

PROPOSTA DE FERRAMENTA DIDÁTICA DE REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM HISTÓRIA PARA VISUALIZAÇÃO DE TEMPO

PROPOSAL OF A DIDACTIC TOOL FOR GRAPHIC REPRESENTATION IN HISTORY FOR TIME VISUALIZATION

Juliana Ferreira de Oliveira¹

Juliana Bueno²

Resumo

A crescente complexidade dos sistemas de informação contemporâneos desvela velhas e novas demandas de representação visual, uma prática ainda tímida no contexto da Educação Básica brasileira. A partir disso, a pesquisa motivadora deste trabalho propõe uma aproximação entre Design e Ensino Médio por meio da disciplina de História em diálogo com outras Ciências Humanas. O presente artigo discorre sobre a construção do espaço gráfico e de seus elementos para uma ferramenta visual didática a partir de uma abordagem temporal de sincronismo articulado com diacronismo e espacialidade. A partir de explorações bibliográficas anteriores, faz-se aqui um recorte em torno da conceituação da ferramenta, explicitando a quarta etapa do processo de cinco etapas de Meirelles (2013). As três primeiras etapas consistiram na obtenção de requisitos provenientes do contexto da aplicação da informação e do público-alvo, formado por professores e estudantes, e do design da informação, a partir de análises de similares e de modelos tradicionais da historiografia, como linhas do tempo e tabelas temporais. Por sua vez, nesta quarta etapa discute-se a conceituação gráfica a partir de estruturas espaço-temporais e temporais de visualização, com um desenvolvimento pautado na articulação de contribuições de historiografia, geografia e outras áreas do conhecimento. A ferramenta gráfica proposta foi avaliada junto aos usuários-alvo, o que tornou possível aprimorar o espaço gráfico, de forma a melhor explicitar relações entre os dados. Discutem-se ainda novas aberturas para perspectivas críticas da informação histórica, de forma a expandir sua aplicabilidade didática.

Palavras-chave: visualização de dados; ferramenta didática; linha do tempo.

Abstract

The growing complexity of contemporary information systems reveals old and new demands for visual representation, a practice that is still timid in the context of Brazilian basic education. From this, the motivating research of this work proposes an approximation between design and high school through the discipline of history in dialogue with other human sciences. This article discusses the construction of a graphic space and its elements for a didactic visual tool from a temporal approach of synchronism articulated with diachronism and spatiality. Based on previous bibliographic explorations, we describe the conceptualization of the tool, on the fourth stage of Meirelles's (2013) five-step process. The first three steps consisted of obtaining requirements from the context of the application of information and the target audience,

¹ Graduanda em Design Gráfico, UFPR, Curitiba, PR, Brasil, jubrotx@gmail.com; ORCID 0000-0002-5403-3225.

² Professora Doutora, UFPR, Departamento de Design e PPG Design, Curitiba, PR, Brasil, oieusouaju@gmail.com; ORCID 0000-0001-5922-7638.

consisted of teachers and students, and from information design, based on analyzes of similar artifacts and traditional models of historiography, such as timelines and timetables. During the fourth stage, we discuss the graphic conceptualization based on spatio-temporal and temporal structures of visualization, with a development based on the articulation of contributions from historiography, geography and other areas of knowledge. Furthermore, we conducted user evaluation, which made it possible to improve the graphic space, in order to better explain relationships between data. New openings for critical perspectives of historical information are also discussed, in order to expand its didactic applicability.

Keywords: data visualization; didactic tool; timeline.

1. Introdução

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a etapa do Ensino Médio consiste em um momento de aprofundamento crítico do conhecimento, a fim de consolidar a formação básica (Brasil, 2018). Para tal, ela define competências a serem desenvolvidas ao longo dos três anos que o integram, em itinerários formativos que agrupam as disciplinas em eixos temáticos. Dentro do itinerário das Ciências Humanas, fomenta-se o desenvolvimento de habilidades de análise, comparação e interpretação, a partir do uso diversificado de linguagens, como a gráfica e a iconográfica, bem como de sistemas de informação diversos.

Entretanto, segundo Coutinho e Lopes (2011), há uma expressão tímida quanto à geração e uso autônomo da linguagem gráfica em sala de aula por professores, o que pode se configurar como um obstáculo dentro do Ensino Médio. Tendo em vista especificamente a área de estudo de tempo e espaço (Brasil, 2018), novos desafios se desvelam no uso da linguagem visual junto a conceitos tão complexos e abstratos (Meirelles, 2013).

Especialmente em relação à dimensão temporal, a área de História promove há séculos discussões sobre ferramentas e métodos de visualização, sem soluções unânimes. Ainda assim, práticas didáticas emergem para propiciar competências críticas de pesquisa e, considerando o contexto didático, de ensino-aprendizagem. A partir do contexto apresentado, indaga-se como o design da informação pode favorecer a visualização global do tempo e do espaço na disciplina de História e em seu diálogo com as demais Ciências Humanas no Ensino Médio brasileiro, buscando uma articulação de sincronia e diacronia como artifício ferramental de visualização da informação histórica.

A pesquisa que embasa esta discussão teve como objetivo propor a conceituação do espaço gráfico, bem como de seus elementos e propriedades gráficas, de uma ferramenta didática de explicitação do tempo histórico sincrônico e diacrônico, considerando professores de História como público-alvo primário, e estudantes como secundário.

A aproximação entre design da informação e contexto escolar, promovida por este trabalho por meio da visualização de dados, busca explorar novos pontos de diálogo. Entende-se que, dessa interação, podem emergir trocas fundamentais de metodologias e ferramentas na disciplina de História, e assim enriquecer debates quanto à representação de tempo e espaço que extrapolam ambas as partes.

Explicita-se que o desenvolvimento da ferramenta foi conduzido em cinco etapas, sendo que este artigo propõe um aprofundamento da etapa 4, que consiste no

desenvolvimento da solução gráfica da ferramenta tendo como base estruturas espaço-temporais e temporais (Meirelles, 2013). Esse recorte é motivado pelo caráter prático da etapa 4, que utiliza do referencial e discussões teóricas estabelecidas nas etapas 1, 2 e 3 para propor um espaço gráfico sobre o qual a informação temporal e espacial pode ser articulada. Essa proposta leva em consideração aspectos de linguagem gráfica, como elementos e variáveis gráficas, que constroem as bases do sistema de informação abordado. Ademais, ressalta-se que o diálogo com as diretrizes teóricas, provenientes tanto do design da informação, quanto dos usuários e da área de História, centraliza a pesquisa em torno da mediação linguística e metodológica entre design da informação e educação.

Na sequência, este artigo apresenta o referencial teórico abordado durante as três etapas iniciais, bem como direcionamentos teóricos para a etapa de conceituação gráfica. Em seguida, são descritos os procedimentos metodológicos empregados para exploração bibliográfica, experimentações analógicas e digitais, e avaliação com usuários-alvo. Por fim, são contemplados os resultados obtidos e discussões em torno de desdobramentos possíveis a partir deles.

2. Referencial Teórico

Os debates contemporâneos em torno do Ensino Médio são direcionados tanto para seus agentes (professores e estudantes) quanto para seus parâmetros curriculares. Autores como Pereira et al (2019) e Germinari (2018) ressaltam a importância de articular o conhecimento com a vivência estudantil na sala de aula, bem como de favorecer debates críticos.

Ainda que a BNCC esteja de acordo com essas perspectivas, ela também atribui ênfase ao desenvolvimento de competências linguísticas, como habilidades de interpretação, arguição e construção de sistemas de informação a partir desse posicionamento ativo (Brasil, 2018). Dentre as linguagens trazidas, menciona-se a cartográfica, iconográfica, esquemática e a gráfica, por exemplo.

No entanto, Coutinho e Lopes (2011) chamam a atenção para uma insegurança experimentada por parte do público docente em gerar ou usar com autonomia linguagem gráfica na sala de aula. A limitação no acesso a essas linguagens é ainda sujeita a outras limitantes estruturais, especialmente em instituições de ensino públicas, nas quais 82% dos estudantes brasileiros cursam o Ensino Médio (IBGE, 2019). Algumas dessas limitantes incluem acesso limitado à internet, material impresso restrito, e dificuldades no acesso e uso de recursos tecnológicos, como projeção audiovisual. Somadas, desvelam desafios de trazer novas linguagens e ferramentas à escola, como orientado pela Base (Brasil, 2018).

Dentro do itinerário formativo das Humanas, a temática do tempo e do espaço vem acompanhada também de discussões de cunho social e cultural em torno da complexidade de ambos os conceitos (Brasil, 2018). Sob a perspectiva da história global, uma linha teórica que se vale da relação sincronia-diacronia como artifício analítico para investigar contextos locais e globais de forma integrada, o tempo mecânico é uma base sólida sobre a qual estruturar sistemas de informação dessa natureza (Jordheim, 2020; 2017). É a partir dele que práticas de sincronização via matrizes temporais foram possíveis, especialmente durante os séculos XVIII e XIX, e com uso intenso pelo meio acadêmico.

Matrizes temporais são organizadas a partir de um espaço gráfico simbólico - como é comum na representação temporal (Engelhardt, 2007) - delimitado por dois eixos

perpendiculares: um de sucessão (diacronia), sobre o qual estão duas ou mais diacronias a serem comparadas; e um de coexistências (sincronia). Atualmente, a disposição da diacronia na horizontal é tida como a representação mais intuitiva (Meirelles, 2013; Chavez & Garcia, 2014), como ilustra o modelo de Silva (2012) (Figura 1):

Figura 1: Eixo das sucessões e das coexistências.



Fonte: as autoras, com base em Silva (2012).

A limitação estrutural dessas tabelas ao longo do tempo promoveu um eventual desgaste, pois a densidade e a complexidade da informação verbal e esquemática saturavam rapidamente o espaço disponível e o processamento cognitivo dos usuários, a ponto de Jordheim (2012) sugerir a busca por caminhos didáticos alternativos. A fim de fornecer uma alternativa, o autor chama a atenção para as diferentes durações do tempo (curta, média e longa), organizadas por Braudel (1958; apud Jordheim, 2017) em camadas de uma diacronia dispostas verticalmente, com a longa duração na base e a curta no topo. Essa conformação é ainda compatível com a visualização de Silva (2012).

Estaville Jr. (1991), por sua vez, adiciona um terceiro eixo para integração tempo-espaço, o que aumenta a complexidade de realizar análises sincrônicas sobre determinados contextos. A fim de reduzi-la, o autor propõe modelos de recortes sincrônicos de média ou curta duração sobre as diacronias e sobre o espaço.

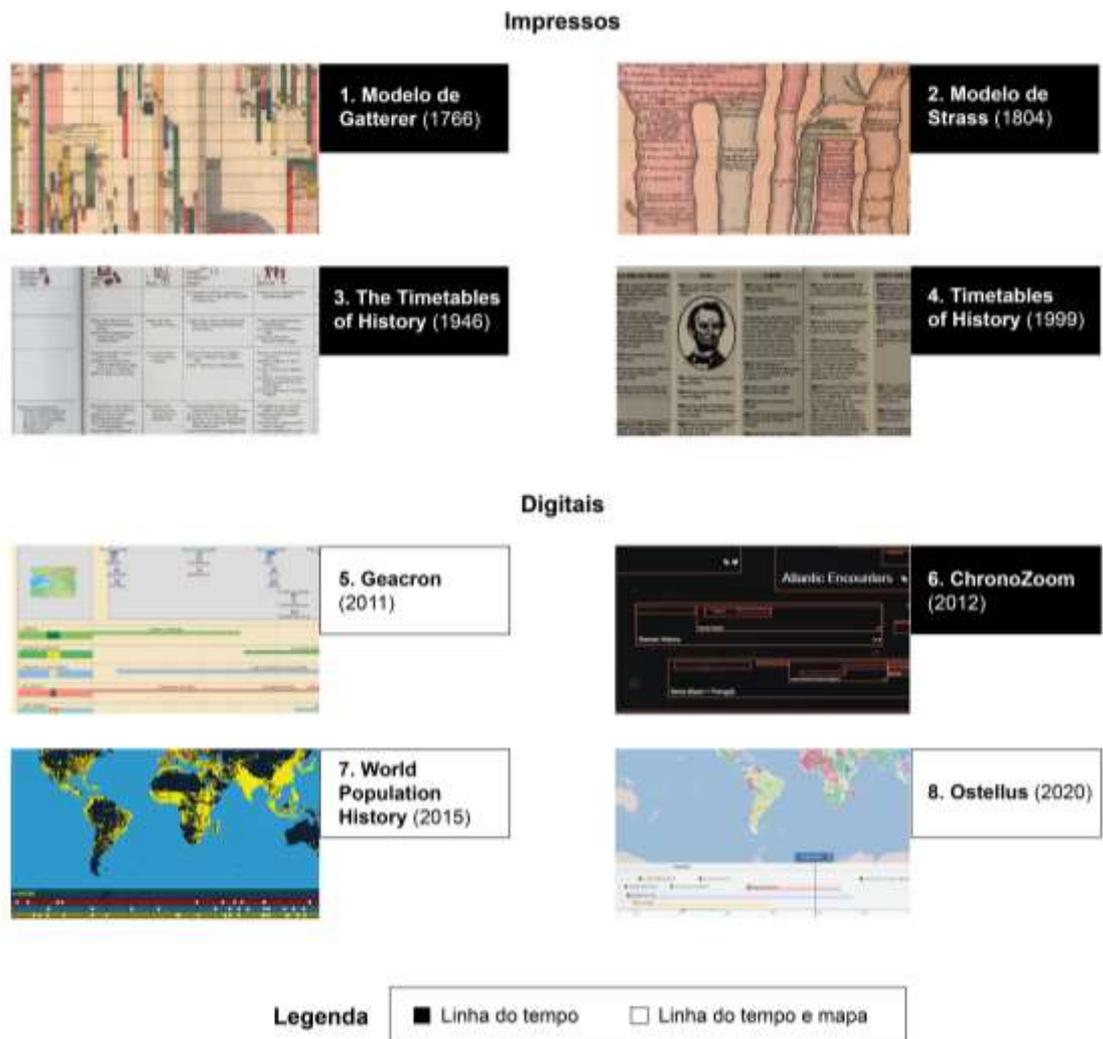
Esses direcionamentos teóricos, tanto de representação temporal quanto espaço-temporal, motivam artefatos de visualização histórica ao longo dos séculos, de forma similar ao objetivo deste trabalho, porém com suas particularidades gráficas. A fim de investigar como elementos e variáveis gráficas são utilizados para mediar tais dimensões, é possível valer-se de análise gráfica por meio do modelo de Bertin (1967; apud Oliveira & Bueno, 2021).

Como descrito em Oliveira e Bueno, 2021 (2021), mediante análise de artefatos didáticos (digitais e impressos; Figura 2) de visualização em história (e.g. tabelas sincrônicas, diagramas de duração, linhas do tempo e mapas interativos), tanto linhas do tempo quanto mapas compartilham um uso mais expressivo das mesmas variáveis gráficas: posição, tamanho, cor, matiz e disposição. Nota-se ainda que, a opção por essas variáveis permite abranger a todas às propriedades significadoras de forma eficiente, especialmente às seletivas. No entanto, uma diferença substancial entre as duas conformações está nos elementos gráficos pelos quais elas se expressam: linhas do tempo apresentam maior uso de linha e área, e mapas de ponto e área.

Dentre os artefatos didáticos analisados, aqueles digitais apresentam uso mais diverso de variáveis gráficas que aqueles analógicos. Nesses, porém, é priorizado o uso de variáveis

capazes de despertar um maior número de propriedades significadoras eficientemente (Meirelles, 2013), como posição e tamanho. Já a maior diversidade gráfica no âmbito digital indica uma maior versatilidade a partir de recursos de interatividade e navegação (Oliveira & Bueno, 2021), o que pode vir a ser explorado como forma de trabalhar a carga informacional da ferramenta junto do recorte de Estaville Jr. (1991), dada a complexidade de articular três eixos distintos.

Figura 2: Artefatos didáticos, impressos e digitais, analisados no contexto da pesquisa.



Fonte: Oliveira e Bueno (2021).

Em linhas gerais, artefatos digitais e também analógicos desta natureza apresentam uma diversidade de estruturas de informação. De forma geral, Meirelles (2013) destaca cinco dessas:

- **Estruturas hierárquicas:** elementos estabelecem entre si relações complexas e hierárquicas (árvores);

- **Estruturas relacionais:** tomam a forma de redes e relações estabelecidas entre os elementos;
- **Estruturas temporais:** representadas por meio de linhas do tempo e fluxos, propõem uma visualização da passagem do tempo;
- **Estruturas espaciais:** possibilitam a visualização da distribuição de dados sobre uma superfície que representa um espaço;
- **Estruturas espaço-temporais:** propiciam a visualização de “fenômenos e processos inerentes à dimensão do espaço e do tempo” (Meirelles, 2013, p.159), permitindo a conexão entre ambos. Sua configuração está atrelada a primitivas de tempo (pontos e intervalos), escalas (de tempo e de espaço, separadamente) e perguntas norteadoras (e.g. onde e o quê?);
- **Estruturas textuais:** estruturam relações entre dados textuais.

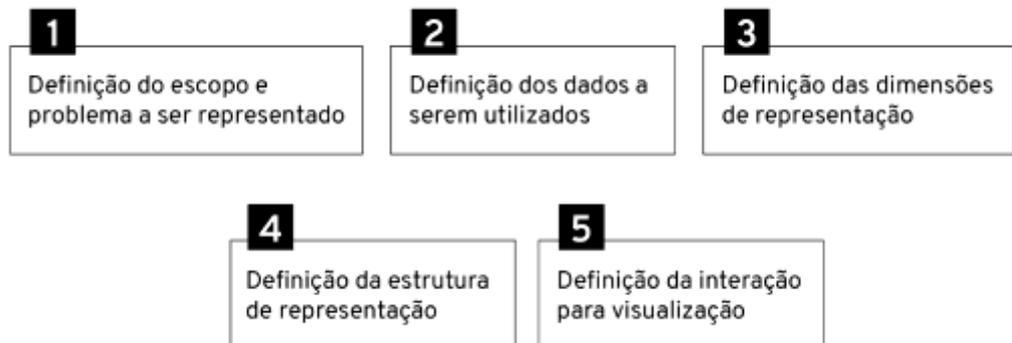
Para abordar tempo espaço, tem-se como base estruturas temporais e espaço-temporais, o que propicia que, a partir de premissas básicas de visualização levantadas por Meirelles (2013), múltiplos formatos possam ser explorados — como o circular. Para Krzywinski (2009), modelos circulares são soluções eficientes para dispor dados que precisam ser relacionados entre si, pois são dispostos a partir de uma convergência natural do espaço gráfico que simplifica a complexidade da informação. A distorção da linearidade, como apontado por Helfand (2002), motivou amplamente artefatos interativos analógicos na história, como *volvelles*, que favorecem essa simplificação por meio de sua mecânica, que delimita uma interface radial, comprime múltiplas dimensões em duas (no caso bidimensional) e, conseqüentemente, promove um recorte sobre as dimensões da informação (como sugere Estaville Jr. (1991).

A integração entre os princípios de visualização de tempo e espaço, bem como de história e do contexto escolar, norteia o desenvolvimento da ferramenta nos tópicos seguintes.

3. Metodologia

A conceituação da ferramenta de visualização foi conduzida a partir do processo de Meirelles (2013), organizado em cinco etapas (Figura 3). Como explicitado, este artigo traz um recorte mais detalhado a respeito da etapa 4, a partir das pesquisas bibliográficas, com usuários e análises gráficas conduzidas previamente nas etapas 1, 2 e 3.

Figura 3: Processo de desenvolvimento da ferramenta.



Fonte: as autoras, com base em Meirelles (2013).

A etapa 1 consistiu em momentos de exploração do contexto. A familiarização com a informação ocorreu a partir de investigação bibliográfica assistemática quanto à disciplina de História escolar e no contexto do Ensino Médio; práticas visuais de sincronismo a partir de linha de história global e articulação de tempo e espaço. Já a familiarização com os usuários ocorreu tanto a partir de investigação bibliográfica, quanto a partir de consulta direta.

A etapa 2 consistiu em uma análise via protocolo, desenvolvida a partir de artefatos analógicos e digitais de diversos contextos históricos, elencados a partir da bibliografia de história global (Jordheim, 2017; Araújo, 2015) e visualização de tempo (Grafton & Rosenberg, 2010; Meirelles, 2013). Essa análise propiciou levantar seções temáticas, unidades de tempo e espaço, entre outros elementos de representação de dados históricos.

A etapa 3 consistiu em análise gráfica das variáveis elencadas por Bertin (1967; apud Oliveira & Bueno, 2021) e de complementações compiladas por Meirelles (2013). Detalhes dessa etapa foram descritos por Oliveira e Bueno (2021).

Já a etapa 4 consistiu em exploração bibliográfica a partir de estruturas de visualização propostas por Meirelles (2013), especificamente das estruturas espaço-temporais e temporais. Para tal, todas as etapas anteriores foram revisitadas, a fim de permitir articular requisitos do contexto da informação, dos usuários e de demais recursos didáticos disponíveis para visualização. Esse retorno, somado a diretrizes extraídas diretamente das estruturas investigadas, propiciou elencar requisitos para o desenvolvimento da ferramenta.

A definição por uma estrutura específica, cujas diretrizes foram exploradas e mapeadas na etapa 3, orientou as experimentações de criação do espaço gráfico da ferramenta, bem como os elementos e variáveis gráficas a serem dispostos sobre ele. Para tal, os resultados obtidos na etapa anterior apontaram tendências, como a disposição horizontal do eixo de diacronia e vertical do de sincronia, formato de marcadores (e.g. pontos, área, formas geométricas) utilizados para eventos e períodos; e organização da informação a partir de camadas, como discutido mais adiante. Foram primeiramente conduzidas experimentações sobre suporte impresso, e em seguida realizadas adaptações para o digital. A partir dessas, a solução desenvolvida pôde ser então levada a um momento de consulta junto aos usuários.

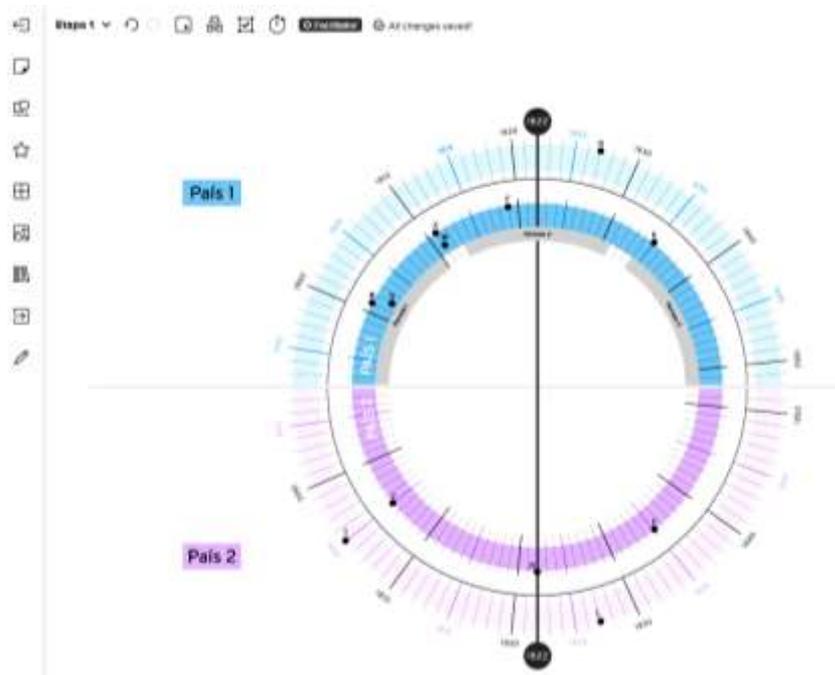
A avaliação da ferramenta foi conduzida com professores de História (n=3) e estudante de Ensino Médio (n=1) voluntários, de forma remota via videochamada, com duração aproximada de uma hora. A dinâmica foi conduzida de forma individual, e organizada em três momentos. No momento 1, cada participante acessou a plataforma colaborativa MURAL, à

qual uma avaliadora também tinha acesso. Nessa, foi disponibilizado um exemplar da ferramenta (figura 4), preenchido de forma aleatória por eventos e períodos. Foram então feitas perguntas de compreensão sobre a representação, e as respostas fornecidas pelos participantes foram classificadas como corretas, parcialmente corretas ou incorretas.

No momento 2, uma nova interface na plataforma MURAL foi acessada, na qual fora disponibilizado um *template* não preenchido da ferramenta. Ao lado desse, foram disponibilizados elementos para preenchimento da visualização a partir de três tarefas. A primeira tarefa consistiu no preenchimento da ferramenta com eventos, para a qual foram disponibilizadas quatro linhas do tempo (duas para cada país analisado) organizadas em tabela, identificadas como “País 1” e “Global 1”, e “País 2” e “Global 2”. Sobre essas haviam pontos identificados por letras, representando eventos, dispostos conforme a data de ocorrência. A segunda tarefa consistiu no preenchimento de um período, a partir de um ponto representando início e outro representando fim. A terceira tarefa consistiu em conectar eventos com a ferramenta “Desenhar” disponível na plataforma, para a qual foram fornecidas frases indicando qual evento havia levado a qual.

No momento 3, os participantes responderam a uma pesquisa de satisfação. O formulário continha oito perguntas em escala de diferencial semântico, a respeito do nível de dificuldade sentido em determinadas tarefas. Por fim, os participantes podiam ainda dar sugestões ou fazer comentários.

Figura 4: Recorte de captura de tela de exemplar da ferramenta apresentado aos participantes na plataforma MURAL durante o momento 1.



Fonte: Elaborado pelas Autoras.

Os resultados da avaliação foram comparados entre participantes, o que possibilitou apontar pontos críticos. A partir desses foram propostos ajustes sobre a configuração gráfica

da ferramenta.

4. Resultados e Discussão

A partir do referencial teórico trazido quanto ao público-alvo e contexto de aplicação, a direcionamentos teóricos de representação do tempo histórico e do espaço, e a estruturas e formatos de representação (etapas 1, 2 e 3), os principais requisitos elencados para a proposta de visualização são:

- Utilizar tempo mecânico como base para possibilitar conectar e comparar recortes sincrônicos;
- Simplificar linguagem visual da ferramenta, e direcionar o desenvolvimento a partir de experimentações tanto analógicas quanto digitais;
- Promover recortes espaciais e conexões tanto no contexto local quanto global, utilizando desse para contextualizar àquele;
- Utilizar como base do desenvolvimento o modelo de eixos perpendiculares de Silva (2012), promovendo recortes temporais de média (intervalos) e curta (eventos; pontos) duração (Estaville Jr., 1991), e organizando-os em camadas;
- Buscar romper com a linearidade e com a conformação de matriz.

A partir desses direcionamentos, foi possível então delimitar o espaço gráfico da ferramenta e seus elementos, compondo assim a conceituação gráfica da ferramenta.

4.1. Delimitação do Espaço Gráfico e Elementos de Representação

Os requisitos obtidos a partir da familiarização com o usuário e com a informação foram fundamentais para elencar similares e promover análises na terceira etapa, de forma a apontar os padrões mais comuns na representação de tempo e espaço. A partir deles, realizou-se um resgate de modelos visuais historiográficos, especialmente a partir de autores como Estaville Jr. (1991) e Braudel (1958; apud Jordheim, 2017).

Para dar início à estrutura do espaço gráfico, foi imperativo considerar o objetivo de desenvolver uma visualização articulando tanto sincronia (vertical) quanto diacronia (horizontal). A sincronia, por sua vez, requer ao menos duas diacronias para propiciar comparação, de forma que a base do espaço condiz com a esquematização de Silva (2012), junto da simplificação proposta por Estaville Jr. (1991) com a adição de uma segunda linha do tempo (Figura 5):

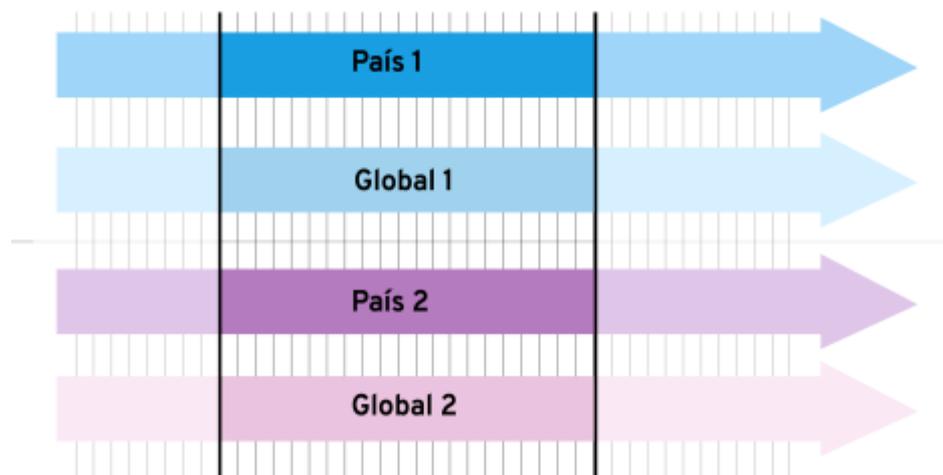
Figura 5: Articulação entre modelos de Silva (2012) e Estaville Jr. (1991), a partir de duas diacronias.



Fonte: Elaborado pelas Autoras.

Retomando o objetivo da ferramenta de propiciar a visualização espacial global (contexto macro) em comparação a contextos menores, estipulados aqui como contextos nacionais, como exposto na Figura 6, as linhas do tempo 1 e 2 foram segmentadas em duas diacronias (recorte espacial), sendo uma denominada “País” e outra “Global”. Ademais, resgatando também o modelo de camadas de tempo de Braudel (1958; apud Jordheim, 2017), o espaço gráfico foi ajustado da seguinte forma (Figura 6).

Figura 6: Divisão das linhas do tempo em contexto nacional e global, e de cada contexto em curta e média duração, sendo essa na base.



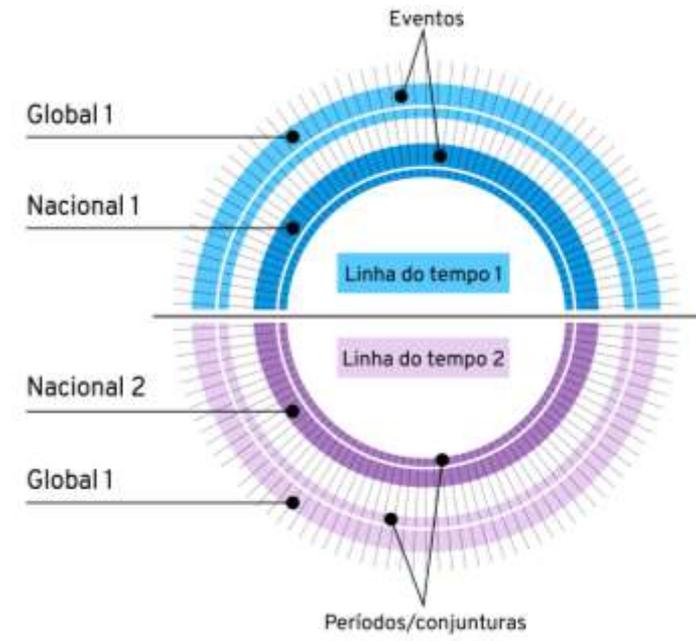
Fonte: Elaborado pelas Autoras.

Nota-se, no entanto, que a disposição de múltiplos eixos horizontais e verticais favorece a conformação em matriz. Tendo em vista o objetivo de romper com esse modelo, foram discutidas novas configurações de espaço gráfico que ainda permitissem disposição de eixos ortogonais. Nesse momento, uma hipótese foi levantada a respeito da disposição circular, curvando a linha do tempo. Utilizando dos direcionamentos trazidos por Krzywinski

(2009) e Helfand (2002) a respeito de visualizações circulares, as diacronias 1 e 2 foram curvadas em sentidos opostos, assumindo o formato de semicírculos. A nova conformação do espaço gráfico encontra-se na Figura 7.

O deslocamento dos contextos nacionais para o centro e dos globais para fora é justificado pela relação estabelecida entre todas as partes. Como a diacronia global foi inserida a fim de complementar a explicitação sobre a nacional, julga-se que essa última assume ênfase maior. Ademais, como o recorte sincrônico deve permitir a comparação e conexão entre contextos, é interessante posicionar as diacronias com maior ênfase mais próximas entre si, a fim de proporcionar comparação direta.

Figura 7: Organização do espaço gráfico.



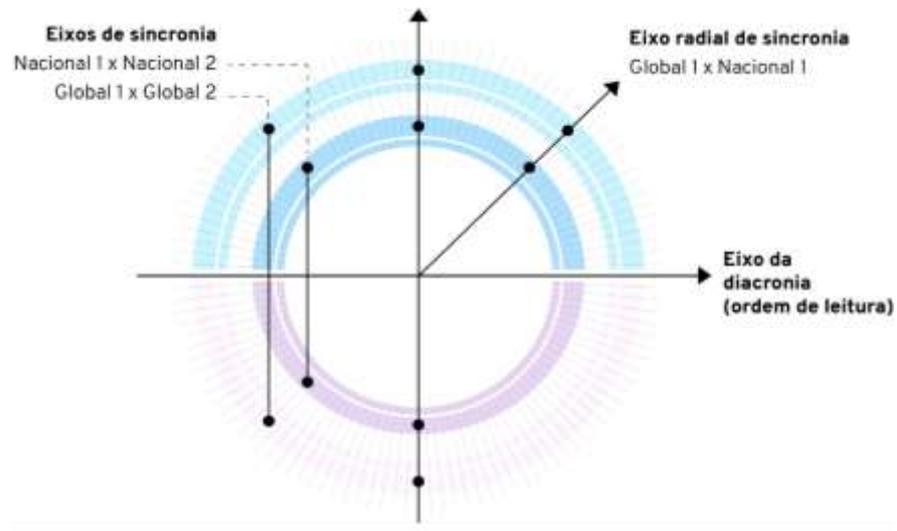
Fonte: Elaborado pelas Autoras.

A distorção do espaço linear implicou em uma distorção dos eixos de sincronia para o alinhamento radial, sem romper com a linearidade dos eixos diacrônicos. Entretanto, a fim de manter a ordem de leitura da esquerda para a direita, como convencionado comumente (Engelhardt, 2007), é necessário que os eixos radiais sejam identificados por datas rotacionadas no sentido horário na linha do tempo 1, e no sentido anti-horário na linha do tempo 2. Configuram-se, assim, três eixos principais de comparação (figura 8):

- **Eixo de diacronia:** apesar da linha do tempo ser curva, o eixo da diacronia é compatível com a ordem de leitura ocidental, sendo assim da esquerda para a direita;
- **Eixo radial de sincronia:** a sincronia radial somente é aplicada dentro da mesma linha do tempo, entre contexto nacional e global, pois o sentido de rotação não é o mesmo em cima ou embaixo do eixo de diacronia. Ou seja, cada indicador de data permite comparar global - nacional dentro de um mesmo contexto espacial (numerados como 1 ou 2 nos exemplos anteriores);
- **Eixos de sincronia:** foi necessário fazer um resgate do modelo de Silva (2012) para alinhar como a sincronia pode extrapolar o eixo radial. Isso foi possível justamente devido ao sentido oposto de rotação, que permite que os indicadores de data estejam refletidos pelo eixo horizontal. Ou seja, eventos no nacional 1 e 2, ou global 1 e 2, atravessados pelo mesmo eixo vertical, ocorreram no mesmo ano. Ressalta-se que, como nacional e global encontram-se em círculos de raio diferentes, operam também sobre escalas diferentes, o que impossibilita que

sejam conectados por um único eixo sincrônico, exceto no eixo central convergente.

Figura 8: Organização dos eixos de sincronia e diacronia.



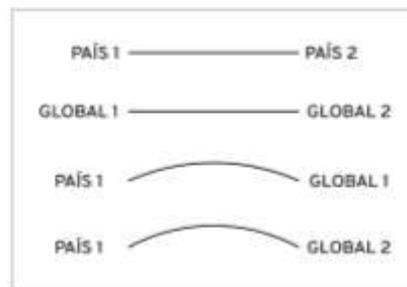
Fonte: Elaborado pelas Autoras.

A diacronia em semicírculo é finita, o que intuitivamente estipula um recorte histórico de destaque. Considerando ainda a possibilidade de realizar um novo recorte de curta duração sobre ele, configurou-se que o eixo convergente de sincronia (Figura 8) poderia ser utilizado como destaque para uma data específica (e.g. um evento histórico).

Em seguida, foram estipulados os elementos e variáveis gráficas para preenchimento da ferramenta, tendo em vista que os conceitos a serem representados são eventos, períodos e conexões. Tendo como base análises gráficas prévias, esses foram codificados respectivamente por pontos, áreas (para representação de duração) e linhas.

Destaca-se aqui a codificação gráfica atribuída às linhas de conexão entre eventos, e a utilização da cor (vermelha) como variável dissociativa, a fim de atribuir ênfase visual às relações. Além disso, devido à presença de eixos sincrônicos verticais de comparação direta entre global 1 - global 2, e país 1 - país 2, foi estabelecido que esses contextos podem ser conectados por linhas retas, e sua inclinação representa intuitivamente o sentido de influência de um evento sobre o outro (e.g. uma reta inclinada à direita indica que o contexto 2 influenciou o 1, pois implica no evento do 2 ter acontecido antes que o 1). Assim, outros tipos de conexão (e.g. país 1 - global 2) que não operam sobre o mesmo eixo vertical de sincronismo não exigem segmentos retos. Foi então definida a seguinte conformação para linhas (Figura 9).

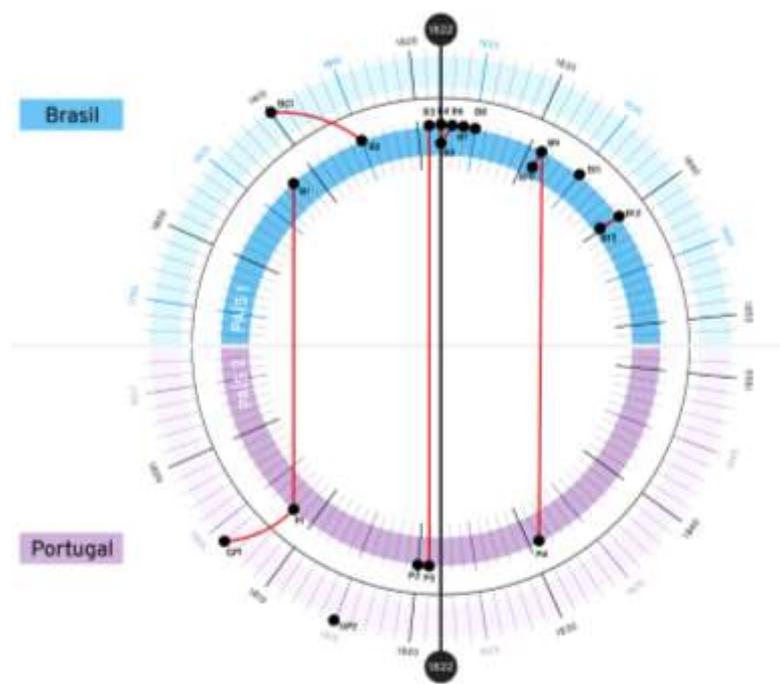
Figura 9: Conformação dos segmentos de linha para conexão entre contextos.



Fonte: Elaborado pelas Autoras.

Assim, a partir da integração entre o espaço gráfico delimitado e os elementos propostos, a ferramenta assumiu a seguinte conformação gráfica (Figura 10):

Figura 10: Proposta inicial da ferramenta. Os eventos e conexões foram baseados na cronologia em torno da Independência do Brasil (1822 como data de destaque), comparando Brasil (linha do tempo 1) e Portugal (linha do tempo 2). Os eventos foram codificados por letras e números de forma a facilitar as experimentações, sendo que essa forma de identificação não se configura como parte da solução final do espaço gráfico.



Fonte: Elaborado pelas Autoras.

A fim de expandir a abordagem sobre a espacialidade para além dos contextos geográficos de nacional e global, foram também realizados estudos para adaptação do espaço vazio ao centro da ferramenta como um espaço cartográfico. No entanto, essas abordagens requerem discussões mais aprofundadas, motivo esse pelo qual não foram levadas à etapa de avaliação com usuários.

4.2. Avaliação e Resultados Finais

Segundo todos os usuários consultados durante a avaliação, a leitura na ferramenta é considerada fácil e intuitiva. Durante a realização da dinâmica, as principais dificuldades apontadas foram quanto à visualização de eventos simultâneos em ambos os eixos de sincronismo, o que configura um problema diretamente relacionado ao objetivo da ferramenta. Outros pontos levantados referem-se à necessidade dos participantes de contar um a um os indicadores de data não numerados, bem como de primeiramente localizar a data no contexto global e então seguir o eixo radial de sincronia para marcar um evento ou período no contexto nacional.

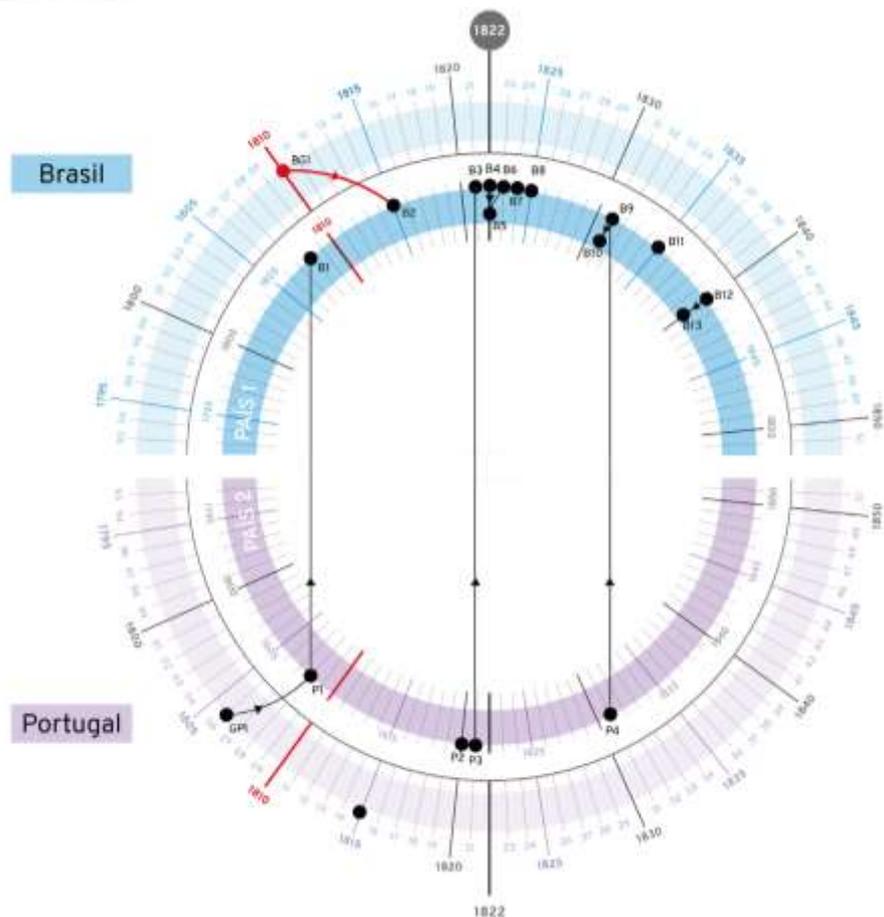
Foram ainda apontadas questões de legibilidade das datas, especialmente devido ao baixo contraste de cor em relação ao fundo; dificuldade em diferenciar contextos globais 1 e 2; sugestões de inserir setas para indicação de sentido de influência nas linhas de conexão entre eventos, e de atribuir destaque à data no eixo central de convergência apenas quando se referir a um evento dentro de um determinado país.

Frente a isso, foram realizadas as seguintes modificações na ferramenta:

- Em um evento específico selecionado pelo usuário, os eixos radiais de sincronia nos quatro contextos são enfatizados por meio de cor (vermelha). Para tal, conexões entre eventos assumem cor preta, a fim de evitar ênfases conflitantes;
- Inserção dos dois últimos dígitos das datas a cada indicador, e de numerais no espaço entre o semicírculo nacional e o global;
- Maior contraste de cor e peso tipográfico nas datas;
- Maior espaçamento das linhas do tempo a partir do eixo horizontal de divisão;
- Inserção de seta para orientação do sentido de conexões e influências;
- Retirada das circunferências nas pontas, mantendo-as apenas quando se referirem a um evento específico em um determinado contexto.

Dessa forma, a configuração final da ferramenta encontra-se na Figura 11.

Figura 11: Proposta final da ferramenta. A fim de ilustrar a ênfase atribuída aos eixos de sincronia, o evento BG1 (1810) foi deixado em destaque.



Fonte: Elaborado pelas Autoras.

5. Considerações Finais

O desenvolvimento da ferramenta visou a articulação tanto do contexto didático do Ensino Médio brasileiro, quanto da prática historiográfica e geográfica na lida com tempo e espaço por meio de recortes sincrônicos.

Ainda que os resultados obtidos com os usuários tenham sido em grande parte positivos, os pontos críticos mapeados direcionaram aprimoramentos, a fim de tornar a ferramenta mais intuitiva ao público-alvo, levando em conta aflições quanto ao uso da linguagem gráfica. Considera-se que algumas das questões levantadas durante a avaliação, como legibilidade e conflito entre usos de variáveis (e.g. cor para ênfase), podem vir a ser contornadas por recursos de interatividade e navegação. Da mesma forma, esses ainda podem propiciar a expansão do potencial informacional da ferramenta, e mediar a complexidade com o qual ele se expressa.

Frente às discussões provenientes tanto do design da informação quanto dos usuários e da área de história, alguns pontos vantajosos e desvantajosos atrelados à concepção da ferramenta como um todo foram considerados. Dentre as vantagens possibilitadas pela proposta, menciona-se a hierarquização do recorte histórico de destaque, no eixo central, em relação aos períodos anterior e posterior (essa conformação ainda cria uma convergência intuitiva entre causa e consequência); bem como o deslocamento do foco para o contexto

nacional ao centro, proporcionado pela visualização radial, porém sem tornar o global demasiadamente secundário.

Já entre os pontos desvantajosos, ressalta-se a necessidade de familiarização pelos usuários (uma desvantagem em relação à linha do tempo tradicional). Ademais, menciona-se ainda que a organização ano a ano pode dificultar a diferenciação entre eventos que se passam no mesmo ano, porém em momentos distintos.

Por fim, ressalta-se ainda as implicações semânticas para as disciplinas de Humanas, visto que a ferramenta prioriza uma representação do tempo histórico mais estrutural que narrativa. Algumas das soluções discutidas para contornar esse aspecto referem-se à expansão do potencial de expressão e da retórica visual utilizada na ferramenta em estudos futuros, que contemplem também parâmetros de dimensão espacial cartográfica e sua concepção pelos usuários. Contemplar esses desdobramentos (na etapa 5) é fundamental para assumir um compromisso junto ao contexto da informação e a quem faz uso dela.

Referências

- ARAÚJO, André de Melo. Imagens da simultaneidade e os impasses da narrativa - O caso da *Synopsis historiae universalis* (1766) de Johann Christoph Gatterer. **Tempo**, [S.L.], v. 21, n. 38, p. 192-215, dez. 2015.
- CHAVES, Edilson Aparecido. A.; GARCIA, Tânia Maria F. Braga. Avaliação de livros de História por alunos do ensino médio. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 21, n. 2, 2014.
- COUTINHO, Solange Galvão; LOPES, Maria Teresa. Design para educação: uma possível contribuição para o ensino fundamental brasileiro. **O Papel social do design gráfico: história, conceitos & atuação profissional**. São Paulo: Editora SENAC, n. May 2014, p. 137–162, 2011.
- ENGELHARDT, Yuri. Syntactic Structures in Graphics. **Computational Visualistics And Picture Morphology**, v. 1, n. 5, p. 23-35, fev. 2007.
- ESTAVILLE, Lawrence E. Organizing Time in Geography: explanations and activities for teachers. **Journal Of Geography**, [S.L.], v. 90, n. 6, p. 267-270, nov. 1991.
- GERMINARI, Geyso Dongley. Reforma do Ensino Médio no Brasil: o Caso da Disciplina de História e as Implicações para Aprendizagem Histórica. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, Curitiba, v. 13, n. 33, p. 254-269, jan. 2018.
- GRAFTON, Anthony., ROSENBERG, Daniel. **Cartographies of Time**. Nova Iorque: Princeton Architectural Press (1a ed.), 2010. 273 p.
- HELFAND, Jessica. **Reinventing the wheel**. Nova Iorque: Princeton Architectural Press, 2002. 159 p.
- IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD)**. 2019 disponível em: ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal. Acesso em março de 2021.

JORDHEIM, Helge. Sem título (vídeo). 2020. Disponível em: temporalities.no/videos/jordheim.mp4;

JORDHEIM, Helge. Synchronizing the World: synchronism as historiographical practice, then and now. **History Of The Present**, [S.L.], v. 7, n. 1, p. 59-95, 2017.

JORDHEIM, HELGE. Against periodization: Koselleck's theory of multiple temporalities. **History and Theory**, vol. 51, no. 2, 2012, pp. 151–171.

KRZYWINSKI, M.; et al. Circos: an information aesthetic for comparative genomics. **Genome Research**, [S.L.], v. 19, n. 9, p. 1639-1645, 18 jun. 2009.

MEIRELLES, Isabel. **Design for information**: an introduction to the histories, theories, and the best practices behind effective information visualizations. Massachusetts: Rockport. 2013. 226 p.

OLIVEIRA, Juliana; BUENO, Juliana. **Visualização temporal no ensino de história**: uma análise gráfica de ferramentas visuais didáticas de representação do tempo. 10º Congresso Internacional de Design da Informação, Curitiba: Blucher.

PEREIRA, N. et al. Docência em História: implicações das novas disposições curriculares do ensino médio. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 95, n. 239, p. 152–174, 2019.

SILVA, Marcelo Werner da. A Geografia e o estudo do passado. **Terra Brasilis**, [S.L.], n. 1, p. 1-17, 5 nov. 2012.