

## VisualiCards: jogo de cartas para literacia em visualização de dados

### *VisualiCards: card game for data visualization literacy*

**Renata Perim A. Lopes, Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
renata.perim.a@gmail.com

97

**Vitória Souto, Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
vitoriacsouto@gmail.com

**DorisKosminsky, Universidade Federal do Rio de Janeiro**  
doriskos@eba.ufrj.br

#### **Resumo**

Diversas práticas educacionais utilizam instrumentos didáticos criativos para capacitar pessoas para analisar e interpretar dados. A literacia em visualização de dados é uma demanda relevante diante da quantidade de informações disponíveis na contemporaneidade. Este artigo foca no desenvolvimento de um jogo de cartas de visualização de dados com o objetivo de criar nos participantes o interesse em conhecer, analisar e argumentar sobre diferentes tipos de visualizações e aplicá-las a um conjunto de dados. Apresentamos o processo de criação do jogo e como foi avaliada a experiência de sua prática. Nosso processo metodológico integrou o design thinking e as abordagens construcionistas de aprendizagem. Ao apresentar os pontos em comum dos dois processos, destacamos o caráter educativo da prática projetual.

**Palavras-chave:** visualização de dados; literacia; jogo; design thinking; abordagens de aprendizado

#### **Abstract**

*Several educational practices use creative teaching tools to empower people to analyze and interpret data. Data visualization literacy is a relevant demand given the amount of information available today. This article focuses on the development of a data visualization card game with the aim of creating interest in participants in knowing, analyzing and arguing about different types of visualizations and applying them to a dataset. We present the process of creating the game and how the experience of playing it was evaluated. Our methodological process integrated design thinking and constructionist learning approaches and, by presenting the points of similarity of the two processes, we highlight the educational nature of design practice.*

**Keywords:** data visualization; literacy; game; design thinking; learning approaches





## Introdução

Não é exagero dizer que nossa vida está sendo transformada em dados (Lemos, 2020), basta acessar o *smartphone* para conferir a hora, ler uma mensagem ou efetuar uma compra; tudo que podemos fazer por meio das plataformas digitais é transformado em dados que serão analisados e empregados para fundamentar decisões. Ter à disposição grandes quantidades automatizadas de informação é fruto da chamada sociedade da informação, que se baseia na mineração de dados para produção de riqueza e gestão da vida pública (Lemos, 2020; Han, 2018). Para a reflexão que queremos desenvolver, cabe notar aspectos relacionados à “fadiga da informação”, caracterizada pela redução da capacidade analítica diante de um volume exacerbado de informação. De acordo com o Han (2018), “a enxurrada de informações à qual estamos hoje entregues prejudica, evidentemente, a capacidade de reduzir as coisas ao essencial” (Han, 2018, p. 105). Trata-se da nossa dificuldade de selecionar e analisar, que consiste em distinguir o que é importante e o que não é, para que grandes quantidades de dados se transformem em uma informação relevante.

Compreende-se que a quantidade de informação não leva necessariamente a decisões melhores. São necessários, portanto, instrumentos que capacitem as pessoas para uma análise crítica dos dados, sobretudo que as capacitem a entender melhor o mundo e as tecnologias que regem a atual cultura digital. A prática de visualização de dados é impulsionada, em parte, por esse desafio: “dar sentido a uma escala, resolução e variedade de dados disponíveis sem precedentes” (Meirelles, 2023, p. 32). Desenvolver e aprimorar habilidades para ler e interpretar dados tornou-se fundamental para mitigar o problema de controle e distribuição de dados por organizações que coletam e armazenam dados pessoais com finalidade de lucro (D'ignazio; Bhargava, 2018).

A partir desse contexto, o projeto apresentado nesse artigo propôs integrar um conjunto de práticas metodológicas e pedagógicas para criar um jogo de cartas como instrumento de contribuição à literacia em visualização de dados. A literacia (alfabetização ou letramento) é entendida, nesse projeto, como “a capacidade e habilidade para ler e interpretar dados representados visualmente e extrair informações de visualizações de dados” (Lee et al., 2017, tradução nossa), bem como “a capacidade de entender e interpretar padrões, tendências e correlações em representações visuais de dados” (Börner et al., 2016, tradução nossa).

Com essas definições em mente, o projeto tem como objetivo desenvolver habilidades de compreensão de dados representados visualmente e disseminar a pesquisa em visualização de dados sob o ponto de vista do design. O jogo criado é constituído por três *decks* (baralhos) contendo: 1) gráficos usados para representação de dados; 2) definições desses gráficos; e 3) cartas contendo um conjunto de dados. O público considerado, embora não exclusivamente, é de estudantes de cursos de graduação cujas disciplinas abordem o tema de visualização de dados, podendo ser usado também em workshops e oficinas. Espera-se que as cartas possam contribuir para a compreensão de quando e como usar visualizações, além de desenvolver nos participantes escolhas criativas, decisões e associações por meio de uma atividade lúdica. Dessa forma, acreditamos que o jogo possa ser instrumento para que mais pessoas possam se



familiarizar com a visualização de dados ao ponto de poder interpretá-las, à sua maneira, e se comunicar fazendo uso de visualizações.

Apresentamos o processo de criação do jogo por meio de duas etapas principais – o desenvolvimento do artefato e a aplicação das dinâmicas do jogo com estudantes de design. Destacamos na primeira parte, o uso da metodologia do design thinking com ênfase nas etapas que ajudaram no desenvolvimento e como elas foram adaptadas no processo. Na segunda parte, apresentamos as dinâmicas do jogo e como algumas abordagens educacionais contribuíram para a construção dessas dinâmicas. Como fundamentos pedagógicos, utilizamos a taxonomia de Benjamin Bloom (Amabili et al., 2021, Ferraz; Belhot, 2010), o aprendizado ativo (Tabrizi; Rideout, 2017) e a abordagem construcionista – com destaque para os modelos de aprendizagem prática e entre pares (D'ignazio; Bhargava, 2018). O estudo desses fundamentos, a partir de autores da área de visualização de dados, foi fundamental para termos um panorama de referências de pesquisadores e estudos de caso cujas metodologias educacionais foram aplicadas para desenvolver artefatos semelhantes ao nosso projeto.

Na parte final, faremos um exercício de relacionar alguns fundamentos pedagógicos com a abordagem do design thinking destacando os elementos de suas etapas que se ocupam do processo de aprendizagem. Sendo assim, esse artigo indica contribuições para a criação de um jogo que se destina à literacia em visualização de dados e na apresentação do seu desenvolvimento, onde destacamos a inter-relação entre as práticas projetuais e educacionais.

## **Design thinking para a criação do jogo de cartas**

No campo da educação superior, o design thinking é uma abordagem usada principalmente em disciplinas que envolvem a criação de produtos digitais e têm o usuário como figura central para a criação do artefato. Algumas das premissas dessa metodologia são: a aproximação com experts de outras áreas para o desenvolvimento do projeto; incentivo à geração de ideias; a criação de protótipos desde o início do projeto; e a avaliação feita pelos usuários finais. A cocriação e o processo de iteração – fazer ajustes a partir dos *feedbacks* das pessoas com relação ao protótipo – são também etapas desse processo e foram aplicadas na criação do jogo de cartas.

Sobretudo, é importante destacar a natureza exploratória na busca por soluções diversas que essa abordagem oferta e que é característica também de um “modo de pensar” dos designers (Cross, 1982). As etapas do design thinking como modelo estratégico são: compreensão do problema, ideação, prototipagem, seleção, análise do protótipo e implementação. Nesse artigo, apresentaremos essas etapas em dois tópicos: 1) pesquisa visual – que apresenta nosso processo de imersão e entendimento das características do artefato; 2) ideias tangíveis – apresentando o processo de ideação e os protótipos criados.

### *Pesquisa visual*

Tomando como ponto de partida o objetivo de promover o letramento em visualização de dados por meio de um jogo, iniciamos o processo com uma pesquisa visual e iconográfica em jogos de cartas cuja temática era visualização de dados, incluindo também alguns jogos de

tabuleiro e cartas de tarô. A fim de mapear as referências de forma a contribuir com a criação dos layouts e dinâmicas de jogo, criamos algumas categorias de análise. Cada categoria – Referência, Ilustração/Imagens e Mídia – serviria para guiar o processo de imersão com os seguintes parâmetros: 1) Referência: notar se os jogos poderiam servir de exemplo visual ou para a dinâmica dos jogos (suas regras e/ou modo de jogar); 2) Ilustração/Imagens: observar o uso de imagens digitais, figurativas, abstratas, orgânicas e fotográficas; 3) Mídia: observar a forma como público poderia interagir com as cartas – modo analógico ou digital. A partir dessas categorias, distribuimos as referências encontradas em uma plataforma digital que foi acessada por todos os integrantes do projeto de forma contínua<sup>1</sup>. Apresentamos aqui algumas das principais referências cujas características inspiraram as alternativas dos layouts iniciais (Quadro 1):

Nome	Referência	Ilustração/Imagens	Mídia
Chart Chooser Cards	Visual	Abstrata	Analógica
Charty Party	Visual	Digital	Analógica
Canvas Cards by Luke Patton	Dinâmica	Abstrata	Digital
Method Cards by IDEO	Dinâmica	Fotográfica	Analógica
Match it! by PolicyVis	Dinâmica	Digital	Analógica

Quadro 1: Organização da pesquisa iconográfica. Fonte: Elaborado pelas autoras.

A pesquisa ajudou a compreender a linguagem visual já existente no campo que o projeto irá ocupar. Observamos as possibilidades de estilos para incorporar nas visualizações, o papel das cores para distinção das cartas, as tipografias e hierarquias na diagramação. As dinâmicas de jogos e a forma como eram apresentadas aos jogadores também foram importantes de entender. A identidade visual do Laboratório da Visualidade e Visualização da UFRJ (LabVis) foi uma referência à parte, utilizamos alguns de seus elementos gráficos para criar um padrão e identificar as cartas como um projeto integrante do laboratório.

### *Ideias tangíveis*

Em um projeto gráfico, esboços e layouts fazem parte do processo de ideação e constituem protótipos com diferentes graus de fidelidade, a depender do objetivo daquela etapa. No design thinking, os protótipos são indicativos tangíveis e visíveis de progresso, fazem parte da fase do pensamento convergente e divergente que indica criar opções e fazer escolhas (Brown, 2010). Entendido, então, como parte integrante de todo o processo, geramos alternativas de layouts

<sup>1</sup>Usamos o aplicativo Notion ([www.notion.so](http://www.notion.so)) para organização de todo o material coletado durante o projeto.

para as cartas propondo estilos diferentes: traçado à mão, geométrico, ilustrações figurativas e abstratas.

Muitos aspectos formais são percebidos e testados nesta etapa. No projeto das cartas, essa etapa foi importante para testar a tipografia e as cores em termos de composição estética. A hierarquia e a legibilidade, princípios básicos também na visualização de dados (YAU, 2013), foram os fundamentos com grande foco nessa parte (Figura 1).

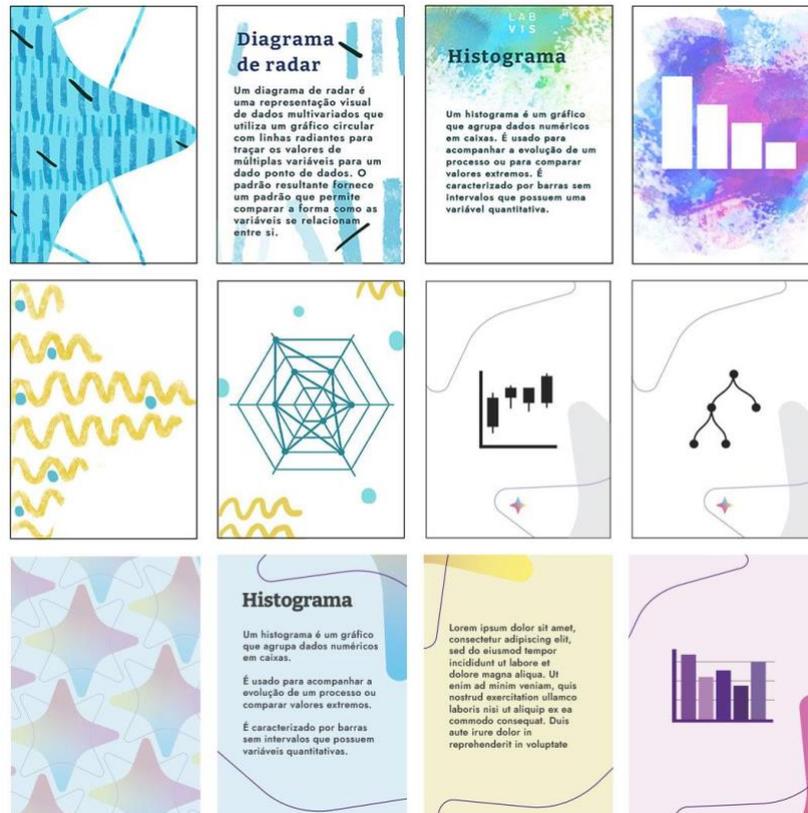
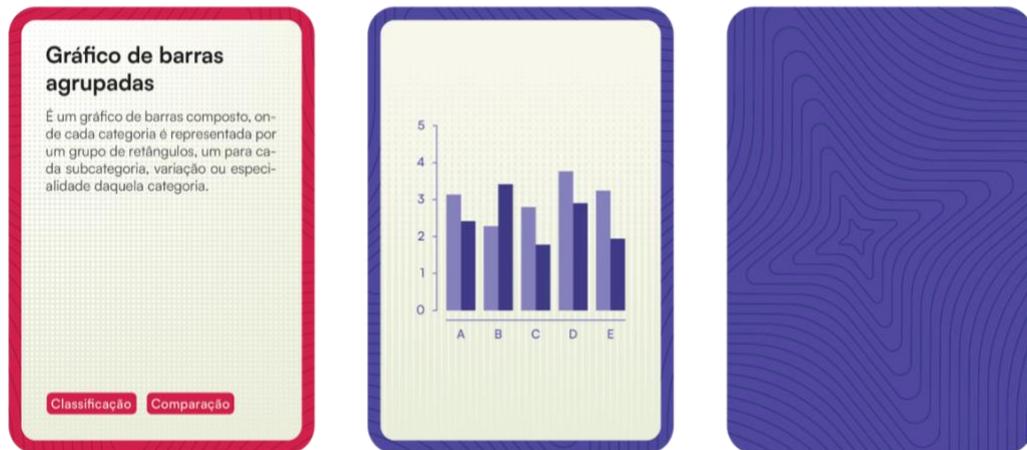


Figura 1: Primeiros layouts das cartas. Fonte: as autoras.

Discussões sobre a linha visual fizeram parte das reuniões semanais com integrantes do Laboratório e estudantes de Iniciação Científica. Portanto, algumas decisões foram tomadas a partir dos testes dos primeiros protótipos: com relação à tipografia, optamos pelo uso de uma fonte que tivesse uma boa variação para criar o conforto e a ordem de leitura; na diagramação, usamos cores e tarjas para criar destaques. As cores das cartas, vermelho, azul e amarelo, foram baseadas na marca LabVis e optamos pelo azul no desenho dos gráficos pela boa possibilidade de suas gradações, o que seria importante para criar variações necessárias (Figura 2).



**Figura 2 - Exemplo de carta de definição (à esquerda), carta de visualização e seu verso no padrão visual determinado (à direita). Fonte: as autoras.**

### *Criação dos modelos de cartas*

Tendo uma linha visual já discutida, partimos para a execução de todos os modelos de cartas. Foi feita uma triagem em visualizações consideradas clássicas a partir da experiência dos especialistas envolvidos, como, por exemplo, gráficos de barras, de linhas, de dispersão e de área, além de outras consideradas como importantes no contexto de visualização de dados. Um estudo em vários sites especializados – tais como, DataViz Project, From data toViz, Flowing Data– possibilitou a construção dos textos. O desafio nesta etapa foi sintetizar as informações textuais e visuais no espaço limitado das cartas e, ao mesmo tempo, apresentar informações suficientes para serem entendidas por pessoas não familiarizadas com a visualização de dados. A triagem das visualizações resultou em 28 modelos de cartas de visualização com suas respectivas definições (Figura 3).

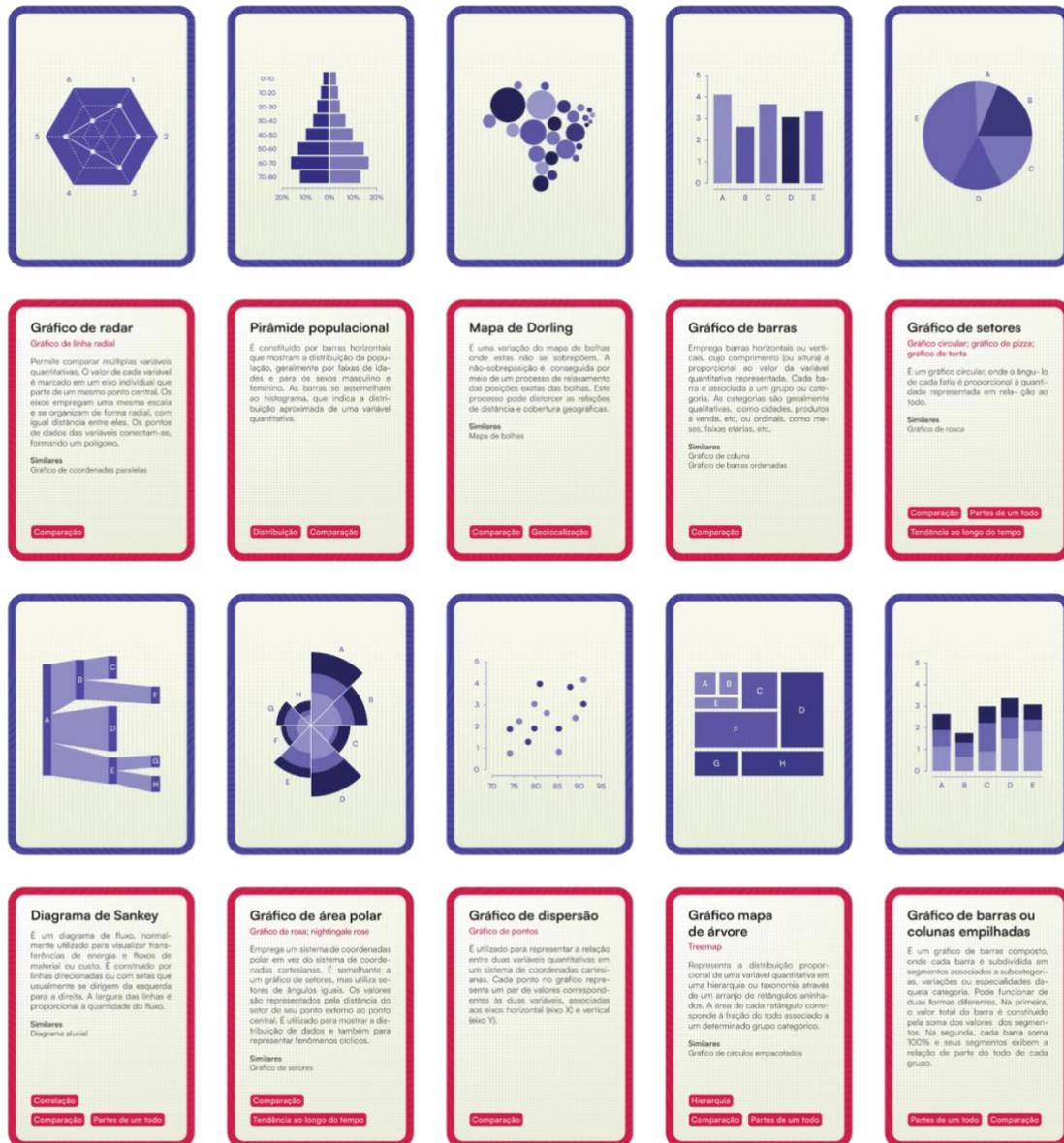


Figura 3 - Layout final de parte do conjunto de cartas com 10 visualizações e definições. Fonte: as autoras

No terceiro conjunto de cartas, dedicamos atenção aos dados. Desde o princípio, a coleta de dados deveria focar na temática das mudanças climáticas e o impacto do clima na saúde, por considerarmos que a visualização de dados deve abordar temas relevantes, portanto, a maior parte desses dados foi coletada em plataformas digitais como Our World in Data, Climate Data e Instituto Terrabrasilis. Tivemos o cuidado em apresentar dados que pudessem servir a mais de um tipo de visualização. Considerando essa proposta, criamos oito cartas com dados organizados em um formato de tabela simples, obedecendo todos os parâmetros das cartas anteriores (Figura 4).



Figura 4 - Layout final de parte das cartas de dados. Fonte: as autoras.

A coleta de dados foi um desafio à parte, considerando que deveriam se referir principalmente a um tema importante e necessário de forma a ser empregado para sketches rápidos de uma ou mais visualizações. O desafio na seleção dos dados com a temática das mudanças climáticas estava em focar no que poderia ser possível de ser visualizado e, ao mesmo tempo, pudesse interessar os participantes do jogo. Também foram utilizados dados sobre áreas de desmatamento no Brasil, desastres relacionados ao clima, poluição do ar e descarte de plástico. A maioria dos dados apresenta as variáveis quantitativas e as mudanças ao longo do tempo, permitindo entendimento e adequação às visualizações existentes.

Com os três conjuntos de cartas com layouts testados e aprovados, entramos em um processo de ideação para a escolha do nome do jogo. Retomando a pesquisa visual, as referências indicavam que o nome deveria ser divertido, fácil de pronunciar e lembrar. Foi criado um *board* no aplicativo Miro compartilhado com todos os integrantes do projeto, e uma lista de nomes foi criada, em seguida votada, resultando na escolha do nome VisualiCards.

Depois da fase de execução da linha visual, seleção de conteúdo gráfico e textual, coleta de dados e de escolha do nome do jogo, o próximo passo foi criar as formas de jogar. Para isso, foi necessário o entendimento de alguns princípios de criação de jogos, os quais serão apresentados juntamente com as reflexões sobre as abordagens de aprendizado.

### Como jogar, princípios e dinâmicas

Um jogo, ao ser inserido no contexto de sala de aula, cria oportunidades de construção de conhecimento. Ao retirar os estudantes do contexto convencional, o jogo propõe arranjos que incentivam atitudes, tais como: arriscar, esperar, compartilhar ou guardar para si, fazendo dessa atividade um momento prazeroso de troca de experiências. Huizinga afirma que “O jogo é uma atividade que se exerce voluntariamente, dentro de um espaço e tempo, segundo regras que, uma vez consentidas pelos participantes, tornam-se obrigatórias, é acompanhado de sentimentos de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana” (Huizinga, 2000 apud Francisco, 2022, p. 60). Está caracterizado na definição de um jogo seu caráter inovador em relação às atividades e tarefas básicas da sala de aula.



Outro aspecto importante do jogo está expresso na forma como Schell (2011) indica algumas perspectivas (lentes) pelas quais um designer pode se guiar para projetar um jogo. Surpresa, diversão e curiosidade são algumas dessas lentes. Destacamos aqui a noção de “solução de problemas”, que, segundo Schell, está presente em todo jogo. É por meio da criação de uma atmosfera interna (uma microrrealidade) que o jogo incentiva os participantes a se engajarem no problema e na busca por soluções (Schell, 2011, p. 36). Esse espaço criado no contexto de um jogo é constituído por ferramentas e signos para a transformação da realidade – as cartas, em seus três modelos, o seu conteúdo (visualização de dados) e a própria forma de jogar vão mediar essa transformação no espaço e no tempo do jogo.

Para criação das dinâmicas do jogo de cartas, além dos pressupostos acima, consideramos aplicar algumas abordagens de aprendizado já exploradas em contextos de jogos que visavam a literacia em visualização de dados. Destacamos as abordagens implicadas em nosso jogo para depois apresentar as dinâmicas e analisá-las.

### *Abordagens de aprendizagem em jogo*

Considerando o contexto previamente apresentado, contribuir com a literacia em visualização de dados por meio de um jogo já constitui uma atividade que retira os estudantes do contexto usual de sala de aula. O próprio tema – visualização de dados – não se encontra amplamente incorporado aos currículos de cursos das áreas de artes e humanidades (MEIRELLES, 2023, p. 33), portanto, empregar a atividade de um jogo para desenvolver habilidades como compreender e aplicar visualizações a um conjunto de dados requer atividades específicas e criativas para preparar os estudantes para um novo conhecimento.

A partir de algumas abordagens construcionistas de aprendizagem aplicadas no contexto do letramento em dados, selecionamos três principais que nos deram base para elaborar as dinâmicas de jogo que serão apresentadas. A primeira é a **aprendizagem ativa**. Trata-se de um método que, como o próprio nome sugere, propõe que o aprendizado aconteça por meio de atividades nas quais os estudantes possam alcançar pensamentos mais profundos de análise, síntese, avaliação e reflexão sobre um determinado tema (Tabrizi; Rideout, 2017). Para John Dewey, a aprendizagem ativa significa dar ao aluno domínio de si mesmo, ou seja, “treiná-lo para que ele tenha o uso completo e pronto de todas as suas capacidades” (Dewey, 1987, p. 77-80). Dewey indica caminhos alternativos a uma recepção passiva do conhecimento e afirma a importância da presença completa dos estudantes na realização das atividades propostas.

Um caminho encontrado para conduzir o processo de aprendizagem ativa no jogo VisualiCards foi com o uso dos verbos de ação da Taxonomia de Bloom, um modelo que auxilia na identificação de etapas progressivas do desenvolvimento cognitivo por meio de verbos de ação que favorecem o planejamento do processo de ensino e aprendizagem (Ferraz; Belhot, 2010; Amabili et al, 2021). Os verbos da Taxonomia revisada são: lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar, criar (Quadro 2). Usamos esse modelo na estrutura das dinâmicas do jogo, que será apresentada mais adiante.

Verbos	Objetivos
Lembrar	Reconhecer e reproduzir ideias e conteúdos. Buscar uma informação relevante memorizada.
Entender	Estabelecer conexões entre conhecimentos novos e aqueles previamente adquiridos
Aplicar	Executar um procedimento numa situação específica; aplicar o conhecimento numa situação nova.
Analisar	Dividir a informação em partes relevantes e irrelevantes; entender a inter-relação entre as partes.
Avaliar	Realizar julgamentos baseados em critérios e padrões.
Criar	Colocar elementos juntos com o objetivo de criar uma nova visão, estrutura ou modelo.

Quadro 2: verbos da taxonomia atualizada de Bloom e seus objetivos. Fonte: Elaborado pelas autoras adaptado de Ferraz e Belhot (2010, p. 429)

A segunda abordagem que fundamentou a dinâmica do jogo foi a **aprendizagem prática**. Tal abordagem ancora-se na importância de construir “objetos para pensar” (Papert apud D'ignazio; Bhargava, 2018). Também conhecida como “mão na massa”, a aprendizagem prática se torna fundamental em tempos de telas digitais planas que só permitem o toque dos dedos. De acordo com Donaldson e Smith (2017), a prática de construir objetos para pensar é a base da aprendizagem construcionista cuja natureza está em propor que estudantes atuem como projetistas e, nesse papel, “negociam colaborativamente propósitos, funções, processos, ferramentas e significados dos artefatos” (Donaldson; Smith, 2017, p. 12, tradução nossa). Concretizar pensamentos com protótipos amplia o entendimento do assunto e proporciona uma prática focada.

A última abordagem que incluímos em nossa análise foi o **aprendizado por pares**, uma vez que incentiva os alunos a verbalizarem seus pensamentos, criando espaço para trocas de informação. D'ignazio e Bhargava (2018) destacam que “a fala está intrinsecamente ligada à aprendizagem por meio do desenvolvimento da consciência. Este 'pensar em voz alta' é de fato a forma como aprendemos; e requer um contexto social para ocorrer” (D'ignazio; Bhargava, 2018, tradução nossa). Propomos que o jogo possa criar um espaço para negociação e conversa entre colegas sobre o assunto aprendido e para o encontro de uma solução possível.

Tomando essas abordagens como base, criamos, para o jogo VisualiCards, duas dinâmicas com diferentes funções e aquisições de competências. A criação desta parte considerou alguns jogos selecionados na pesquisa visual e a experiência de cada participante do projeto com jogos de tabuleiro e de cartas. Com as dinâmicas de jogo criadas, o próximo passo seria testá-las. Nessa parte, dando continuidade às etapas do design thinking, alguns critérios foram pensados, tais como: objetivo específico de cada dinâmica, competências a serem alcançadas, e reações dos participantes durante o jogo, como será detalhado a seguir.

## *Avaliação dos protótipos*

A avaliação a partir dos protótipos é um momento estratégico do projeto, uma vez que falas, reações e sentimentos serão incorporados nas decisões e ajustes implementados, por isso, talvez este seja o momento do processo em que a expressão **cocriação** se dê a ver com maior clareza. Para que ocorra uma boa experiência entre os participantes, os protótipos deveriam estar legíveis e com informações claras, porém não finalizados, entendendo que protótipos imperfeitos facilitam comentários críticos e sugestões (Ambrose; Harris, 2011; Brown, 2010).

Nas sessões de teste, deveríamos ter em mente que seriam avaliados dois tipos de protótipos: as cartas e as dinâmicas de jogo. Com relação às cartas, deveríamos avaliar a sua viabilidade técnica – compreender se o formato, a legibilidade e a identificação dos elementos visuais estavam satisfatórios. Com relação às dinâmicas, o importante era observar o fluxo do jogo – entendimento das orientações, tempo do jogo e conclusão.

As duas sessões de testes que serão apresentadas a seguir foram realizadas em turmas distintas do curso de Comunicação Visual Design da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). A dinâmica 1 contou com os primeiros protótipos de cartas e teve participação de estudantes da disciplina de Design de Informação. Na dinâmica 2, os protótipos foram atualizados com os layouts finais e teve a participação da turma de Visualização de Dados.

### *Dinâmica 1*

A forma inicial de jogar o VisualiCards parte da premissa de que os participantes não têm conhecimento dos diferentes gráficos usados para visualização de dados. Sendo assim, nossos objetivos com essa dinâmica foram: 1) apresentar os gráficos usados para visualização de dados, suas funções e características; e 2) possibilitar a identificação dos gráficos por meio das cartas de definição. A dinâmica foi apresentada aos participantes da seguinte maneira:

#### Dinâmica 1 do Jogo VisualiCards:

- Pode ser jogada em duplas (em torno de 5 a 6 duplas) ou individualmente (mínimo 2).
- Competências principais: compreender a definição de cada gráfico fazendo a correta relação entre carta de definição e carta de visualização.
- Material: *deck* de definição (vermelho) e *deck* de visualização (azul).

#### Como jogar:

1. As cartas de visualização são espalhadas pela mesa viradas para cima;
2. O *deck* de definições deverá ficar ao lado, embaralhado e virado para baixo;
3. Cada jogador, na sua vez, deverá pegar uma carta do baralho de definição, fazer a leitura em voz alta e relacionar com uma das visualizações dispostas sobre a mesa, formando uma dupla;
4. O jogador deverá justificar a relação das duas cartas, apresentando a razão de elas formarem uma dupla;

Ao final do jogo, os estudantes deveriam ser capazes de identificar cada gráfico pela forma como geralmente é usado e conhecido, bem como entender sua função para a visualização de dados. Na sessão de teste, identificamos a ocorrência dos três primeiros verbos de ação da Taxonomia de Bloom: lembrar, entender, aplicar, como demonstrado a seguir (Quadro 3):

Verbos	Ações
Lembrar	Reconhecer as características de cada visualização a partir de sua definição, recordando aprendizados prévios.
Entender	Interpretar as funções e características descritas nas cartas de definição, relacionando com as cartas de visualização.
Aplicar	Executar a formação da pares de cartas, aplicando os conhecimentos recém adquiridos

Quadro 3: Dinâmica 1 do Jogo VisualiCards. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Analisando a forma como o jogo ocorreu, observamos que, quando uma pessoa apresentava dúvida ou demora na associação com uma das cartas de visualização, colegas se propunham a ajudar até que o par de cartas fosse formado. Percebemos também que, mesmo quando o jogador da vez não apresentava dúvidas com relação a formação do par de cartas, era esperado um consentimento dos demais para prosseguir com a rodada.

Atribuímos a essa ação a prática do aprendizado entre pares, que ocorre justamente com verbalização das ideias, tornando o processo colaborativo. Cabe notar que, nas regras, não há menção ao que é permitido ou não, propondo, indiretamente, que algumas adaptações ocorram.

Concluimos, nesta sessão de teste, que algumas alterações no texto das cartas deveriam ser feitas de modo a facilitar a leitura e a identificação do gráfico. Já o tempo e o detalhamento do que pode ou não ser feito durante as jogadas deveriam ficar em aberto permitindo adaptações. O jogo se desenvolveu no ritmo esperado e os participantes estiveram envolvidos no processo (Figura 5).

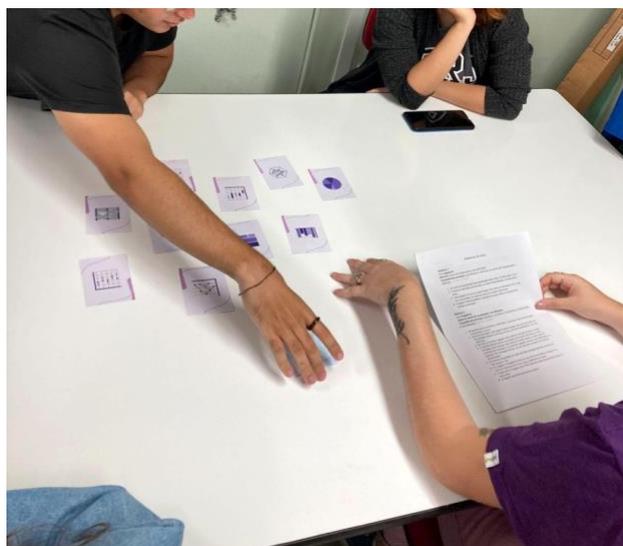


Figura 5: Participantes durante a sessão de teste da Dinâmica 1 com os primeiros protótipos do jogo. Fonte: as autoras.



## Dinâmica 2

A segunda dinâmica indica um pouco mais de familiarização com a temática de visualização de dados, por isso, sugerimos que seja jogada após a Dinâmica 1 ou com um grupo que já tenha noções básicas sobre o tema. Nossos objetivos com essa dinâmica são: 1) possibilitar a identificação dos gráficos com suas funções e características; e 2) incentivar a criação de visualização de dados sobre o meio ambiente. A dinâmica 2 foi apresentada aos participantes da seguinte maneira:

### Dinâmica 2 do Jogo VisualiCards:

- Pode ser jogada em duplas, formando de 4 a 8 duplas;
- Competências principais: compreender a definição de cada gráfico fazendo a correta relação entre carta de definição e a carta de visualização; aplicar e avaliar as visualizações com os dados;
- Material: *deck* de visualização (azul), *deck* de definição (vermelho), *deck* de dados (amarelo), folhas de rascunho, lápis ou caneta.

### Como jogar:

1. O jogo começa com a clássica dinâmica de jogo da memória, com os jogadores tentando formar pares: 1 definição + 1 visualização;
2. As cartas de visualização e de definição devem ser espalhadas, viradas para baixo, como em um jogo da memória, sendo que ao lado deverá estar o *deck* de dados;
3. Cada vez que um jogador formar um par no jogo da memória, ele deve pegar uma carta do *deck* contendo um dos dados e guardar;
4. O jogo segue até que todos os pares de cartas tenham sido formados;
5. Com as cartas coletadas, os jogadores devem, em turnos, relacionar os dados com visualizações quaisquer (apenas entre os pares que tiver coletado), dizendo se aquele é o melhor tipo de visualização para representar o dado, ou não, justificando suas respostas. Nesse momento, os jogadores podem usar as folhas rascunho para detalhar as visualizações e se certificar se podem ser aplicadas aos dados.

Ao concluir essa dinâmica, os estudantes deveriam ser capazes de: identificar cada gráfico reconhecendo suas funções; criar visualizações de conjuntos de dados usando os gráficos coletados durante o jogo; entender os dados apresentados nas cartas propondo visualizações possíveis. É de se esperar que, em um jogo mais complexo, que exige maior dedicação, mais competências sejam atribuídas, portanto, identificamos a ocorrência dos seis verbos da taxonomia de Bloom, como demonstrado a seguir (Quadro 4).

Verbos	Ações
Lembrar/Entender	Reconhecer as características de cada visualização a partir de sua definição, recordando aprendizados prévios, comparando com outras cartas.
Aplicar/Analisar	Analisar o conjunto de dados contidos em uma carta, identificando as variáveis, organizando as informações a partir dos dados.
Avaliar/Criar	Produzir uma visualização de posse das cartas coletadas, avaliando a possibilidade, ou não, da criação de uma visualização. Produzir uma nova visualização para os dados de uma carta específica.

Quadro 4: Dinâmica 2 do Jogo VisualiCards. Fonte: Elaborado pelas autoras.

Notadamente, a dinâmica 2 envolveu um tempo maior de dedicação dos participantes, e mais atenção à criação das visualizações de dados a partir das cartas coletadas. Observamos muita troca de informações entre os participantes e curiosidade na formação dos pares de cartas (definição + visualização). Importante destacar que pelos ajustes feitos nos layouts e por ser uma turma da disciplina de visualização de dados a Dinâmica 2 ocorreu sem muitas dificuldades. Mesmo na criação das visualizações houve bastante interesse em concluir a tarefa de forma satisfatória (Figura 6).

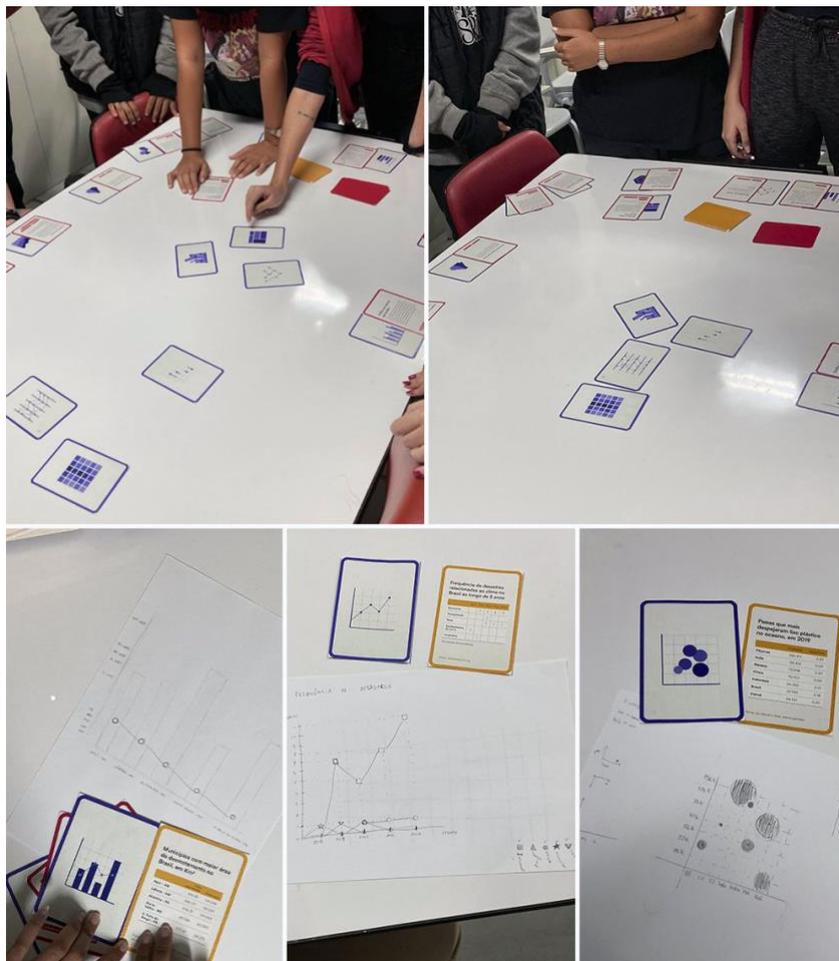


Figura 6 - Momentos da sessão de teste da Dinâmica 2. Fonte: as autoras.

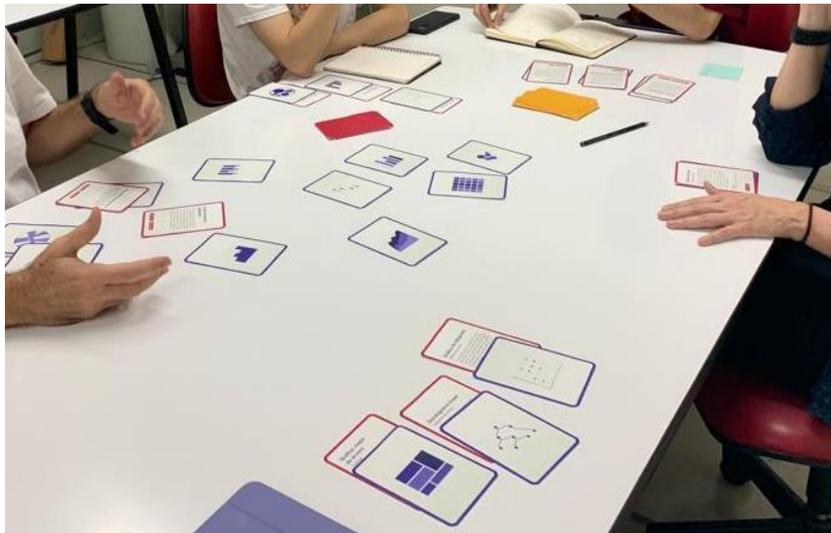
Além da aprendizagem entre pares, observada nas conversas e negociações feitas durante o jogo, a aprendizagem prática foi percebida na criação de visualizações por meio de rascunhos. Essa parte resultou ainda em comentários e reflexões sobre os dados, sendo observado o que era possível representar com o gráfico. Alguns participantes, ao final do jogo, contribuíram com sugestões, as principais foram: inserir uma folha com respostas sobre os pares de cartas formados e prever um tempo para apresentação das visualizações criadas.

### *Análise e decisões*

As dinâmicas 1 e 2 mostraram-se alinhadas aos conceitos basilares para as abordagens progressistas da aprendizagem, já que as observações dos participantes indicaram um desenvolvimento cognitivo que foi se formando no decorrer do jogo – a partir da experiência de cada jogador, pensando com as cartas, fazendo esboços.

Decisões a partir das sessões de testes foram tomadas e algumas soluções implementadas: 1) as dinâmicas deveriam ser flexíveis, sugerindo adaptações e novos modos de jogar; 2) um quarto *deck* de cartas seria criado contendo os gráficos com seus respectivos nomes para validar a formação dos pares e servir como um cartão-resposta; 3) na descrição da dinâmica 2, inserir um tempo para apresentação das visualizações criadas.

Entre as sessões de teste aqui descritas, houve uma com a participação de especialistas (professores de disciplinas de visualização de dados e programação). Nessa sessão, todas as alterações foram avaliadas e aprovadas. Consideramos estas orientações como uma avaliação final para executar as impressões de todas as cartas (Figura 7).



**Figura 7:** Sessão de teste com especialistas e integrantes do projeto. Fonte: as autoras.

As três sessões de avaliação dos protótipos nos mostraram que o jogo atende ao nosso principal objetivo: dar início à literacia de dados propondo o conhecimento sobre características e funções dos gráficos e o entendimento de sua aplicação para a visualização de um conjunto de dados. A temática relacionada às mudanças climáticas no âmbito de um jogo ofereceu caminhos



de sensibilização ao tema, fazendo com que a visualização de dados fosse um meio para representar dados relativos a esse assunto tão relevante.

## Integração entre as práticas e saberes

A forma como o design thinking se constituiu como uma prática de projeto indica pontos de semelhança com as abordagens construcionistas de aprendizagem. Os estudos sobre as habilidades cognitivas dos projetistas, suas atitudes e modos de pensar diante de problemas mal definidos, podem ser sintetizados nas expressões “modo do designer” (*designerly way*) e “modos de proceder do designer” (*designerly way of knowing*). Esses estudos buscavam mostrar que o modo de pesquisar do designer, distinto do modo do cientista, é “fundamentalmente construtivo”, ou seja, “a solução para os problemas não está disponível, mas precisa ser ativamente construída” (Cross, 1982 apud Kaizer, 2022, p. 111-112). Seguindo esse raciocínio, David Kelley vai afirmar que designers são especialistas em “maneiras de pensar”, e o termo se popularizou como design thinking (Kaizer, 2022, p. 112).

No cerne das ideias do design thinking como modelo estratégico está a noção de resolução de problemas “de modo colaborativo e estruturado, que produz soluções inovadoras em termos de produto, processo ou experiência” (Donaldson; Smith, 2017, p. 10, tradução nossa). No projeto do jogo de cartas, os conceitos do design thinking se fazem presentes na *pesquisa* de referências visuais, na *execução de protótipos*, nos processos de *iteração* e nas *sessões de testes* aplicadas com análise dos retornos (*feedbacks*) dos estudantes.

Com relação às abordagens construcionistas de aprendizagem, é importante ressaltar mais uma vez seus princípios centrais considerados no projeto, quais sejam: a *aprendizagem prática* – construindo objetos para pensar; *aprendizagem ativa* – alunos e alunas têm agência, ou seja, são capazes de direcionar mudanças e ajustes no projeto; *aprendizagem entre pares* – o conhecimento é construído a partir da troca de ideias entre colegas. As estratégias de design thinking e as abordagens de aprendizagem são, desse modo, parte de um mesmo processo (Figura 8).

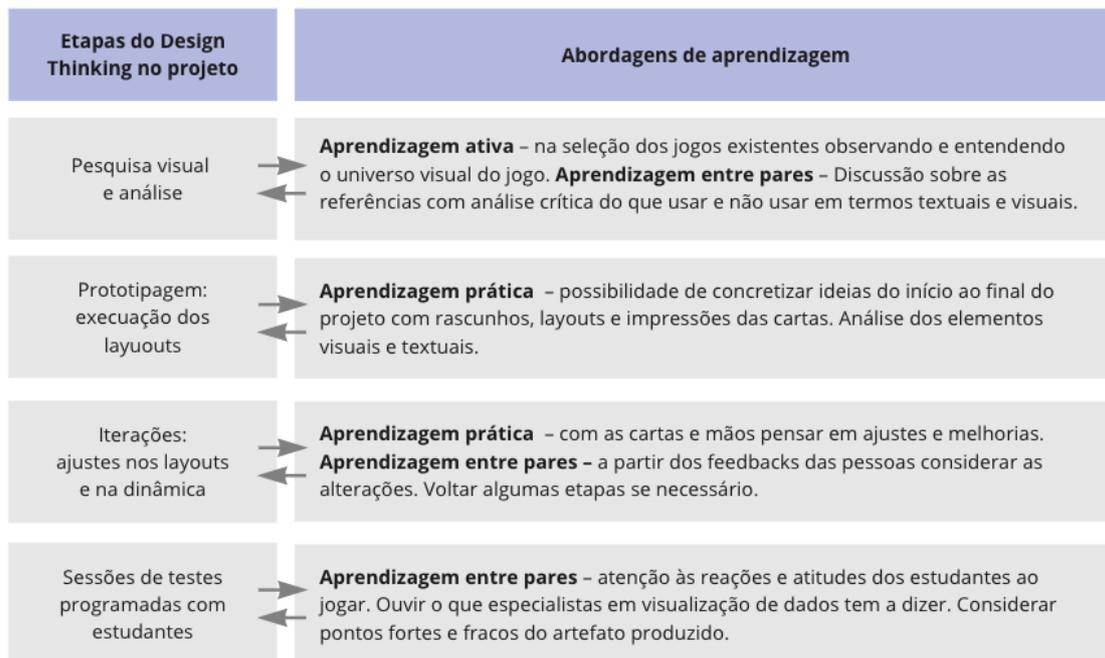


Figura 8: Etapas do design thinking relacionadas às abordagens de aprendizado. Fonte: as autoras.

Nesse sentido, o design thinking é uma ferramenta projetual que possibilita o processo de aprendizagem indicando formas de organizar o pensamento para criar soluções. Sobretudo, ver as etapas do design thinking interligadas às abordagens de aprendizado é uma forma de retomar alguns fundamentos do próprio campo do design no que se refere às atitudes e formas de pensar do designer. Nigel Cross (1982), baseado em Bruce Archer (1979) (um dos pioneiros do estudo do design como componente da educação básica), argumenta que os modos e atitudes do designer são específicos e eficazes para resolver problemas complexos e tal modo pode ser ensinado e aprendido, portanto, pode ser matéria do desenvolvimento educacional.

A relação entre o design thinking e as abordagens de aprendizado no processo de criação de um jogo reafirma a aptidão pedagógica do design e contribui para que o design thinking seja entendido para além da visão orientada para negócios, e mais aplicado aos processos cognitivos e de construção do conhecimento. A cocriação, prototipagem e a iteração – modelo e etapas que geralmente caracterizam o design thinking – estão aqui relacionadas respectivamente às aprendizagens *entre pares*, *prática* e *ativa*.

## Conclusão

O processo de criação do jogo de cartas VisualiCards foi apresentado neste artigo com o objetivo de contribuir com a literacia em visualização de dados de forma criativa aplicando práticas e processos das áreas educacional e do design. Mantendo o foco em cada etapa do processo, buscamos destacar não só as ferramentas usadas para o desenvolvimento do artefato, mas também enfatizar os conceitos teóricos que embasam as etapas principais do processo: a criação de protótipos como *objetos para pensar*, as iterações com ajustes orientados proporcionando a *aprendizagem ativa* e as análises das dinâmicas com estudantes favorecendo a *aprendizagem entre pares*.



Manusear os três modelos de cartas na perspectiva de um jogo ajudou na criação de uma atmosfera para a compreensão de novos conceitos. Como indica Schell (2008), o jogo propõe a criação desse espaço cujas ações ali experimentadas serão significativas na vida cotidiana de quem joga. Sabemos o quanto a vida das pessoas está imersa em dados e informações de todo o tipo, portanto, conhecimentos técnicos e, sobretudo, capacidade de julgar e interpretar dados, tornam-se fundamentais. O jogo, nesse sentido, favorece a formação crítica dos indivíduos, desenvolvendo a capacidade de adaptar o que foi aprendido para realidades futuras.

Pela inter-relação das abordagens aplicadas no desenvolvimento do jogo de cartas, este artigo indica uma dupla contribuição – a produção de um artefato pedagógico voltado para o ensino de visualização de dados; e seu processo de criação com a integração de saberes do design thinking e as práticas de aprendizagem. Esperamos que o modo de desenvolvimento do jogo inspire outros projetos baseados na integração entre tecnologias analógicas e digitais, incentivando estudantes na descoberta de novos conhecimentos de forma lúdica, criativa e coletiva.

## Agradecimentos

As autoras agradecem ao professor Claudio Esperança, aos alunos Antônio Giannini e Gabriel Sattamini, à equipe do LabVis, e ao apoio de bolsas PIBIAC-UFRJ e PIBIC-UFRJ. Este trabalho recebeu apoio das seguintes agências de fomento: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

## Referências:

- AMABILI, Lorenzo; GUPTA, Kuhu; RAIDOU, Renata G. "A Taxonomy-Driven Model for Designing Educational Games in Visualization" in **IEEE Computer Graphics and Applications**, vol. 41, no. 6, pp. 71-79, 1 Nov.-Dec. 2020.
- AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design Thinking**. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- ARCHER, B. Design as a Discipline, **Design Studies**, Vol 1, No 1, July 1979, pp.17-20.
- BÖRNER, K; MALTESE, A; BALLIET, RN; HEIMLICH, J. Investigating aspects of data visualization literacy using 20 information visualizations and 273 science museum visitors. *Information Visualization*, 15(3), 198-213, 2016. <https://doi.org/10.1177/1473871615594652>
- BROWN, T. **Design Thinking**: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. São Paulo: Elsevier, 2010.
- CROSS, Nigel. Designerly ways of knowing. **Design Studies**, v.3, n.4, 1982.
- DEWEY, J. My Pedagogic Creed. In: **School Journal**, 54, 1987. pp. 77–80. Disponível em: <http://dewey.pragmatism.org/creed.htm>. Acesso em: 12/09/2023.
- D'IGNAZIO, Catherine; BHARGAVA, Raul. Creative Data Literacy: A Constructionist Approach to Teaching Information Visualization. **DHQ: Digital Humanities Quarterly**. vol. 12, no. 4, 2018.



DONALDSON, Joan P., SMITH, Brian K. Design Thinking, Designerly Ways of Knowing, and Engaged Learning. In: Spector, M., Lockee, B., Childress, M. (eds) **Learning, Design, and Technology**. Springer, Cham, 2017.

FERRAZ, Ana Paula; BELHOT, Renato. **Taxonomia de Bloom**: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão & Produção*, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010

FRANCISCO, Alexander. O design para uma educação ludificada encantadora. In: **Design & escola** [livro eletrônico]: projetando práticas de ensino-aprendizagem / organização Barbara Emanuel, Bianca Martins. Rio de Janeiro: Ed. dos Autores, 2022. p. 53-67.

HAN, Byung-Chul. **No enxame**: perspectivas do digital. Tradução de Lucas Machado. Petrópolis, RJ: Vozes, 2018.

LEE, Sukwon; KIM, Sung-Hee; KWON, Bum Chul. VLAT: Development of a visualization literacy assessment test. *IEEE Trans Vis Comput Graph* 23, 551–560, 2017.

LEMONS, André. **A tecnologia é um vírus**. Porto Alegre: Editora Sulina, 2021.

KAIZER, Felipe. **O drama do projeto**: uma teoria do design. 1ª edição. São Paulo: Editora Sabiá, 2022.

TABRIZI, Sirous; RIDEOUT, Glenn. Active Learning: Using Bloom's Taxonomy to Support Critical Pedagogy. In: **International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education** (IJCDSE), Volume 8, Issue 3, September 2017.

SCHELL, Jesse. **The Art of Game Design**: A Book of Lenses. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

YAU, Nathan. **Data points**: visualization that means something. Indianapolis, IN: John Wiley & Sons, Inc., 2013.

#### Sobre as autoras:

##### **Renata Perim Albuquerque Lopes**

Pós-doutoranda pelo Programa Nacional de Pós-Doutorado da CAPES, no Programa de Pós-Graduação em Design da UFRJ na linha Imagem, Tecnologia e Projeto. Possui doutorado em design na Esdi/UERJ e mestrado em artes na UFES. É também professora nas disciplinas de design thinking e imagem digital. Pesquisa a representação das artes em acervos digitais e visualização artística de dados. É integrante do Projeto Temático Acervos Digitais e Pesquisa da FAUUSP. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4304-0857>

##### **Vitória Souto**

Graduanda em Comunicação Visual Design pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (EBA-UFRJ). Atua no Laboratório de Visualidade e Visualização (LabVis - UFRJ) como Bolsista de Iniciação Científica no projeto "Visualização de dados públicos em saúde e meio ambiente: disseminação e tradução de conhecimento no auxílio à tomada de decisão" sob orientação da professora Doris Kosminsky.

##### **Doris Kosminsky**

Professora associada da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), onde atua no Curso de Comunicação Visual Design da Escola de Belas Artes e nos Programas de Pós-Graduação em Artes Visuais e Pós-Graduação em Design, sendo coordenadora deste último. Ela é fundadora e coordenadora do Laboratório da Visualidade e Visualização ([labvis.eba.ufrj.br](http://labvis.eba.ufrj.br)), onde desde 2010 vem desenvolvendo projetos e pesquisas em Visualização de Dados, Design de Informação e processos criativos com o uso de dados.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2087-3928>