

Descarbonizar! Uma experiência de jogo-simulação online sobre políticas climáticas de descarbonização

Decarbonise! An online game-simulation experience on decarbonisation climate policies

João Paulo Pereira dos Santos¹ 

Letícia Almeida Montenegro² 

Artur Prado Borges do Egito³ 

Elia Elisa Cia Alves⁴ 

DOI: [10.22478/ufpb.2525-5584.2022v7n2.61028]

Recebido em: 01/10/2021

Aprovado em: 17/08/2022

Resumo: Como introduzir uma dimensão prática da discussão climática para o ensino em relações internacionais? O presente artigo é o relato da aplicação de uma estratégia de gamificação com alunos de graduação do curso de Relações Internacionais da UFPB em contexto remoto, com o objetivo de ilustrar a compreensão em torno do desenho de políticas públicas climáticas sobre descarbonização. A plataforma de jogo-simulação Decarbonise! foi desenvolvida na Europa e está disponível online, gratuitamente, para fins didáticos-pedagógicos. Nesse artigo, contextualizamos a importância da discussão da temática ambiental nos cursos de Relações Internacionais e apresentamos o funcionamento e os resultados da experiência da simulação. A partir do feedback de dezoito alunos, o jogo-simulação viabilizou a discussão do tema de modo mais prático e ativo. Com base em onze respostas a formulários de auto percepção sobre a experiência, observamos um acréscimo significativo na compreensão em torno de políticas baseadas em preços (Carbon Tax) e esquemas alternativos de comercialização de energia (Energy Budget Scheme), enquanto a auto percepção de compreensão de múltiplos instrumentos de política verde (Green Economy Toolbox) também aumentou, mas em menor proporção.

¹ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: joao.pereira@academico.ufpb.br.

² Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: leticiaalmeidamontenegro@gmail.com.

³ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: arturegito@gmail.com.

⁴ Universidade Federal da Paraíba. E-mail: elia.cia@academico.ufpb.br.

Palavras-chave: Jogos online; Simulações; Aprendizado ativo; Políticas de Descarbonização; Políticas Climáticas.

Abstract: How to introduce a practical dimension to the study of climate change in international relations teaching? This article is a statement of the application of a gamification strategy in a class of graduation in International Relations from UFPB in a distance learning context, to illustrate the understanding of public climate policies on decarbonisation. The platform of simulation Decarbonise! was developed in Europe and is available online, free of charge, and with pedagogical purposes. In this article, we contextualize the importance of the discussion on environmental issues in International Relations courses and we present the operation and results of the simulation experience. Based on the feedback of eighteen students, the simulations enabled the theoretical discussion of the topic more practically and actively. According to eleven self-perceptions form responses around the simulation experience, we observed a significant increase in understanding around pricing-based policies (Carbon Tax) and alternative energy trading schemes (Energy Budget Scheme), while self-perceived understanding of multiple green policy instruments (Green Economy Toolbox) has also increased, but to a lesser extent.

Keywords: Online games; Simulations; Active learning; Decarbonisation Policies; Climate Politics.

1. Introdução

As práticas de ensino, no nível superior, têm passado por inúmeras mudanças, visando melhorar o processo de ensino-aprendizagem (Barr & Tagg, 1995). Nesse contexto, professores em todo o mundo iniciaram iniciativas de aprendizagem ativa. Essas iniciativas consistem em estimular o aprimoramento do pensamento crítico por meio de diferentes estratégias de ensino-aprendizagem que incorporam os alunos no processo educacional. Alguns exemplos desse tipo de método são os casos de ensino, workshops, debates, simulações e a utilização de jogos criativos e desafiadores (gamificação) (Asal, 2005; Alves et al., 2019; Lantis et al., 2000).

Apesar de ainda relativamente incipiente no Brasil, a ampliação do uso das referidas técnicas em cursos de Relações Internacionais (RI) sinaliza o esforço dos educadores em tornar o aprendizado na disciplina mais participativo e interativo (Inoue & Valença, 2017). Nesse esforço, o Mettrica Lab é uma iniciativa que promove um ambiente colaborativo interinstitucional reunindo professores colaboradores, alunos de pós-graduação e graduação de instituições localizadas em várias regiões do Brasil. Por meio do desenvolvimento, teste e reprodução de técnicas e metodologias ativas de ensino-aprendizagem, o Mettrica Lab realiza ajustes e aprimoramentos em casos de ensino, dinâmicas e simulações, para, então, aplicá-los em sala de aula.

Nesse cenário, o artigo em questão tem como objeto de análise a aplicação do jogo-simulação online intitulado Decarbonise! na disciplina de Política Ambiental Global, ministrada remotamente, do curso de bacharelado em Relações Internacionais da UFPB, em Maio de 2021. O tema ambiental é indispensável ao se discutir as Relações Internacionais no século XXI, sendo, inclusive, exigência nos cursos da área, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) (MEC, 2017).

As consequências das mudanças climáticas tornaram-se pauta de inúmeros debates e estudos que buscam encontrar alternativas para reverter os prejuízos causados pela ação humana ao meio ambiente. A atmosfera, considerada um bem público global, comporta um limite de emissão de gases, sendo o carbono um dos elementos responsáveis pelo efeito estufa, que resulta no aquecimento da terra (Viola, 2002). Dessa forma, para atingir a redução na emissão desses gases, faz-se necessária a coordenação de inúmeros grupos de interesse, nem sempre convergentes. As cúpulas climáticas, os acordos assinados pelos Estados e a participação da sociedade representam uma tentativa conjunta, visando dirimir os perigos desse cenário, ainda que envolvam inúmeros desafios.

O objetivo geral do trabalho consiste em descrever uma aplicação de um jogo-simulação, abarcando também os resultados acerca da compreensão dos alunos sobre a temática de política de descarbonização, previa e posteriormente à experiência. Para cumprir com isto, está dividido em mais cinco seções, além desta introdução. A seção 2 discorre sobre o contexto de metodologias de ensino de aprendizagem ativa, focando o uso de jogos e simulações online, e a seção 3 apresenta breves elementos teóricos conceituais relativos às políticas públicas de descarbonização. A seção 4 traz a explicação das regras do jogo Decarbonise! e seu potencial educativo. Na seção 5, relata-se a experiência do jogo e suas implicações práticas na percepção dos alunos sobre o tema estudado e a seção 6 sintetiza o trabalho com algumas considerações finais.

2. O ensino ativo e gamificação nas Relações Internacionais

A aprendizagem ativa objetiva proporcionar um maior envolvimento dos alunos a temas complexos, visando o desenvolvimento do pensamento crítico de maneira mais eficaz do que as técnicas tradicionais de aprendizagem, por meio de diferentes tipos de atividades que estimulem a reflexão (Fink, 2013), tais como simulações, cinema, arte, casos de ensino, jogos interativos, entre outros (Lantis et al, 2000; Inoue & Valença, 2017). Prioriza-se a utilização de instrumentos que promovam uma maior interação em

sala de aula, com o objetivo de desenvolver competências e não apenas transmitir informação, estimulando que o aluno empregue uma análise crítica aos elementos teóricos apresentados.

Embora as definições variem, geralmente partilham prioridades comuns: a) os estudantes precisam fazer mais do que apenas ouvir; b) o professor busca desenvolver competências e capacidades, de acordo com objetivos de aprendizagem pré-determinados (Lantis et al., 2000); c) os estudantes participam em atividades que interagem com o conteúdo e são encorajados a analisar e criticar, positiva ou negativamente, elementos teóricos específicos (Fink, 2013).

Em resumo, busca-se retirar o estudante de uma posição passiva, para ocupar um papel ativo em seu processo de ensino-aprendizagem, o qual é composto por: informação (conteúdo), experiências e reflexão. Quando combinados, esses momentos permitem ao aluno desenvolver uma perspectiva mais ampla e holística sobre um determinado tema. A intuição e a imaginação são desenvolvidas através da ação de relacionar os conceitos aprendidos durante a leitura e a palestra com a realidade retratada de forma mais prática (Inoue & Valença, 2017).

Para além da perspectiva das estratégias do ensino ativo, destaca-se que ensinar através de jogos não é uma novidade. Segundo Huizinga (1938), o jogo faz parte da transmissão de conhecimento desde as sociedades mais antigas que se tem registro histórico. Kapp (2012) reforça essa ideia propondo que todo processo de ensino configura um tipo de jogo. Isto porque, por ser a aprendizagem geralmente marcada por lógica de desafio e oferta de soluções, a mesma estrutura pode ser simulada por meio de um jogo. Dessa maneira, reitera que a estratégia em si é bastante compatível com o ambiente de sala de aula, funcionando como um potencializador do aprendizado caso haja atenção ao planejamento da atividade.

Ainda que o emprego do elemento lúdico no ensino seja um método milenar, o termo gamificação remonta à era digital e reflete o papel que a realidade virtual adquiriu nas interações humanas, reforçando sua capacidade de criação, transmissão e compartilhamento de conteúdo (Deterding et al., 2011). Na sala de aula, há diversos relatos de utilização de jogos lúdicos e simulações para discutir elementos teóricos (Alves et al. 2019), entretanto, uma novidade com a Pandemia foi a intensificação desse tipo de elemento lúdico no ambiente digital.

Apesar de não existir uma convergência sobre o uso do termo gamificação, observa-se a possibilidade de ultrapassar formatos mais tradicionais de pontuação (acertos pré-definidos), oferecendo verificação de indicadores como criatividade, capacidade de reconhecer erros e mudar direcionamentos, conhecimento técnico, lógica e capacidade de lidar com decisões e consequências (Kapp, 2012). Nesse contexto, as plataformas de jogos têm o diferencial de criar ambientes virtuais que permitem aos participantes entrar em contato com temáticas ou assumir papéis em cenários/situações que englobam a política global (McGonigal, 2011).

Segundo Kapp (2012), os primeiros trabalhos acadêmicos que relatam experiências de jogos online na sala de aula são relativamente recentes e datam da primeira década do século XXI. Essa estratégia de ensino, ainda que não convencional na maioria do campo do conhecimento, tem sido amplamente reconhecida e validada por pesquisadores, principalmente pela sua capacidade de engajamento, em virtude da lógica de premiações e inputs que demarca a metodologia (Hakulinen, Auvinen & Korhonen, 2013). O jogo destaca-se também por oferecer feedback instantâneo ao aluno sobre o seu desempenho, além de garantir a percepção generalizada dos participantes acerca do cumprimento das etapas e das tarefas requeridas em grupo ou individualmente (Kapp, 2012). Por fim, as competências desenvolvidas são, na maioria dos casos, úteis para a vida real (McGonigal, 2011).

No que tange à aplicação dessa estratégia em aula, o primeiro passo é selecionar a atividade que proporcione meios de se alcançar os objetivos educacionais de conteúdo, favorecendo iniciativas que estimulem a colaboração e a participação, ao mesmo tempo (McGonigal, 2011, Kapp, 2012, Seixas, Gomes & Melo Filho, 2016). Reeves e Read (2009) reforçam essa ideia, sugerindo que ambientes laborais que inseriram plataformas de aprendizado através de games, tiveram crescimento nos níveis de criatividade e colaboração desde o momento da implementação.

Prince (2004) discute alguns dos problemas relacionados com estratégias de ensino ativo e tenta reunir dados sobre sua eficácia. O autor destaca o estabelecimento de objetivos educacionais múltiplos e gerais, por parte dos professores, os quais são difíceis de serem avaliados, por exemplo. Por outro lado, o autor conclui que empregar tais estratégias de maneira específica e intencional para lidar com as dificuldades basilares dos estudantes, pode aumentar o engajamento e a aprendizagem. A revisão de Ishiyama (2013) conclui que isto não é necessariamente motivo para não se aceitarem simulações

para o ensino, mas que são necessárias mais pesquisas contribuindo nessa agenda. Onuki e Oliveira (2017) também têm uma importante contribuição nessa agenda, reunindo dados de mais de 10 anos aplicando simulações em cursos de negociações internacionais.

Na próxima seção, vamos introduzir elementos contextuais importantes sobre as políticas de descarbonização, antes de relatar a experiência da aplicação do jogo-simulação Decarbonise!

3. Políticas públicas para a descarbonização: os caminhos do Acordo de Paris até o teto de 1,5 °C até 2100

Os anos 1990 marcaram as relações internacionais na perspectiva ambiental, especialmente com a assinatura da Convenção-Quadro de Mudanças Climáticas (UNFCCC), em 1992. Desde então, países e atores não-estatais buscam estruturar e consolidar estratégias em busca de promover a mitigação de gases de efeito estufa (GEE). Nesse sentido, políticas públicas buscando viabilizar a transição energética ganharam relevância, em vista de que a geração e o uso de energia são as principais fontes globais de emissão de GEEs (Leite et al., 2020).

Com o avanço das negociações, os países estabeleceram, em 2015, o Acordo de Paris, através do qual definiram metas de redução da emissão de GEEs, a partir de contribuições voluntárias dos países. Uma delas é a de manter o aquecimento global abaixo de 2 °C, preferencialmente em 1,5 °C até o final do século [2100] (ONU, 2015). Os governos nacionais se envolveram na construção de seus próprios compromissos, a partir do cenário social e econômico local, com Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC, em inglês) (Figueres, 2020).

Com o intuito de fomentar o funcionamento das NDCs, Bataille et al (2016) citam o consórcio global Deep Decarbonisation Pathways Project (DDPP). A iniciativa representa uma alternativa para os tomadores de decisão de como implementar as políticas de descarbonização no âmbito doméstico, através de planos estratégicos de curto prazo em consonância com objetivos de longo prazo. A proposta do DDPP é a de promover a mitigação de GEEs por meio da implementação de um método comum de transição, através do qual os diferentes atores podem debater e comparar suas políticas de descarbonização (Bataille et al., 2016). A este framework, porém, Green et al. (2020) reiteram empecilhos centrais: o de que as mudanças de comportamento têm sido modestas quando se trata do funcionamento empresarial e que existem diferentes caminhos para a obtenção da descarbonização, que devem ser postos em debate. Neste ponto, os autores

argumentam que as firmas mais ambiciosas do setor empresarial têm recorrido à prática denominada hedging, que consiste na mitigação dos riscos dos GEEs por meio de políticas de diversificação, ao invés de descarbonização, cuja eficácia já é questionada por pesquisadores (Green et al., 2020).

O estabelecimento de uma política global de descarbonização representa processo que exige atenção sistêmica, de reorganização, pois afeta e regula os diferentes setores da sociedade (Bernstein & Hoffman, 2015). Exemplos de políticas públicas aplicadas em diferentes países têm indicado que a governança do carbono não se restringe à oferta de ferramentas (ou cooperação técnica), porém, está atrelada ao fenômeno que Tozer (2020) denomina como momentum, que é efetivamente o fortalecimento de parcerias e dinâmicas políticas visando a descarbonização. Contando com equipe de mais de 40 experts, a autora realizou estudo da transição de energia em Estocolmo, Londres e São Francisco, buscando verificar se a implementação de políticas de energia renováveis [fossil-free] está entrelaçada também à construção de dinâmicas políticas nas instituições de governo. A autora propõe que as iniciativas de descarbonização que se pretendam ser eficazes devem oferecer soluções instrumentais e propiciar o momentum por meio da organização e da implementação política.

No estudo sobre as políticas de incentivo à energia renovável, que compreendem um nicho setorial de descarbonização, é possível categorizá-las em políticas tecnológicas, regulação de mercados e industriais. No primeiro grupo, incluem-se os programas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), bem como instrumentos voltados para promoção da interação e da criação de vínculos entre os principais atores do setor. As políticas de regulação de mercado são voltadas à criação e à consolidação da demanda e da oferta de energia renovável. Tais políticas podem basear-se em mecanismos de estabelecimento de cotas (como os renewable portfolio standards, RPS); no estabelecimento de tarifas diferenciadas (como as feed in tariffs, FITs), incentivos fiscais ao consumo, como redução dos impostos sobre as vendas de energia ou sobre impostos especiais de consumo ou sobre impostos de valor agregado (IVA), ou, ainda, de leilões que estimulam a inserção de fontes renováveis na matriz energética. Por fim, na categoria de políticas industriais, incluem-se medidas de proteção à indústria local, com subsídios de capital ou taxas de juros subsidiadas, créditos fiscais à produção ou ao investimento, ou de estímulo à criação de mercados externos (Alves et al., 2019).

Outro aspecto que deve ser levado em consideração nas políticas de descarbonização são os impactos negativos de curto prazo sobre a competitividade e os resultados distributivos. A partir de uma revisão sistemática sobre os resultados e trade-offs de dez tipos de políticas de descarbonização, Peñasco et al. (2021, p. 263) discutem que “em alguns contextos, e sob desenhos de instrumentos de política específicos, há trade-offs de curto a médio prazo entre a descarbonização e outros objetivos socioeconômicos”. Alguns exemplos notáveis são vistos nos contextos dos investimentos diretos do governo, subsídios à implantação de energias renováveis e preços de carbono.

Ademais, a literatura também aponta como mesmo nos casos da implementação de políticas de transição de baixo carbono, ainda persiste o problema da injustiça e vulnerabilidade climática. Sovacool et al (2019) conduziram um estudo sobre quatro tipos de políticas de descarbonização (energia nuclear na França, medidores inteligentes no Reino Unido, veículos elétricos na Noruega e energia solar na Alemanha) aplicadas no contexto europeu, em que foi possível observar as externalidades geradas pela adoção dessas políticas de descarbonização sobre os fatores estruturais pré-existentes de injustiça nos mercados de energia e na economia/sociedade de modo geral. Esse exemplo revela como os trade-offs das políticas de descarbonização se apresentam de distintas formas e em diferentes contextos.

As iniciativas supracitadas quanto aos tipos de políticas de descarbonização são algumas das muito elaboradas desde a assinatura do protocolo de Kyoto, em que foi possível observar um crescimento no número de atores envolvidos, partindo de um nível individual ao nível estatal. Bernstein e Hoffman (2018) põem em questão como tais iniciativas, combinadas com as diversas ações dos atores, em especial os subnacionais, podem contribuir com a descarbonização, sem dispersão de atividades. Para esses autores, é necessário encarar as políticas de descarbonização não como uma meta, mas como uma jornada.

No que tange ao caso brasileiro, a implementação de políticas públicas voltadas para as questões ambientais é, em geral, tema de interesse de policy makers e, paulatinamente, passou a fazer parte das estratégias governamentais, especialmente após a Conferência Rio-92. Durante a COP15 da UNFCCC, realizada em 2009, o Brasil anunciou metas voluntárias de reduzir entre 36,1% a 38,9% das emissões totais de GEE projetadas para 2020. Essa meta foi referendada por meio da Lei no 12.187, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) (Brasil, 2009), prevendo

instrumentos de redução, especialmente, para os três maiores setores emissores no país: a agropecuária, o desmatamento e a mudança do solo e o setor energético.

Através da PNMC os esforços se concentraram em equiparar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático, reduzir emissões antrópicas de GEEs, preservar e conservar os recursos ambientais (com enfoque nos biomas locais), incentivar o reflorestamento de áreas que sofreram degradação e o desenvolvimento do chamado Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE) (Brasil, 2009). Em consonância com essas iniciativas, foram criados órgãos de fiscalização como o Plano Nacional de Adaptação (PNA) e o Sistema Nacional do Registro de Emissões (SIRENE) (Santos, 2021). Ao analisar as emissões de GEEs do Brasil, Santos (2021) identificou uma redução significativa desde a assinatura do PNMC, notando, porém, divergências importantes entre os dados governamentais e os do Observatório do Clima⁵.

4. Decarbonise! Regras e Funcionamento

O desafio de limitar o aquecimento global a 1,5°C até 2100 viabilizaria alcançar muitos aspectos da sustentabilidade, incluindo a redução da pobreza e das desigualdades. No entanto, com as metas nacionalmente determinadas no âmbito do Acordo de Paris, atingir esse planejamento parece improvável (Vick, 2021). Seu cumprimento exige uma mudança sistêmica transformadora que pode ser possibilitada pela combinação de políticas inovadoras, direcionando fluxos financeiros para investimentos de baixa emissão. Por isso, entende-se que é preciso estimular o debate e promover a discussão em torno do desenho de políticas públicas que impulsionem a transição de zero carbono das economias.

Para isso, o jogo Decarbonise!⁶ foi desenvolvido. Ele foi criado pelas pesquisadoras Veronika Kiss e Klára Hajdu, que realizam estudos nas áreas de sustentabilidade, consumo de energia doméstica e questões relacionadas ao meio ambiente. Ambas fizeram parte de setores da União Europeia em temas relativos à preservação ambiental, na busca de promoção de novas políticas que objetivavam reduzir as consequências negativas das mudanças climáticas (Decarbonise, 2021).

O Decarbonise! é uma plataforma de jogo-simulação digital de tomada de decisão que pode ser gratuitamente baixada no site (em inglês). As regras em português estão

⁵ Organização Não-Governamental composta por membros da sociedade civil. Disponível em <<https://www.oc.eco.br/>> Acesso em 28 de setembro de 2021.

⁶ Ver <<https://www.decarbonisegame.com/play>> Acesso em 29 de maio de 2021.

disponíveis no Anexo A. O objetivo é alcançar a neutralidade de emissão de carbono de um país até 2050, sem impactar negativamente variáveis socioeconômicas importantes tais como o desemprego e a desigualdade. O jogo inicia-se em 2020 e possui três rodadas. Cada grupo precisa escolher uma política climática para cada uma das décadas (2020, 2030 e 2040).

O jogo tem o propósito de atender aos mais variados públicos, dentre eles os educadores, policy makers, atuantes em grandes empresas ou ativistas. Os grupos, que podem ser compostos por diferentes stakeholders, devem representar algum país (real ou fictício) e escolher algumas opções de políticas climáticas a cada rodada. É possível escolher entre três tipos de políticas — Energy Budget Scheme (EBS), o Carbon Tax e o Green Economy Toolbox — que, possivelmente, podem atingir o objetivo de descarbonização até 2050 e, posteriormente, tomar decisões sobre aspectos particulares dessas políticas. As possíveis decisões estão sistematizadas no Quadro 1.

Tabela 01: Opções de Decisões do grupo

Opções	Definição e Decisão
<i>Energy Budget Scheme (EBS)</i>	<p>É um sistema de transferência de direitos, definido a partir do consumo per capita de energia.</p> <p>É preciso escolher a regra de distribuição inicial do direito e sua precificação.</p>
<i>Carbon Tax</i>	<p>Consiste em uma taxa que um governo impõe à queima de combustíveis fósseis.</p> <p>É preciso decidir (i) o valor do imposto (preço por tonelada emitida, que pode variar de 1 EUR/tCO₂e no México, Ucrânia ou Polônia, a 85 EUR / tCO₂e na Suíça e Liechtenstein e 114 EUR/tCO₂e na Suécia) e (ii) o mecanismo de distribuição da receita obtida com os impostos</p>
<i>Green Economy Toolbox</i>	<p>É uma lista de instrumentos políticos já implementados em vários países, tais como subsídios à energia renovável, regras de construção sustentável, eliminação gradual de subsídios fósseis, fundos estaduais verdes entre outros.</p> <p>É preciso decidir entre vários tipos de instrumentos, considerando as restrições orçamentárias do país.</p>

Fonte: Elaboração própria (2021), a partir das regras do jogo.

O EBS tem o objetivo de reduzir progressivamente o consumo de energia não renovável a nível nacional. Essa política se baseia num esquema de direitos de energia e

estabelece um limite ao uso de energia com alto teor de carbono, no qual os indivíduos que utilizam menos do que o volume alocado podem vender seu excedente de energia a um órgão emissor. Conseqüentemente, os indivíduos e empresas que consomem mais energia não renovável devem pagar pelo gasto adicional. Dessa forma, o jogo requer que os grupos estabeleçam: i. uma porcentagem inicial para limitar a quantidade de títulos de energia não renovável e, também, que ii. escolham entre três estratégias gerais de distribuição de direitos de energia e iii. seis mecanismos de precificação para lidar com os indivíduos que consumirem mais energia do que fora alocado.

As estratégias gerais de distribuição de direitos de energia são: a distribuição per capita com base na média nacional de consumo, devendo haver repasse igualitário; a distribuição de direitos considerando as diferenças socioeconômicas entre as famílias, ou seja, quanto menor a renda da família, maior seria a quantidade de direitos recebidos e a distribuição com base no nível de consumo de energia, que implicaria numa obrigatoriedade em relação ao consumo, isto é, quanto mais econômico ele se tornasse, maior seria a concessão de direitos. Já os seis mecanismos de precificação são: i) o consumo excessivo precificado progressivamente, podendo ser pago ao longo do ano; ii) como complemento do mecanismo anterior, este funcionaria como um acréscimo no preço caso a meta anual fosse ultrapassada; iii) consumo excessivo pago no final do ano; iv) tomando como base a meta anterior, este funcionaria como uma taxa extra no final do ano, caso a meta seja ultrapassada; v) precificação linear, ou seja, única, independente do aumento ou diminuição do consumo e vi) precificação linear com taxa extra em caso de ultrapassagem nacional (não há preços mais altos pelos títulos caso o limite nacional seja ultrapassado, há pagamento anual final caso país não cumpra sua meta).

O Carbon Tax, ou imposto de carbono, é uma taxa imposta pelo governo no que tange à queima de combustíveis fósseis, ou seja, quanto maior a queima de combustíveis fósseis, maior será o preço da taxa de carbono para a sociedade. Inicialmente, os grupos precisam estabelecer uma taxa em euros que deve ser pago pela tonelada de CO₂e (dióxido de carbono equivalente). Na sequência, o jogo oferece cinco cenários de alocação dessas receitas que vislumbram redução no imposto de renda, financiamento da transição energética ou ser redistribuição para os membros da sociedade, com algumas variantes entre essas opções⁷.

⁷ De maneira específica, as opções são: i) a receita poderia ser utilizadas para reduzir o imposto de renda, de modo que nem o orçamento do Estado, nem das famílias sofreriam com a introdução da cobrança do

Já a Green Economy Toolbox, ou caixa de ferramentas de economia verde, em português, consiste em um compilado de opções de políticas que os jogadores podem adotar para reduzir a emissão de carbono. Essas escolhas reúnem opções como campanhas nacionais de conscientização, políticas de incentivo à pesquisa e utilização de energias renováveis, dentre outras. Apesar de o jogo oferecer nove opções de instrumentos de políticas que compõem a economia verde, é estabelecido um limite de instrumentos que podem ser escolhidos a cada rodada, tendo em vista a limitação orçamentária do governo representado (4X). Nesse sentido, é atribuído um valor fictício a cada instrumento de política da economia verde que varia de “-2X” a “3X”.

O primeiro instrumento da Green Economy Toolbox é a campanha nacional de conscientização pública, como forma de incentivo às mudanças nos estilos de vida das pessoas (1X); o segundo é uma campanha nacional com o objetivo de mudar as práticas de negócios em direção a uma economia neutra de carbono (1X); o terceiro vislumbra o benefício fiscal corporativo para pesquisa e desenvolvimento para energia renovável e tecnologias de eficiência energética (2X); o quarto é o programa de incubação para startups para promover energia inovadora com tecnologias com a ajuda de financiamento e treinamento (1X); o quinto consiste na ecologização de fundos estaduais, para investir em empresas de energia renovável ao invés de petróleo e outras energias fósseis (0,5X); o sexto é o programa nacional de reforma de edifícios, para aumentar sua eficiência energética (3X); o sétimo seria o programa de apoio estadual para o uso de energias renováveis, como solar, eólica ou geotérmica (2X); o oitavo é a eliminação progressiva dos subsídios estatais prejudiciais à energia não renovável (-2X) e por fim, o nono, que é o suporte para combustíveis e gasolinas alternativos (por exemplo, biodiesel, bioetanol, tecnologia de célula de combustível, combustível de hidrogênio) (1,5X).

Selecionadas as políticas, ao final de cada rodada os participantes podem observar os impactos sociais, econômicos e ambientais sobre cinco indicadores de referência: i) a emissão de CO₂; ii) o uso da terra e dos recursos naturais; iii) proporção da população afetada pela pobreza energética; iv) poupança das famílias e v) taxa de desemprego. A cada rodada, o cenário de política escolhido pelos grupos irá afetar de modo distinto esses

imposto de carbono; ii) a receita do imposto seria parcialmente gasta na transição de energia, visando a adaptação de políticas energéticas menos prejudiciais; iii) a receita poderia ser totalmente gasta na transição de energia; iv) a receita poderia ser distribuída entre a sociedade como dividendos de carbono e v) opção iv), mas considerando as diferenças socioeconômicas, ou seja, a população mais pobre seria mais beneficiada.

cinco indicadores e servirá como base para entender as implicações que cada política adotada possui sobre o objetivo final da descarbonização até 2050 (Decarbonise, 2021).

5. *Decarbonise!* Experiências de aplicação

A primeira experiência de aplicação da atividade foi feita em âmbito de Laboratório, entre os membros do Mettrica Lab, com o objetivo de testá-la. Destaca-se que essa foi uma etapa fundamental e recomenda-se que todo professor que deseje implementar essa atividade (ou qualquer outra que envolva uma dimensão lúdica, como jogos ou simulações), o faça previamente em caráter experimental. Essa etapa viabiliza uma familiarização com as regras, com o software do jogo e permite o mapeamento de falhas que podem influenciar negativamente a atividade. Esse teste foi conduzido duas semanas antes da realização com a turma.

A partir dessa experiência, foi possível identificar a necessidade de implementar adaptações às recomendações do jogo, tendo em vista as limitações de tempo e espaço, no contexto do ensino remoto imposto pela pandemia do Covid-19. Optou-se por não adotar a proposta de role play, em que os estudantes representariam diferentes stakeholders ligados à questão climática do país representado. Além disso, as regras foram ajustadas e disponibilizadas para os alunos da disciplina, os quais deveriam comparecer à atividade com a leitura do material e com as dúvidas sanadas com o objetivo de otimizar o tempo no dia da atividade.

O jogo-simulação foi aplicado com os estudantes de Relações Internacionais da disciplina Política Ambiental Global (PAG) ministrada remotamente entre março e julho de 2021. Essa técnica de ensino foi inserida no referido curso para permitir o cumprimento de um dos objetivos de aprendizagem do curso, a saber: capacitar o aluno na construção de análises e conjecturas sobre temas em política ambiental. Ao longo da preparação do Plano do Curso, observou-se um possível gap que os alunos do bacharelado em Relações Internacionais poderiam apresentar em relação a conhecimentos relativos às políticas públicas relacionadas às mudanças climáticas. Nesse sentido, após dividir o curso em três módulos, a saber: i. conceitos, teorias e métodos de PAG; ii. atores e instituições de PAG; iii. temas em PAG. Uma aula inteira foi pensada para abordar a temática, na transição da segunda para a terceira parte do curso.

Esta aula seria composta por duas atividades: uma palestra com um representante do setor público que iria explicar conceitos relativos às políticas climáticas e o jogo *Decarbonise!* Em um primeiro momento, a professora havia pensado em usar o jogo

como uma avaliação do curso, mas, ao longo do curso, isso foi alterado, visto que observou-se que a falta de similaridade dos alunos com a temática de políticas públicas em geral, tornou-se um percalço e um risco em termos de avaliação. O material teórico e informações relativas ao jogo-simulação foram disponibilizados aos alunos com três semanas de antecedência para que pudessem se preparar.

A aula em questão, foi ministrada após uma palestra com um ex-representante governamental da cidade do Recife/PE, responsável pela criação do inventário de emissões de carbono do estado. Participaram da atividade a professora responsável e o estagiário docente, mais dezoito alunos presentes na aula online, previamente divididos em três grupos, cada um representando um país fictício. Houve um momento inicial para sanar as dúvidas e a atividade compreendeu 2 horas de duração.

Para que cada grupo pudesse negociar suas decisões, foram criadas três salas paralelas, uma para cada grupo. Os grupos tiveram 10 minutos para discussão a cada rodada. Ao término de cada rodada e a apresentação dos resultados das decisões, a professora conduzia as seguintes perguntas de *debriefing*:

Quais foram as melhores decisões tomadas? Por quê?

Quais foram as piores decisões tomadas? Por quê?

Qual aspecto da política escolhida gerou maior dificuldade na decisão do seu grupo? Por quê?

O que vocês fariam de diferente na próxima rodada do jogo?

Esses momentos de discussão foram essenciais para a reflexão e aprendizado dos alunos sobre a trajetória das políticas escolhidas por cada grupo e, para uma próxima aplicação, notou-se a necessidade de mais tempo para discussão nos grupos e do *debriefing*, a fim de possibilitar maior aprofundamento na discussão do objeto.

Nesse ponto, busca-se ressaltar as decisões tomadas por cada grupo, Brasil, Vitarlândia e Noruega, respectivamente. Seguimos a ordem proposta nas regras do jogo, ou seja, a análise das decisões em 2020, 2030 e 2040 para entender os resultados de cada grupo sobre os indicadores para descarbonização até o ano 2050.

Etapa 1: 2020

A primeira rodada de decisões consistiu na definição de uma política climática, por cada grupo, em 2020. Após o momento de discussão privada dos grupos, dois grupos decidiram pela política *carbon tax*, com diferentes níveis de imposto, e um deles optou pela política do EBS. A Tabela 2 sintetiza essas decisões.

Tabela 02: Decisões em 2020

Políticas Climáticas de Descarbonização (2020)						
	EBS			Carbon Tax		Green Economy Toolbox
	Limite de consumo	Distribuição de direitos	Mecanismos de preços	Preço do imposto sobre carbono	Objetivo da receita de imposto	Opções
Brasil	-	-	-	30 EUR	2.5	-
Vittarlândia	-	-	-	250 EUR	2.2	-
Noruega	85%	2.2	3.1	-	-	-

Fonte: Elaboração própria (2021). Para explicação dos itens EBS e Carbon Tax, ver Apêndice I.

Apesar da semelhança na escolha da política, o grupo “Brasil” adotou uma taxa de carbono relativamente modesta (\$30 euros), enquanto o grupo “Vittarlândia” optou por uma taxa significativa (\$250 euros). Além disso, ambas as políticas se diferenciam, tendo em vista que o grupo “Brasil” escolheu uma distribuição da receita considerando as diferenças sociais (2.5), enquanto o grupo “Vittarlândia” preferiu adotar uma distribuição que considere tanto a transição energética, quanto a redução do imposto de renda (2.2). Já o grupo “Noruega”, decidiu por estabelecer um limite de 85% para a produção de energias fósseis, que adotou a estratégia de distribuição de títulos considerando as diferenças sociais (2.2), a partir do instrumento de precificação progressiva ao longo do ano (3.1).

Na primeira rodada, no momento de anúncio da decisão dos grupos, notou-se certa insegurança e pouco embasamento nas justificativas. Destaca-se que as decisões buscaram considerar, desde o início, aspectos sociais nos instrumentos de distribuição. Após os resultados gerados pelo *software* na primeira rodada, os alunos visualizaram os impactos de suas decisões, remetendo a ideia do *feedback* instantâneo da literatura que aborda os jogos no ensino. O alto imposto sobre carbono adotado pelo grupo “Vittarlândia” teve impacto significativo na redução de Gases do Efeito Estufa (GEE), mas gerou um aumento negativo considerável nas taxas de pobreza energética e poupança

das famílias (conforme os Gráficos 1, 3 e 4). Nesse momento, já foi possível identificar que os alunos começaram a compreender melhor como suas decisões afetaram as variáveis sócio-econômicas. A possibilidade de rodadas repetidas para mudanças na decisão, assim como apontado pela literatura de jogos no ensino, mostrou-se importante como ferramenta de aprendizado para os grupos, conforme observações até o final da atividade.

Etapa 2: 2030

Observados os resultados, uma nova rodada foi lançada para decidir sobre eventuais mudanças nas políticas em 2030. Nesse momento, o *software* do jogo anunciou um choque externo: a ocorrência de uma recessão econômica mundial, impactando as taxas de desemprego e encolhimento dos setores produtivos. Além disso, também apresentou o Conselho Consultivo Internacional de Neutralidade de Carbono (CCINC), uma organização internacional *ad hoc*, que passaria a propor recomendações a cada nova rodada do jogo, inserindo a possibilidade de estimular a cooperação internacional na dimensão da descarbonização. Nessa rodada, o CCINC sugeriu a adoção de um tratado global sobre o uso da terra, tendo em vista a piora de todos os grupos nesse indicador.

Cada grupo teve que considerar o impacto de suas decisões nessa situação de crise econômica, assim como decidir pela assinatura ou não desse tratado. A Tabela 3 sintetiza as decisões tomadas em 2030.

Tabela 03: Decisões em 2030

2030	Políticas Climáticas de Descarbonização						Adesão ao tratado sobre mudança no uso da terra
	EBS			Carbon Tax		Green Economy Toolbox	
	Limite de consumo	Distribuição de direitos	Mecanismos de preços	Preço do imposto sobre carbono	Objetivo da receita de imposto	Opções	
Brasil	-	-	-	-	-	1, 4, 5 e 9	Sim
Vittarlândia	20%	2.2	3.4	-	-	-	Sim
Noruega	-	-	-	110 EUR	2.2	-	Sim

Fonte: Elaboração própria (2021).

Nessa etapa, o grupo “Vittarlândia” mudou o tipo da política, mas adotou o mesmo perfil de ações mais ambiciosas. Isso se observa pela escolha de estabelecer um limite de apenas 20% de uso de energias fósseis e uma distribuição de títulos no mercado EBS, considerando as diferenças sociais (2.2), a partir do instrumento de precificação progressiva ao final do ano com uma quantia extra a ser paga em caso de ultrapassagem nacional (3.4). Por sua vez, o grupo “Noruega” mudou para a política *Carbon Tax* e adotou uma taxa de 110 euros, buscando uma distribuição que considerasse tanto a transição energética, quanto a redução do imposto de renda (2.2). Já o grupo “Brasil” decidiu pela *Green Economy Toolbox* e escolheu uma série de opções, dentre elas a (1) campanha nacional de conscientização pública, (4) programa de incubação de *startups* para promover tecnologias de energia inovadoras, (5) ecologização de fundos estaduais e (9) suporte para combustíveis e gasolinas alternativos.

Nessa nova rodada de discussão, após a definição das políticas, notou-se uma maior preocupação dos alunos com os indicadores sociais, principalmente pelo grupo “Vittarlândia”. Assim, o contexto imposto pela recessão econômica foi citado como grande motivo para a redefinição da trajetória das políticas de cada grupo. Além disso, todos os grupos optaram por assinar o tratado sobre mudança no uso da terra, o que resultou numa imediata estabilização do indicador, conforme as projeções feitas pelo *software*, conforme o gráfico 2.

Etapa 3: 2040

Na rodada de 2040, permaneceu o contexto de recessão econômica e foi feita uma recomendação geral pelo CCINC acerca do apoio aos grupos mais vulneráveis e famílias mais pobres, a fim de garantir suas necessidades básicas sem prejudicar o meio ambiente, enquanto também se advertiu para a urgência de ações efetivas para evitar a catástrofe global. Também foi ressaltado que essa seria a última rodada de tomada de decisões e o facilitador destacou novamente a iminência do marco de descarbonização global da economia até 2050.

Novamente, houve mudanças na escolha das políticas pelos grupos, que o grupo “Vittarlândia” decidiu trocar para o *Green Economy Toolbox* e o grupo “Noruega” retornou para a escolha do EBS. Já o grupo “Brasil” decidiu permanecer com sua escolha da política *Green Economy Toolbox*. A tabela 4 demonstra a escolha final dessas políticas:

Tabela 04: Decisões em 2040

2040	Políticas Climáticas de Descarbonização					
	EBS			Carbon Tax		Green Economy Toolbox
	Limite de consumo	Distribuição de direitos	Mecanismos de preços	Preço do imposto sobre carbono	Objetivo da receita de imposto	Opções
Brasil	-	-	-	-	-	4, 6, 7 e 8
Vittarlândia	-	-	-	-	-	2, 5, 7 e 8
Noruega	25%	2.2	3.2	-	-	-

Fonte: Elaboração própria (2021).

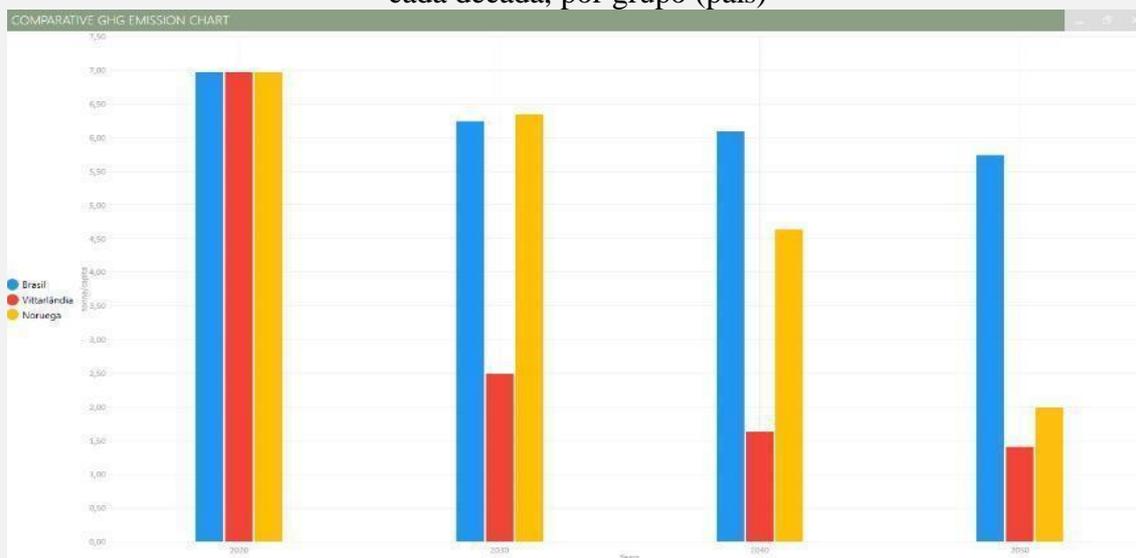
O grupo “Brasil” permaneceu com a mesma política e, dessa vez, adotou algumas opções novas, como o (6) programa nacional de reforma de edifícios, para aumentar eficiência energética; (7) programa nacional para uso de energias renováveis e (8) eliminação progressiva dos subsídios nacionais para recursos de energias não renováveis. O grupo “Vittarlândia” também adotou essa política e, além das opções 7 e 8 mencionadas acima, também escolheram a (2) campanha nacional visando mudanças nas práticas de empresas visando uma economia neutra em carbono e (5) ecologização de fundos estaduais. Já o grupo “Noruega”, retornou para a política EBS, mas dessa vez optou por um limite menor de 25% para a produção de energias fósseis, no qual também adotou a estratégia de distribuição de títulos considerando as diferenças sociais (2.2), agora com base no instrumento de precificação progressiva ao longo do ano e uma quantia extra a ser paga em caso de ultrapassagem nacional (3.2).

Nessa rodada final, os grupos já estavam mais cientes e seguros das políticas adotadas e tinham maior conhecimento de alguns impactos positivos e negativos sobre os indicadores. Tendo em vista a limitação do tempo, foi feita uma discussão final dos resultados de cada grupo. Um dos principais *feedbacks* dados pelos alunos sobre a atividade consistiu na utilidade da discussão sobre políticas climáticas de forma mais prática, algo que também complementou a palestra com o gestor público, realizada previamente. Contudo, os alunos também ressaltaram como a limitação de tempo para

deliberação a cada rodada prejudicou a qualidade de suas decisões, assim como mencionaram que gostariam de ter realizado essa simulação pessoalmente, visto que seria mais fácil adotar a prática do *role playing*, no qual os alunos representariam *stakeholders*.

O desempenho geral dos grupos foi mensurado com base nos gráficos gerados pelo próprio *software* do jogo sobre cada indicador. A Figura 1 ilustra o nível de emissões per capita de todos os países em 2020: 6,97 tons/capita de emissões de GEE em 2020. Contudo, em 2050, apenas os grupos “Vittarlândia” e “Noruega” foram bem-sucedidos na redução individual de emissões. Assim, foi visto que as decisões do grupo “Brasil” foram pouco efetivas nesse aspecto central da política climática por, justamente, apenas replicar políticas e medidas já amplamente adotadas por outras unidades políticas, o que reforça a necessidade de se implementar medidas mais duras com o objetivo de alcançar-se a descarbonização.

Figura 01: Comparação do indicador “emissões de gases de efeito estufa” a cada década, por grupo (país)



Fonte: Simulador Decarbonise! (2021).

Relativamente ao indicador mudança no uso da terra, todos os grupos partiram inicialmente de uma taxa de 100% em 2020. Devido à ação de grande taxa de carbono do grupo “Vittarlândia” na primeira rodada, houve um aumento do uso do solo nesse país, enquanto as mudanças foram modestas nos demais grupos. A Figura 2 ilustra que a assinatura por todos os grupos do tratado global proposto pelo CCINC contribuiu na estabilização das taxas desse indicador abaixo de 90% em 2050.

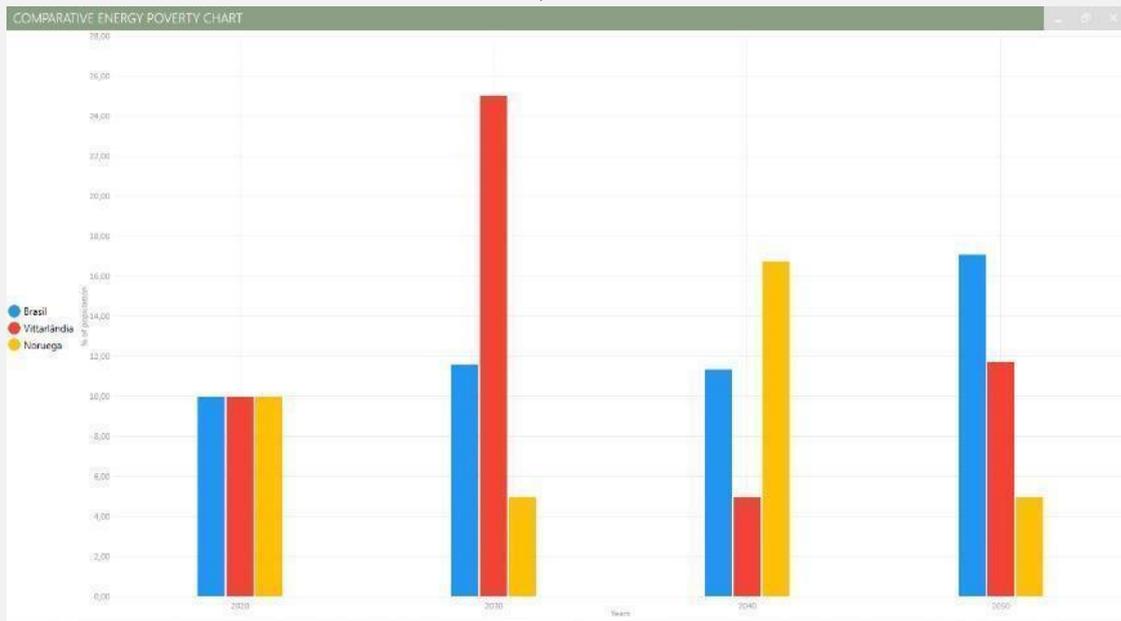
Figura 02: comparação das porcentagens por grupo do indicador “mudanças no uso da terra” a cada década



Fonte: Simulador Decarbonise! (2021).

Já o indicador da pobreza energética inicia no patamar de 10%, para todos os grupos, e variou muito, ao longo das rodadas. A Figura 3 indica um grande efeito negativo nesse indicador, a partir da grande taxação de carbono feita pelo grupo “Vittarlândia” na rodada inicial, enquanto a ação de redistribuição considerando as diferenças sociais do grupo “Noruega” impactou positivamente na redução da pobreza energética. Ao final de todas rodadas, percebe-se que o grupo “Noruega” teve maior sucesso em reduzir a pobreza energética.

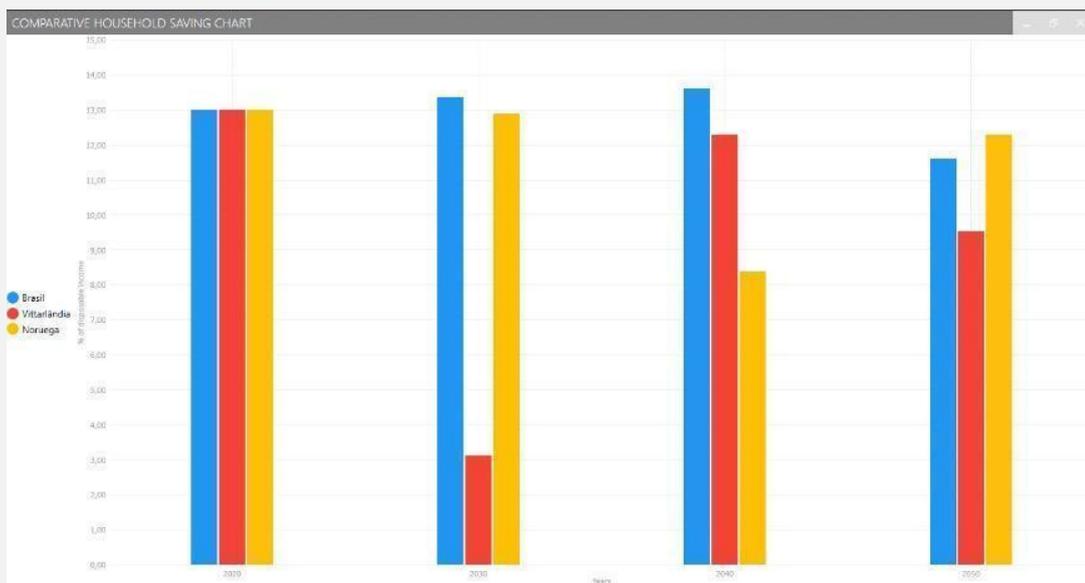
Figura 03: Evolução da pobreza energética, a cada década (2020, 2030, 2040, 2050)



Fonte: Simulador Decarbonise! (2021).

De modo semelhante, a Figura 4 mostra o impacto negativo inicial da decisão de grande taxaço de carbono feita pelo grupo “Vittarlândia”, na qual a poupança inicial das famílias caiu de 13% para 3%. Contudo, no geral, todos os grupos conseguiram um bom desempenho no indicador. Os grupos “Brasil” e “Noruega” conseguiram aumentar o percentual de poupança das famílias após todas as decisões sobre as políticas climáticas.

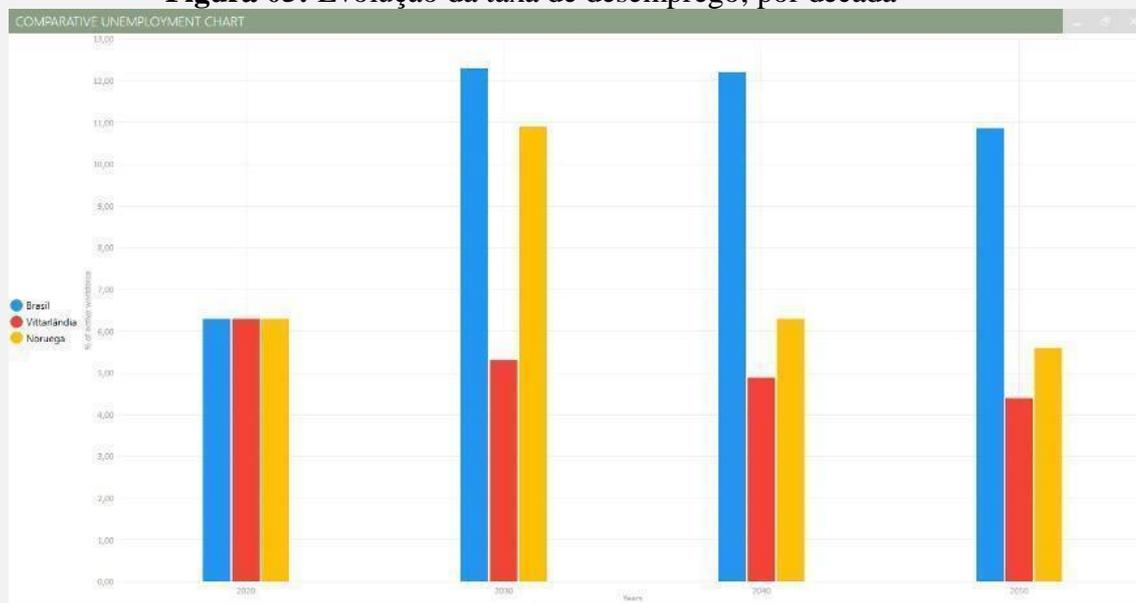
Figura 04: Evolução da poupança das famílias, por década



Fonte: Simulador Decarbonise! (2021).

Finalmente, o indicador sobre a taxa de desemprego mostra como o grupo “Vittarlândia” teve sucesso em diminuir progressivamente a questão a partir de suas decisões. Em contrapartida, percebe-se que as decisões do grupo “Brasil” resultaram no aumento dessa taxa ao longo das décadas.

Figura 05: Evolução da taxa de desemprego, por década

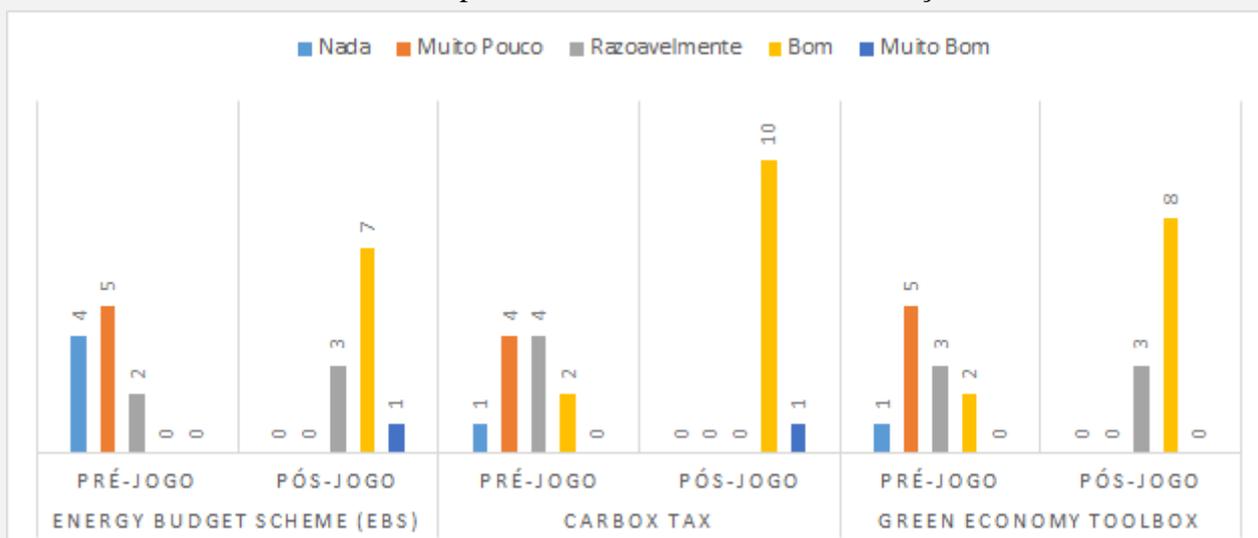


Fonte: Simulador Decarbonise! (2021).

Ao fim do jogo-simulação, cabe destacar a aplicação de um formulário de percepção de aprendizagem entre os alunos participantes, em que buscou-se averiguar seu conhecimento prévio sobre a temática do jogo e também sua autoavaliação de como o seu conhecimento mudou após a experiência.

Dessa forma, utilizamos a pergunta “Qual seu conhecimento prévio sobre as políticas climáticas de descarbonização, na sua avaliação?” para inferir se os alunos haviam compreendido as regras do jogo e as políticas climáticas que precisavam decidir. Os alunos responderam essa pergunta novamente, ao final da atividade, a fim de avaliar uma evolução no aprendizado. A Figura 6 sistematiza os resultados.

Figura 06: Autopercepção dos alunos pré e pós atividade sobre nível de conhecimento de políticas climáticas de descarbonização



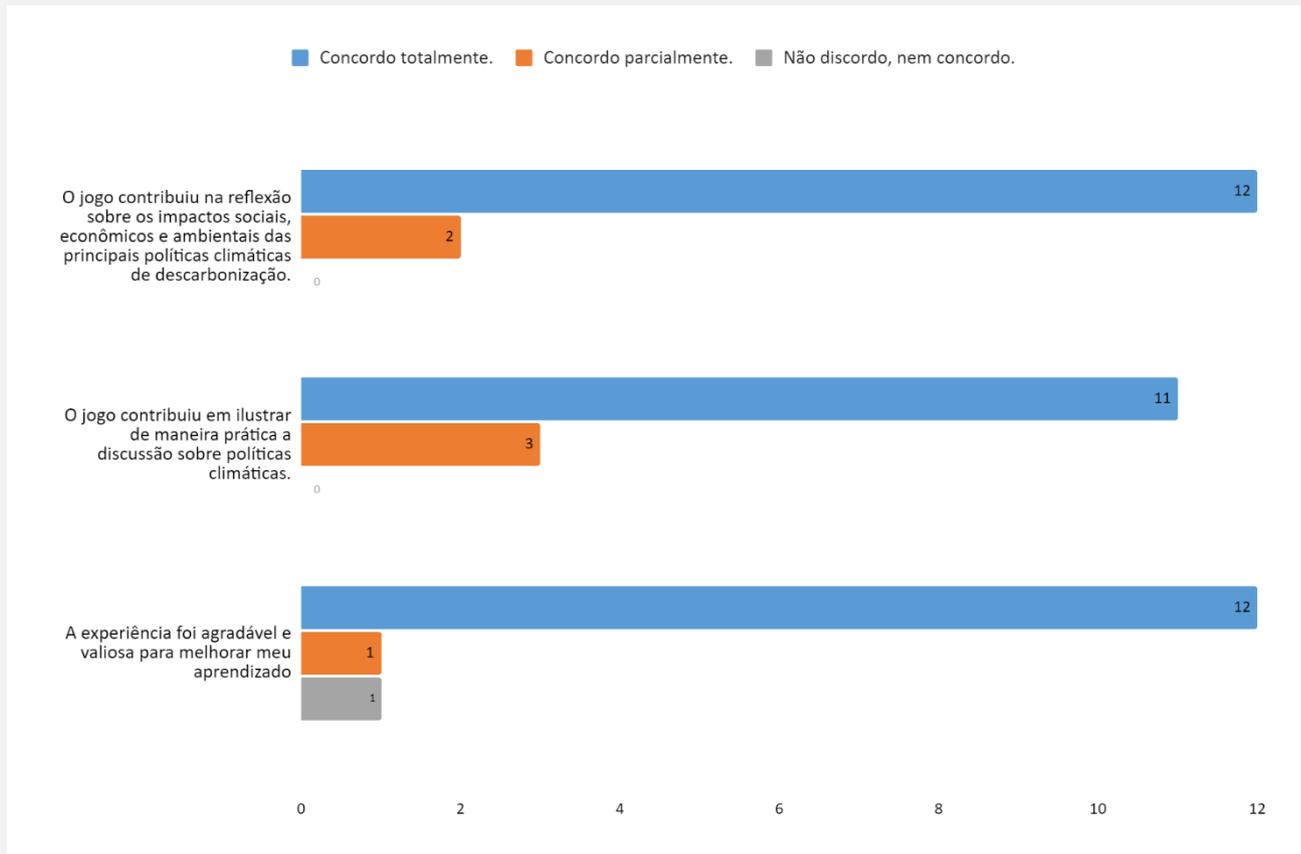
Fonte: Elaboração própria (2021).

Apenas onze dos dezoito alunos que participaram do jogo-simulação responderam à pergunta, antes e depois e, assim, a análise comparativa dos resultados se limitou a esse número reduzido de respostas. As respostas sugerem um aumento significativo na compreensão dos alunos sobre as políticas do Energy Budget Scheme e Carbon Tax, após a experiência. Por sua vez, a percepção de compreensão dos instrumentos da política Green Economy Toolbox foi relativamente menor e ninguém escolheu a opção “muito bom”.

Do ponto de vista dos ganhos pedagógicos, a partir da análise e do feedback⁸ dos alunos, o jogo-simulação foi eficaz para a promoção do engajamento dos alunos na discussão das políticas de descarbonização. O feedback foi coletado de duas maneiras: primeiro, em formulário que os alunos preencheram de caráter anônimo, bem como em um diário, o qual os alunos tiveram que entregar ao final do curso, reportando os conhecimentos aprendidos ao longo do mesmo. As respostas sobre a experiência do jogo estão reportadas na Figura 7.

⁸ Conforme bem apontado por um dos pareceristas deste trabalho, não foi objetivo da atividade, nem de seu relato, em testar a eficácia da dinâmica no processo de ensino-aprendizagem. A presente experiência aqui reportada enquadra-se no âmbito das propostas e resultados do presente Dossiê que compõe, trazendo um retrato da evolução da autopercepção dos alunos em relação à apreensão de conteúdos teóricos (Figura 6, antes e depois). Não fizemos uma avaliação formal em torno da percepção sobre a dinâmica em si, sendo esse um ponto de fragilidade na aplicação como um todo. Porém, informalmente, os alunos reportaram que a dinâmica foi muito boa no sentido de promover interesse na disciplina e no curso como um todo, em um contexto de muita insegurança social, econômica, sanitária e institucional, com grandes potenciais de impactos negativos ao ensino (Alves & Ferreira, 2022).

Figura 07: Declaração dos alunos pós atividade sobre a sua experiência



Fonte: Elaboração própria (2021).

Dentre os seis grupos formados, nos chamou atenção um dos relatos:

Quanto à preparação para a dinâmica, deve-se dizer que foi afetada pela forma confusa a qual foi explicada. A falta de orientações diretas e concisas fez que o grupo se confundisse em muitos momentos durante o planejamento. Quanto ao dia da dinâmica o grupo de seis alunos se juntaram em uma sala no meets sozinhos para poder raciocinar sobre a atividade. A execução foi bem interessante, o jogo em si foi muito bom para a compreensão das políticas ambientais possíveis. A dinâmica foi muito envolvente e de fato cumpriram seu papel pedagógico.

Notamos que, apesar da preparação, explicação e disponibilização do material, na prática, os alunos realmente só entenderam do que se tratava no dia da atividade. De qualquer modo, assim como nos relatos de outros colegas, notamos que os alunos disseram que a atividade foi ‘evolvente’, mais uma evidência de que os alunos se engajaram na atividade já que um dos maiores desafios do contexto remoto era a promoção do engajamento. Observamos que a proposta de uma discussão concreta de um problema da política internacional, promoveu maior interesse e participação.

Outro ganho pedagógico consistiu no aprendizado da complexidade do problema das mudanças climáticas, envolvendo dimensões socioeconômicas e ambientais, bem como os diferentes resultados que distintos desenhos de políticas públicas podem gerar. Notou-se, ainda, a importância da repetição e da possibilidade de mudanças nas decisões ao longo das rodadas como um aspecto que reforçou resultados já identificados na literatura de jogos para o ensino. Apesar da plataforma não prever a interação entre os países, a repetição da rodada ao longo das décadas, permitiu a análise dos efeitos das decisões do período anterior, fortalecendo o aprendizado.

6. Considerações Finais

As estratégias de ensino por meio do *active learning* têm se expandido de maneira significativa no campo das Relações Internacionais, resultando na criação de laboratórios de ensino e pesquisa que visam aprimorar a aplicação de metodologias de aprendizagem. Visando contribuir com este estudo, o trabalho partiu da realização de estratégia de *gamificação* em uma turma de Relações Internacionais da UFPB, por meio do jogo *Decarbonise!*

Através de instrumento de autoavaliação preenchido por 11 estudantes ao início e ao fim do jogo-simulação, observou-se acréscimo significativo na aprendizagem sobre as políticas públicas de descarbonização. Os resultados reforçam os benefícios da aprendizagem por meio da gamificação, todos os respondentes declararam aquisição de novos conhecimentos sobre o tema após a realização do jogo, os quais foram fundamentados com diversas declarações positivas da atividade, inclusive no questionário final da disciplina.

Tratando-se das limitações da aplicação da atividade, identificou-se o limitado tempo para debate (10min), considerado curto pelos partícipes e a necessidade de um prévio conhecimento mínimo na área de gestão pública e políticas públicas de descarbonização. Diante disso, nota-se a necessidade de dedicar uma ou duas aulas inteiras à atividade, prevendo uma etapa teórica com indicação de literatura específica no tema (como as referenciadas na parte teórica deste trabalho).

Durante as rodadas, foi notório a dificuldade na escolha política. Apesar de educativo, o jogo possui certo grau de complexidade, demandando tempo tanto para internalização das regras (por alunos e professores), quanto para a realização das rodadas. Essa dificuldade está conectada à ausência de percepção sobre políticas públicas, campo de estudo ainda incipiente nas RI.

Em suma, o Decarbonise! mostrou-se como uma potencial ferramenta de ensino-aprendizagem para a discussão da governança ambiental e que pode ser empregada em variados temas, não só ambientais, mas também em políticas públicas, no sentido de discutir a construção da política pública, proporcionando um ambiente de estímulo à reflexão sobre inovação nos desenhos institucionais. O jogo pode ser aplicado em aulas presenciais ou no ensino remoto. Finalmente, a dinâmica também se mostrou eficaz em promover o engajamento no ensino remoto, ao tornar a aula mais dinâmica e aberta para a participação dos alunos no sentido de refletirem sobre novos desenhos de políticas públicas.

Referências

Alves, E. E. C., Silva, A. P. M., & Barbosa, G. G. (2019). A Framework for Active Learning in International Relations: The Case of the Challenge Game. *Journal of Political Science Education*, 17(1), 123-138.

Alves, E. E. C., & Ferreira, M. A. S. (2022). Teaching in Critical Junctures: Challenges to international relations bachelor's programs in Brazil during the COVID-19 Pandemic. In *Pandemic Pedagogy* (pp. 19-38). Palgrave Macmillan, Cham.

Asal, V. (2005). Playing games with international relations. *International Studies Perspectives*, 6(3), 359-373.

Barr, R. B., & Tagg, J. (1995). From teaching to learning—A new paradigm for undergraduate education. *Change: The magazine of higher learning*, 27(6), 12-26.

Bataille, C., Waisman, H., Colombier, M., Segafredo, L., Williams, J., & Jotzo, F. (2016). The need for national deep decarbonization pathways for effective climate policy. *Climate Policy*, 16 (sup1), S7-S26.

Bernstein, S., & Hoffmann, M. (2015). The politics of decarbonization: a framework and method. Available at SSRN 2619322.

Bernstein, S., & Hoffmann, M. (2018). The politics of decarbonization and the catalytic impact of subnational climate experiments. *Policy Sciences*, 51(2), 189-211.

Brasil (2009). Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC.

Decarbonise (2021) Game Instructions and Background Document for Facilitators. Disponível em <<https://www.decarbonisegame.com/downloads>> . Acesso em: 27 mai. 2021.

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011, September). From game design elements to gamefulness: defining "gamification". In *Proceedings of the 15th*

Santos, Montenegro, Egito & Alves. *Descarbonizar! Uma experiência de jogo-simulação online sobre políticas climáticas de descarbonização*

international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments (pp. 9-15).

Figueres, C. (2020). Paris taught me how to do what is necessary to combat climate change. *Nature*, 577, 470-471.

Fink, L. D. (2013). *Creating significant learning experiences: An integrated approach to designing college courses*. John Wiley & Sons.

Green, J., Hadden, J., Hale, T., & Mahdavi, P. (2021). Transition, hedge, or resist? Understanding political and economic behavior toward decarbonization in the oil and gas industry. *Review of International Political Economy*, 1-28.

Hakulinen, L., Auvinen, T., & Korhonen, A. (2013, March). Empirical study on the effect of achievement badges in TRAKLA2 online learning environment. In *2013 Learning and teaching in computing and engineering* (pp. 47-54). IEEE.

Huizinga, J. (1938). *Homo ludens: proeve fleener bepaling van het spel-element der cultuur*. Haarlem: Tjeenk Willink.

Inoue, C. Y. A., & Valença, M. M. (2017). Contribuições do aprendizado ativo ao estudo das Relações Internacionais nas universidades brasileiras. *Meridiano* 47, 18.

Ishiyama, J. (2013). Frequently used active learning techniques and their impact: A critical review of existing journal literature in the United States. *European Political Science*, 12(1), 116-126.

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons.

Lantis, J. S., Kuzma, L. M., & Boehrer, J. (Eds.). (2000). *The new international studies classroom: Active teaching, active learning*. Lynne Rienner Publishers.

Lee, M., & Shirkey, Z. C. (2017). Going beyond the existing consensus: the use of games in International Relations education. *PS: Political Science & Politics*, 50(2), 571-575.

Leite, A. C. C., Alves, E. E. C., & Picchi, L. (2020). A cooperação multilateral climática e a promoção da agenda da transição energética no Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 54.

McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why games make us better and how they can change the world*. Penguin.

Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Relações Internacionais, bacharelado. MEC, CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO CÂMARA DE EDUCAÇÃO SUPERIOR, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2017-pdf/73651-rces004-17-pdf/file>.

Santos, Montenegro, Egito & Alves. *Descarbonizar! Uma experiência de jogo-simulação online sobre políticas climáticas de descarbonização*

Peñasco, C., Anadón, L. D. & Verdolini, E. (2021). Systematic review of the outcomes and trade-offs of ten types of decarbonization policy instruments. *Nature Climate Change*, 11, 257-265.

ONU. (2015). Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nações Unidas, Brasil. Acesso em 30/09/2021. Disponível em <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustentavel>

Onuki, J., & Oliveira, A. J. de. (2017). O uso do role-play no ensino de negociações internacionais. *Revista De Graduação USP*, 2(1), 45-51.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.

Reeves, B., & Read, J. L. (2009). Total engagement: How games and virtual worlds are changing the way people work and businesses compete. Harvard Business Press.

Santos, A. de C. dos (2021). Política Nacional sobre mudança do clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. *Espaço Público (Revista de Políticas Públicas da UFPE)*, 6.

Seixas, L., Gomes, A. S., & de Melo Filho, I. J. (2016). Effectiveness of gamification in the engagement of students. *Computers in Human Behavior*, 58, 48-63.

Sovacool, B. K. et al. (2019). Decarbonization and its discontents: a critical energy justice perspective on four low-carbon transitions. *Climatic change*, 155, 581-619.

Tozer, L. (2020). Catalyzing political momentum for the effective implementation of decarbonization for urban buildings. *Energy Policy*, 136.

Vick, M. (2021). Como os países se afastam das metas do Acordo de Paris. *Nexo Políticas Públicas*. Disponível em: <https://pp.nexojournal.com.br/topico/2021/01/15/Como-os-pa%C3%ADses-se-afastam-das-metas-do-Acordo-de-Paris>

Viola, E. (2002). O regime internacional de mudança climática e o Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 17, 25-46.