pensar superior é fundamental.

Alguns retornos espontâneos recebidos dos alunos indicam que a proposta provoca uma quebra estrutural no padrão usual de ensino da área e isso, por si, já traz um novo olhar para o conteúdo. Em se tratando desse relato, seria preciso estender a iniciativa para mais turmas, de forma a, sistematicamente, captar esses relatos em diferentes contextos e com isso enriquecer a compreensão do alcance de tal iniciativa, já que ela se deu em um regime emergencial de ensino.

Na seção seguinte são feitas algumas considerações nesse sentido, de indicações para o futuro, pensando nos possíveis aprimoramentos da prática de observação imagética por parte dos alunos, que interligue no aprendizado o sentir com o querer e, por fim, o pensar.

¹⁹ Esta ideia geral é de Vygotsky (Van Der Veer e Valsiner *apud* Bach Jr. e Stoltz (2014)), mas também é compartilhada por Steiner.



6. Considerações finais

Sabendo da dificuldade de manter os alunos motivados pelo aprendizado no ensino remoto e no contexto de Pandemia, foi feita uma inovação no ensino de Teoria dos Jogos, movida pela percepção de que o método tradicional precisava de elementos adicionais para lidar com tal desafio.

O presente relato consistiu, então, em mostrar como a observação de obras de arte, que tratassem das temáticas base do curso de Microeconomia III – Teoria dos Jogos, na análise de oligopólios, pode ser uma alternativa metodológica a se considerar no processo de ensino-aprendizagem na área.

Após descrever como foi este processo de ensino em suas linhas gerais, é possível perceber que a forma pela qual as imagens são apresentadas muda o contexto em que os alunos podem se entregar mais ou menos ao trabalho de observação. Pois observar uma imagem requer um estado de calma interior, em que os próprios pensamentos ficam silenciados, para que flua a imaginação em torno do que aquela imagem nos diz.

Isto pode ser um processo diferente para cada observador, o que enriquece a aula pela amplitude de aspectos que cada um capta e complementa na compreensão da imagem. Como não foi possível observar o observador (ou seja, cada aluno), porque o ensino era remoto e individualizado, somente cabe aqui elencar contextos futuros sobre este aspecto do ambiente de observação.

Esta metodologia baseada na Pedagogia Waldorf, se tomada isoladamente no ensino dentro de um curso de graduação de Economia, pode causar um estranhamento inicial, pois a linguagem é totalmente nova em relação às demais disciplinas. Entretanto, com a sequência das atividades, os alunos podem passar a se entregar ao processo de forma mais espontânea.

Para o futuro, um avanço seria conseguir fazer com que as imagens fossem também desenvolvidas pelos próprios alunos em cada conteúdo. Isto, não necessariamente, requer o desenvolvimento de habilidades artísticas prévias, mas um aprimoramento da abordagem de ensino para incorporar inclusive uma atividade em que os próprios alunos produzam as imagens de forma criativa.

Além de buscar promover uma inserção dos alunos na execução de trabalhos artísticos e até a compreensão da história da arte, pode-se considerar ainda formas de interação entre os alunos. Dependendo do grau de coesão da turma, uma observação conjunta do objeto pode se dar de maneira mais natural, sem autocríticas criadas por receio das eventuais discordâncias das avaliações dos demais.

Uma alternativa para este caso seria apresentar as imagens impressas para cada um em separado, para depois em pares ou trios fazer a troca de percepções sobre o que observou, sem



interferências de contexto de sala ou de impressão e definição gráfica. Neste caso, seria importante obter materiais de imagens de qualidade, padronizando a definição visual.

Outra sugestão seria fazer o aprofundamento de como os grupos reagem diante de uma linguagem nova que lhes é pedido desenvolver, avançando sobre o estudo da psicologia da arte, bem como da educação pela arte.

Por fim, mas não menos importante, dado que o tema ensino de Microeconomia pela arte ainda não é objeto de pesquisa no Brasil, a despeito da sua importância em outros países, sugere-se ainda uma continuidade desta linha metodológica nas ações educacionais. E, uma última sugestão de trabalhos futuros é o mapeamento dos resultados de desempenho qualitativo e quantitativo na disciplina após o uso desta metodologia, bem como a atuação conjunta com os alunos no mapeamento de obras de arte por temas, que possam ser utilizadas na apresentação dos demais conceitos da disciplina.

Referências

ARRIBA, R. de; GIRARDI, G.; VIDAGÃ, M. Contemporary art in higher education: Creative pedagogies in political economy. **Thinking Skills and Creativity**, Netherlands, v. 33, p. 100577, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.100577>.

BACH JUNIOR, J. Educação e a fenomenologia da natureza: o método de Goethe. **Filosofia e Educação**, Campinas, v. 7, n. 3, p. 57-78, 2015. DOI: <https://doi.org/10.20396/rfe.v7i3.8642031>.

BACH JUNIOR, J. **Fenomenologia de Goethe e Educação**: a filosofia da educação de Steiner. Curitiba: Lohengrin, 2019.

BACH JUNIOR, J.; STOLTZ, T. Educação, arte e linguagem em Steiner e Vygotsky. *In*: VEIGA, M. da; STOLTZ, T. (orgs.). **O Pensamento de Rudolf Steiner no Debate Científico**. 1. ed. Campinas: Alínea, 2014.

BARBOSA, A. M. **A imagem no ensino da arte**: anos 1980 e novos tempos. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2014.

BECKER, W. E.; WATTS, M. W.; BECKER, S. R. (eds.). **Teaching Economics**: more alternatives to chalk and talk. Northampton, Ma.: Edward Elgar, 2006.

BERGONSI, S. S. S.; SOLTZ, T. Arte e sua Relação com a Vida: para além do entretenimento. *In*: VEIGA, M. da; STOLTZ, T. (orgs.). **O Pensamento de Rudolf Steiner no Debate Científico**. 1. ed. Campinas: Alínea, 2014.

BOHANON, C.; VACHRIS, M. A. Economics and literature: the gains from trade. *In*: **International Handbook on Teaching and Learning Economics**. Northampton, Ma.: Edward Elgar, 2011.

BRANDT, N. **Windswept Lion**, Serengeti, 2002. Disponível em: [https://www.nickbrandt.com/on-this-earth-trilogy/on-this-earth-\(2001-2004\)/?imageId=0](https://www.nickbrandt.com/on-this-earth-trilogy/on-this-earth-(2001-2004)/?imageId=0). Acesso em: 13 abr. 2020.



BUENO, R. de. A.; MURGUI, M. V. ¿Hay espacio para el uso del arte en la enseñanza de la economía? **Journal for Educators, Teachers and Trainers**, Granada, Spain, v. 5, n. 2, 2014, p. 259-271. Disponível em: <https://jett.labosfor.com/index.php/jett/article/view/362/250>. Acesso em: 29 abr. 2024.

CACHAPUZ, A. F. Arte e Ciência no Ensino das Ciências. **Revista Interações**, Santarém, Portugal, v. 10, n. 31, p. 95-106, 2014. DOI: <https://doi.org/10.25755/int.6372>.

CONSIDINE, J. The Simpsons: public choice in the tradition of Swift and Orwell. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 37, n. 2, p. 217-228, 2006. DOI: <https://doi.org/10.3200/JECE.37.2.217-228>.

COSTA, F. N. da. **Aprendizagem e ensino de Economia**: dicas para estudo autodirigido e educação online. Campinas: Blog Cultura & Cidadania, 2020.

D'ÁVILA, J. S. **Jogadores**. Coleção Gravura Brasileira. Rio de Janeiro: Museu Nacional de Belas Artes, 1951. Disponível em: <https://artsandculture.google.com/asset/jogadores-jos%C3%A9-silveira-d-%C3%81vila/-wHqY1dxfdQkIQ>. Acesso em: 13 abr. 2020.

DALÍ, S. **A persistência da memória**. Nova Iorque: MoMA, 1931. Disponível em: <https://www.moma.org/collection/works/79018>. Acesso em: 13 abr. 2020.

DAVIS, M. E. Bringing imagination back to the classroom: a model for creative arts in economics. **International Review of Economics Education**, Berkeley, California, v. 19, p. 1-12, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.iree.2015.05.001>.

DIGHE, R. S. The fable of the allegory: the Wizard of Oz in economics: comment. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 38, n. 3, p. 318-324, 2007. DOI: <https://doi.org/10.3200/JECE.38.3.318-324>.

ELAHI, K. Behavioural controversy concerning homo economicus: a Humean perspective. **The Journal of Philosophical Economics**, Amsterdam, v. 7, n. 2, 2014. Disponível em: <http://jpe.ro/pdf.php?id=6301>. Acesso em: 10 maio 2024.

ENGEL, R.; MURPHY, P. R.; FISK, C. Economics memes: how to use memes to teach and learn economics. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 45, n. 1, p. 75-76, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220485.2014.859965>.

FERRER, J.; IGLESIAS, E.; BLANCO-GUTIÉRREZ, I.; ESTAVILLO, J. Analyzing the impact of COVID-19 on the grades of university education: A case study with economics students. **Social Sciences & Humanities Open**, Amsterdam, v. 7, n. 1, p. 100428, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016%2Fj.ssaho.2023.100428>.

FLORES, C. R.; KERSCHER, M. M. Sobre aprender Matemática com a Arte, ou Matemática e Arte e Visualidade em Experiência na Escola. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, São Paulo, v. 35, n. 69, p. 22-38, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v35n69a02>.

FRANCIULLI, P. **O percurso do pensamento de Rudolf Steiner e seu possível lugar no espaço psicológico**. Orientadora: Livia Mathias Simão. 2015. 86 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11606/D.47.2015.tde-12112015-161312>.



GERLACH, P. The games economists play: why economics students behave more selfishly than other students. **PLoS One**, San Francisco, California, v. 12, n. 9, p. e0183814, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183814>.

GHEDIN, E. FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

GIRARDI, G. Using Cinema to Enhance the Relevance of Economics to Students' Lives. *In*: MCINTOSH, P.; WARREN, D. (eds.). **Creativity in the Classroom: Case Studies in Using the Arts in Teaching and Learning in Higher Education**. Bristol, UK: Intellect Books, 2013. p. 43-56.

GONPER, F. **Estratégia 2004-2009 Desenho sobre tela 70 x 80 cm**. 13 mar. 2009. Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/fabianogonper/albums/72157613643539015>. Acesso em: 13 abr. 2020.

HALL, J. Homer Economicus: using the Simpsons to Teach Economics. **The Journal of Private Enterprise**, Lubbock, Texas, v. 20, n. 2, 2005. Disponível em: <http://journal.apee.org/index.php?title=999666.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2024.

HANSEN, W. L.; SALEMI, M. K.; SIEGFRIED, J. J. Use It or Lose It: Teaching Literacy in the Economics Principles Course. **American Economic Review**, Pittsburgh, Pensilvânia, v. 92, n. 2, p. 463-472, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1257/000282802320191813>.

HOLDREGE, C. **Pensamento vivo: as plantas como mestras**. 1. ed. Rio de Janeiro: Bambual, 2023.

JOHNSON, M.; COTTI, C. D. Teaching Economics Using Historical Novels: Jonathan Harr's the Lost Painting: The Quest for a Caravaggio Masterpiece. **Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 43, n. 3, p. 1-13, 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1914573>.

JURCKA, L. **The golden ratio**. Galeria Monat, Madri, 2022. Disponível em: <https://www.artspier.com/us/contemporary-artworks/painting/1632834/the-golden-ratio>. Acesso em: 29 abr. 2023.

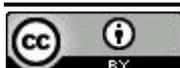
KLIMT, G. **The Tree of Life, Stoclet Frieze, 1905**. Em exposição no Museu de Artes Aplicadas em Viena, Áustria. Disponível em: <https://www.gustav-klimt.com/The-Tree-Of-Life.jsp>. Acesso em: 9 mar. 2020.

LAWSON, R.; HALL, J.; MATEER, G. D. From Abba to Zeppelin, Led: Using Music to Teach Economics. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 39, n. 1, p. 107, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3200/JECE.39.1.107>.

LEET, D.; HOUSER, S. Economics Goes to Hollywood: Using Classic Films and Documentaries to Create an Undergraduate Economics Course. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kindom, v. 34, n. 4, p. 326-332, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220480309595226>.

LUCAS, E. R. de O. O gigante pensador, o resgate histórico e a memória. **INCID: Revista de ciência da informação e documentação**, Ribeirão Preto, SP, v. 7, n. 2., p. 182-187, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/121413>. Acesso em: 13 maio 2024.

LUCCASEN, R. A.; THOMAS, M. K. Simpsonomics: Teaching Economics Using Episodes of The Simpsons. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 41, n. 2, p. 136-149, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220481003613847>.



MATA, M. S. da; XAVIER, A. F. da S.; SONDERMANN, D. V. C.; ALMEIDA, M. das G. de. O uso de imagens no processo de ensino-aprendizagem: reflexões acerca de um recurso midiático de um curso ofertado na modalidade a distância. **Domínios da Imagem**, Londrina, v. 14, n. 27, p. 292-316, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5433/2237-9126.2020v14n27p292>.

MATEER, G. D.; LI, H. Movie Scenes for Economics. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 39, n. 3, p. 303, 2008. DOI: <https://doi.org/10.3200/JECE.39.3.303>.

MATEER, G. D.; GHENT, L. S.; STONE, M. TV for economics. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 42, n. 2, p. 207, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220485.2010.548229>.

MORIN, E. Edgar Morin: é preciso educar os educadores. **Fronteiras do pensamento**, jan. 2017. Disponível em: <https://www.fronteiras.com/leia/exibir/entrevista-edgar-morin-e-preciso-educar-os-educadores>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

POTEIRO, A. **Tatuzada e tartarugada**. Aparecida de Goiânia: Instituto Antônio Poteiro, 2001. Disponível em: <https://www.antoniopoteiro.com.br/categoria-produto/obras-de-antonio-poteiro/page/2>. Acesso em: 13 abr. 2023.

RASMUSEN, E. **Games & Information**: an introduction to Game Theory. 4. ed. Cambridge, Massachusetts: Blackwell, 2006.

RODIN, A. **Le Penseur**. 1903. Agence photographique du musée Rodin - Jérôme Manoukian. Disponível em: <https://www.musee-rodin.fr/musee/collections/oeuvres/penseur>. Acesso em: 13 abr. 2021.

ROMA. **Ánfora ática con figuras negras firmada por Exequias**. Governatorato del Estado de la Ciudad del Vaticano, Dirección de los Museos y de los Bienes Culturales, Roma. Disponível em: <https://m.museivaticani.va/content/museivaticani-mobile/es/collezioni/musei/museo-gregoriano-etrusco/sala-xix--emiciclo-inferiore--collezione-dei-vasi--ceramica-atti/anfora-attica-a-figure-nere-firmata-da-exekias.html>. Acesso em: 13 abr. 2023.

ROMANELLI, R. A. **A arte e o desenvolvimento cognitivo**: um estudo sobre os procedimentos artísticos aplicados ao ensino em uma escola Waldorf. Orientadora: Maria Cecília Sanchez Teixeira, 2008. 254 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. DOI: <https://doi.org/10.11606/T.48.2008.tde-12032009-152112>.

SANTOS, E. F. dos.; GONÇALVES, H. J. L. A Interface entre Arte e Matemática: em busca de perspectivas curriculares críticas e criativas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, São Paulo, v. 34, n. 68, p. 1144-1173, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v34n68a15>.

SOUZA, W. A. V. de.; MALVAZI, M. C. Teoria dos Jogos: o estado da arte em pesquisas no contexto educacional brasileiro. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 14, n. 2, p. 47-82, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e74069>.

STEINER, R. **A Arte da Educação II**: metodologia e didática no ensino Waldorf. Tradução: Rudolf Lanz. São Paulo: Antroposófica, 2008.



STEINER, R. **A Filosofia da Liberdade**: fundamentos de uma cosmovisão moderna. Tradução: João F. Torunsky e Rogério Y. Santos. São Paulo: Antroposófica, 2022.

STEINER, R. **Economia e sociedade à luz da Ciência Espiritual**: ensaio em três artigos de 1905-1906. 4. ed. São Paulo: Antroposófica, 2015.

SUASSUNA, A. **Mentiras e Mentirosos**. YouTube. 15 set. 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=R1IUt-CAgSw>. Acesso em: 23 ago. 2020.

VALE, I. Matemática e Arte: uma conexão a explorar no ensino da matemática. **Diálogos com a arte: revista de arte, cultura e educação**, Minho, Portugal, v. 7, p. 223-242, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/344435296_Matematica_e_Arte_uma_Conexao_a_Explorar_no_Ensino_da_Matematica_-_Dialogos_com_a_arte. Acesso em: 29 abr. 2024.

VAN GOGH, V. **The Olive Trees**. Saint Rémy, June-July 1889. Publication excerpt from The Museum of Modern Art, MoMA Highlights, New York: The Museum of Modern Art, revised 2004, originally published 1999, p. 34. Disponível em: <https://www.moma.org/collection/works/80013>. Acesso em: 13 mar. 2020.

VAN HOUTEN, C. **Awakening the Will**: Principles and Processes in Adult Learning. Sussex, United Kingdom: Temple Lodge Publishing, 2000.

VIDAGAÑ, M.; BUEANO, R. de A. When Economics Meets Arts... in the Classroom. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON HIGHER EDUCATION ADVANCES, HEAD'16, 2., 2016, València, Spain. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**. Elsevier, 2016. p. 1-6. Disponível em: <https://roderic.uv.es/rest/api/core/bitstreams/bb26ee1f-72c5-4b43-9b86-b1e63be034cf/content>. Acesso em: 10 maio 2024.

WATTS, M.; CHRISTOPHER, C. Using Art (Paintings, Drawings, and Engravings) to Teach Economics. **The Journal of Economic Education**, Oxford, United Kingdom, v. 43, n. 4, p. 408-422, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/00220485.2012.714317>.

ZALESKI FILHO, D. **Matemática e Arte**. Coleção Tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

